

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский государственный
университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра: Радиоэлектронной техники ВВС и войск ПВО

«ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА»

Теория

для студентов дневной

формы обучения по специальности

500 Командир отделения – старший оператор РЛС П-18

МИНСК 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 4. ПОДГОТОВКА ПО ПРЕДМЕТАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ДОЛЖНОСТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

4.1. Тактико-специальная подготовка

4.1.1. Средства Воздушно-Космического Нападения

4.1.2. Назначение и состав Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны

4.1.3. Назначение, задачи и состав радиотехнических войск Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны

4.1.4. Система радиолокационной разведки и требования предъявляемые к ней

4.1.5. Боевые возможности РЛС

4.1.6. Радиолокационная разведка

4.1.7. Поиск и обнаружение воздушных целей

4.1.8. Опознавание локационных целей

4.1.9. Режимы опознавания, их боевое применение

4.1.10. Определение характеристик локационных целей

4.1.11. Радиолокационная разведка различных классов локационных целей

4.1.12. Особенности обнаружения и проводки различных классов целей

4.1.13. Особенности боевой работы расчетов в условиях применения противником ПРР

4.1.14. Особенности боевой работы расчетов в условиях применения радиоэлектронных помех

4.1.16. Простейшие технические способы ослабления воздействия пассивных помех на РЛС

4.1.16. Визуальное наблюдение

4.1.17. Обработка и выдача информации неавтоматизированным способом

4.1.19. Боевое дежурство

4.2. Техническая подготовка

4.2.1. Основные принципы радиолокации

4.2.2. Общее устройство РЛС

4.2.3. Координаты целей, определяемые РЛС

4.2.4. Антенно-фидерные системы

4.2.5. Передающая система

4.2.6. Приемная система

4.2.7. Принципы обработки радиолокационной информации в автоматизированных системах управления

4.2.8. Системы электроснабжения

4.2.9. Измерительные приборы

4.2.10. Техническое обслуживание радиоэлектронной техники

4.2.11. Требования безопасности при эксплуатации РЭТ

ГЛАВА 4

ПОДГОТОВКА ПО ПРЕДМЕТАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ДОЛЖНОСТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

4.1. Тактико-специальная подготовка

4.1.1. Средства Воздушно-Космического Нападения

Средствами воздушно-космического нападения называют наступательные системы оружия, предназначенные для боевого применения в воздушно-космическом пространстве.

В настоящее время на вооружении большинства армий мира состоит большое количество самых разнообразных СВКН, отличающихся способами полета, дальностью и эффективностью воздействия по объектам удара, возможностью поражения средствами ПВО и другими характеристиками.

Современные СВКН по различным признакам принято подразделять на несколько групп:

по уровню решаемых задач СВКН подразделяются на *стратегические, оперативно-тактические и тактические*. Принадлежность к той или иной группе определяется глубиной воздействия данного средства по противнику: стратегические – более 1000 км, оперативно-тактические – до 1000 км, тактические – до 200 км;

по способу управления СВКН могут быть *пилотируемыми и беспилотными*. К пилотируемым относятся все летательные аппараты, несущие на своем борту экипаж, осуществляющий управление полетом. Беспилотные СВКН могут быть управляемыми и неуправляемыми;

по способу полета СВКН подразделяются на *баллистические* средства нападения, *аэродинамические* средства воздушного нападения, *аэростатические системы* и *космические системы* военного назначения;

по целевому предназначению – *разведывательные, ударные, радиоэлектронной борьбы, навигационные, многоцелевые, ПВО, специальные и др.*;

по месту базирования – *воздушного, морского и наземного*.

Баллистические средства нападения

Баллистические средства нападения представляют собой бескрылые беспилотные летательные аппараты с ракетным двигателем, осуществляющие полет по баллистической траектории под воздействием реактивной тяги. К ним относятся баллистические ракеты различного назначения. Работа двигателей большинства

баллистических ракет, обеспечивающая их полет, производится на начальном (активном) участке траектории. В дальнейшем с помощью двигателей осуществляется коррекция траектории полета. Баллистические ракеты в настоящее время занимают ведущее место среди носителей ядерного оружия благодаря своим высоким боевым качествам.

В зависимости от дальности полета БР могут быть: ближнего действия (до 1000 км), средней дальности (от 1000 до 5500 км) и дальнего действия или межконтинентальные (свыше 5500 км).

В соответствии с возможной дальностью полета определяется и боевое предназначение БР. Ракеты ближнего действия относятся к классу оперативно-тактических, ракеты средней дальности и дальнего действия (межконтинентальные) являются стратегическими.

В зависимости от места расположения пусковых установок выделяют ракеты класса "земля – земля" (наземного базирования) и "корабль – земля" (морского базирования). Не исключается возможность и воздушного базирования БР (класс "воздух – земля"). Пусковые установки БР наземного базирования могут быть стационарными (шахтного типа) или подвижными (на автомобильном, гусеничном или железнодорожном ходу). Пусковые установки БР морского базирования размещаются на подводных лодках.

Особенностями конструкции БР являются количество ступеней (одна или несколько) и тип двигателей. Различают ракетные двигатели на твердом топливе, жидкостные и комбинированные.

Управление полетом БР по заданной траектории осуществляется с помощью различных систем наведения. Наиболее распространенными системами наведения являются: инерциальная, астроинерциальная и радиоинерциальная.

Живучесть БР при преодолении системы ПВО определяется возможностью полета по траектории, затрудняющей действия системы ПВО, и типом головной части ракеты (моноблочной или разделяющейся). Показателем живучести является вероятность преодоления системы ПВО. Для современных БР ее величина составляет 0,8 и более.

Поражающая способность БР определяется типом головной части, количеством боеголовок в ней, типом боеприпаса и его мощностью. Она характеризуется радиусом поражения объектов и может достигать нескольких километров.

Точность стрельбы (наведения на цель) БР зависит от характеристик системы управления и определяется величиной кругового вероятного отклонения. Круговое вероятное отклонение – это

радиус круга, вероятность попадания в который равна 0,5. Величина КВО для современных БР составляет менее 100 м.

Аэродинамические средства воздушного нападения

Аэродинамические средства воздушного нападения представляют собой летательные аппараты, способные совершать полет в атмосфере в соответствии с законами аэродинамики.

Все аэродинамические средства можно разделить в зависимости от наличия экипажа на *пилотируемые* и *беспилотные*.

К *пилотируемым* средствам относятся самолеты и вертолеты. В зависимости от назначения, возможностей вооружения и специального оборудования самолеты и вертолеты подразделяются на классы.

Основными классами военных самолетов являются: бомбардировщики, истребители, штурмовики, разведывательные, радиоэлектронной борьбы, заправщики, дальнего радиолокационного обнаружения. Кроме этого существуют военно-транспортные, противолодочные самолеты, ретрансляторы, воздушные командные пункты и ряд других.

К основным и наиболее эффективным *беспилотным* летательным аппаратам относятся малоразмерные аэродинамические цели типа крылатые ракеты, дистанционно пилотируемые летательные аппараты, а также авиационные управляемые ракеты. Широкий диапазон высот и скоростей полета, малая поверхность рассеяния, возможность массированного применения этих средств на выбранном направлении, способность совершать полет с большими перегрузками значительно снизили возможности существующих средств ПВО по своевременному их обнаружению, опознаванию, выдаче данных целеуказания и, как результат, поражению указанных типов беспилотных летательных аппаратов огневыми средствами ПВО.

Стратегическая авиация

Среди всех летательных аппаратов военного назначения стратегическая авиация занимает особое место. В войне с применением ядерного оружия ей отводится роль главной воздушной ударной силы, которая существенно дополняет возможности ракетных баллистических средств нападения.

В ходе ядерной войны на стратегическую авиацию возлагается решение основных задач: разрушение важнейших военно-промышленных центров противника; уничтожение подвижных, недостаточно разведанных и малоразмерных объектов; подавление средств ПВО, препятствующих выполнению боевой задачи;

уничтожение кораблей флота на базах и в море; ведение стратегической воздушной разведки в глубине территории противника с одновременным нанесением ударов по вновь выявленным целям.

В случае использования стратегической авиации в безъядерной войне она будет решать следующие задачи: непосредственная авиационная поддержка сухопутных войск; изоляция района боевых действий; ведение разведки на океанских и морских театрах; постановка минных заграждений для блокирования важных проливных зон, военноморских баз и портов; уничтожение надводных сил флота; прикрытие тактической авиации радиоэлектронными помехами.

К самолетам, которые решают стратегические задачи, относятся стратегические бомбардировщики и стратегические разведчики.

Стратегические бомбардировщики предназначены для нанесения ударов ядерным и обычным вооружением по наземным объектам в глубоком тылу противника, его морским объектам в ядерной или других видах войн. Они подразделяются на тяжелые (B-52, B-1, B-2, Ту-95МС, Ту-160) и средние (FB-111, "Мираж-IV, Ту-22МЗ).

Тяжелые стратегические бомбардировщики могут нести различные виды вооружения и средства РЭБ, которые позволяют им прорывать систему ПВО и поражать объекты на удалении до 8 тыс. км от баз вылета. Их максимальная бомбовая нагрузка может достигать 50 т. Стратегические бомбардировщики планируется использовать в основном в ядерной войне, однако это не исключает возможности их применения и в ограниченных войнах. На ближайшие годы они будут оставаться одним из основных стратегических средств воздушного нападения.

Средние стратегические бомбардировщики предназначены для выполнения задач в ядерных и ограниченных войнах. Их радиус действия позволяет поражать объекты на удалении 2000 – 4000 км от аэродромов базирования. Для увеличения дальности полета может осуществляться их дозаправка в воздухе. Варианты вооружения таких самолетов могут быть различные. Они могут нести ядерные и обычные бомбы, управляемые ракеты "воздух – земля", средства РЭБ. Навигационное оборудование позволяет осуществлять полет бомбардировщиков на малых высотах.

Стратегические самолеты-разведчики (U-2С, RC-135В,С, SR-71, TR-1А, Ту-95МР) предназначены для ведения стратегической воздушной разведки в интересах всех видов вооруженных сил государств и их союзников. Стратегическая воздушная разведка ведется в мирное время и предусматривается в ходе военных действий. В мирное время разведывательные полеты осуществляются вдоль

государственных границ. Стратегические разведчики не имеют оборонительного вооружения, но могут нести средства РЭБ.

Тактическая авиация

Тактическая авиация является многоцелевым, наиболее массовым и практически единственным видом боевой авиации ВВС многих государств. Она предназначена для решения наступательных и оборонительных задач самостоятельно, а также совместно с сухопутными войсками и ВМС в ядерной и обычной войне. Самолеты тактической авиации могут наносить удары ядерным и обычным оружием по объектам противника, расположенным в пределах театра военных действий на расстояниях до 500 – 600 км от аэродромов базирования.

Тактическая авиация способна быстро осуществлять перенацеливание своих усилий с одного конфликтного района на другой, менять средства поражения, а также успешно действовать в любой складывающейся обстановке. Опыт локальных войн и вооруженных конфликтов последних лет показал, что ее целенаправленное применение, особенно с использованием новых высокоточных систем оружия, может оказать существенное влияние на ход и результат операций.

На тактическую авиацию возлагаются задачи по завоеванию и удержанию превосходства в воздухе, изоляции районов боевых действий, непосредственной авиационной поддержке сухопутных войск, ведению тактической воздушной разведки.

Тактическая авиация имеет на вооружении многоцелевые тактические истребители, истребители-бомбардировщики, истребители ПВО, штурмовики.

Многоцелевые тактические истребители (F-4, F-5, F-15, F-16, F-18, F-111, F-117, "Ягуар", "Торнадо", "Мираж-2000", "Мираж-III", МиГ-29 и др.) имеют летно-тактические характеристики, прицельно-навигационное оборудование и вооружение, которое обеспечивает их применение для поражения как наземных (морских), так и воздушных целей.

Истребители-бомбардировщики предназначены в основном для решения задач тактической авиации, связанных с нанесением ударов по наземным целям. Для этого они оснащены современным прицельным оборудованием и способны применять разнообразные средства поражения. Имеющееся на них прицельное оборудование и вооружение для действий по воздушным целям упрощенное и предназначено, прежде всего, для оборонительных воздушных боев в простых метеоусловиях.

истребители ПВО (F-15, F-16A, F-4, "Торнадо F.3", F-14A и др.) предназначены для решения задач ПВО на сухопутных и морских театрах военных действий. Они могут применяться также для прикрытия ударных групп своей авиации от истребителей противника. Истребительная авиация ПВО – это одно из основных активных средств ПВО, способна вести эффективную борьбу с летательными аппаратами военного назначения различных типов.

Штурмовики (A-7Д, A-10, "Альфа-Джет", "Хоук", A-6Е, F/A-18, AV-8) предназначены в основном для непосредственной авиационной поддержки сухопутных войск. Они имеют невысокие скоростные и маневренные характеристики, оснащены прицельным оборудованием и вооружением, оптимизированным для поражения наземных малоразмерных бронированных целей. Штурмовики способны вести оборонительные воздушные бои с использованием управляемых ракет с ИК головкой самонаведения и пушек, наступательные действия против вертолетов в воздухе. Новые типы штурмовиков способны базироваться на аэродромах с грунтовыми ВПП ограниченных размеров.

Палубные штурмовики предназначены для нанесения ударов по наземным и морским объектам. По прицельно-навигационному оборудованию и применяемым средствам поражения они близки к истребителям-бомбардировщикам.

Специализированные самолеты

Самолеты-разведчики (RF-4B, OV-10, F/A-18R и др.). Все самолеты-разведчики тактической (палубной) авиации разработаны на базе тактических (палубных) истребителей и имеют сходные с базовыми самолетами геометрические и массовые данные и несущественно отличающиеся летно-тактические характеристики. Разведывательное оборудование на них размещается как встроенно, так и в подвесных контейнерах. Большинство разведчиков имеет оборонительное вооружение.

Самолеты РЭБ предназначены для разведки, радиоэлектронного и огневого подавления работающих радиоэлектронных средств. В целях электронного подавления РЭС самолеты оснащаются станциями радиоэлектронного подавления (состоят из аппаратуры радиотехнической разведки и передатчиков помех) и комплексом индивидуальных средств защиты (обнаружительный приемник, тепlopеленгатор, станция радиоэлектронного противодействия, устройство выбрасывания противорадиолокационных отражателей и ИК-ловушек).

Задачи радиоэлектронной разведки и подавления решают самолеты EF-111, EA-6B, EC-3A, EC-130, а обнаружение и огневое поражение работающих РЛС осуществляют самолеты F-4G и др.

Самолеты ДРЛО (Е-3А, Е-2С) выполняют роль оперативного центра авиационной поддержки, воздушного центра обнаружения и управления. Они входят в состав системы ДРЛО и управления авиацией на театре военных действий и решают задачи обнаружения, сопровождения и опознавания воздушного противника во всем диапазоне высот их полета и кораблей при действии над морем, своевременного предупреждения о воздушном нападении и постоянного представления информации об обстановке в воздушном пространстве и на море в зоне наблюдения, наведения истребителей на средства воздушного нападения противника и управления ударными и разведывательными самолетами.

Самолеты ДРЛО могут также давать целеуказания зенитным средствам системы ПВО, осуществлять ретрансляцию команд или данных при обеспечении связи наземных (корабельных) центров управления силами и средствами ПВО (главным образом самолетам, действующим на малых высотах), управлять воздушным движением при выходе из строя основного оборудования, вести поиск потерпевших аварию самолетов и обеспечивать спасательные операции.

Самолеты-воздушные командные пункты (Е-4, ЕС-130, ЕС-135) предназначены для управления, прежде всего, стратегическими наступательными силами во всеобщей ядерной войне. Они входят в глобальную систему оперативного управления вооруженных сил.

Самолеты-заправщики (КС-135, КС-10, "Тристар КГ", КС-130F) используются в основном для дозаправки стратегических бомбардировщиков при нанесении ими ударов по объектам на других континентах. Выполнение таких ударов планируется обеспечить одной дозаправкой тяжелых бомбардировщиков на этапе полета к целям (двумя дозаправками средних бомбардировщиков) и одной при возвращении. Кроме того, самолеты-заправщики предусматривается использовать для дозаправки самолетов тактической авиации при перелете с одного театра военных действий на другой.

Авиация военно-морских сил

Авиация ВМС является родом военно-морских сил и предназначена для обеспечения боевых действий флота на океанских и морских театрах военных действий, а также соединений и частей морской пехоты и сухопутных войск, действующих на приморских направлениях с применением как обычного, так и ядерного оружия.

Наибольшими боевыми возможностями обладает авиация ВМС США, которая состоит из авианосной (палубной) авиации, базовой авиации флота и авиации морской пехоты.

Палубная авиация флота является главной ударной силой флотов, включающих группы авианосцев, и в зависимости от решаемых задач подразделяется на штурмовую, истребительную, противолодочную и разведывательную.

Штурмовая авиация является основным ударным компонентом авианосной авиации флота. Состоящие на вооружении палубные штурмовики А-6Е "Интрудер" и А-7Е "Корсар II" являются носителями ядерного оружия. Средние штурмовики А-6Е могут брать на борт противокорабельные ракеты "Гарпун".

Истребительная авиация обеспечивает противовоздушную оборону соединений кораблей в море, осуществляет сопровождение штурмовиков при нанесении ударов по морским и береговым объектам. В боевом составе авианосной авиации имеются истребители F/A-18, F-14А "Томкэт" и F-4J.

Противолодочная авиация предназначена для поиска и уничтожения подводных лодок с использованием обычного и ядерного оружия в системе противолодочной обороны авианосных групп. На вооружении палубной авиации имеются противолодочные самолеты S-3А "Викинг" и вертолеты SH-3 "Си Кинг", SH-2 "Сиспрайт", SH-60В "Си Хоук".

Базовая авиация флота предназначена для поиска и уничтожения подводных лодок, ведения радиотехнической и визуальной разведки и постановки мин. На вооружении находятся патрульные самолеты Р-3С "Орион", самолеты радиотехнической разведки EP-3Е "Орион" и EA-3В "Скайуорриор", транспортные самолеты и самолеты-ретрансляторы EC-130 "Такамо". Последние обеспечивают функционирование резервной системы управления атомными ракетными подводными лодками, находящимися на боевом патрулировании.

Авиация морской пехоты решает задачи авиационной поддержки наземных сил морской пехоты в ходе высадки десанта, а также непосредственной поддержки действий морской пехоты на берегу. Она действует как с авиабаз, так и с авианосцев и десантных кораблей и в зависимости от решаемых задач подразделяется на штурмовую, истребительно-штурмовую, разведывательную и транспортную.

Военно-транспортная авиация

Военно-транспортная авиация предназначена для перевозок вооружения и военной техники, личного состава, материальных средств в интересах всех видов и родов вооруженных сил. Выполняет задачи

десантирования, доставки в тыл противника вооружения, боеприпасов и др., обеспечения маневра войск и авиации, эвакуации раненых, больных, ведения радиоэлектронной борьбы, разведки и т. д.

В зависимости от грузоподъемности и дальности полета военно-транспортные самолеты подразделяются на стратегические, осуществляющие стратегические (межконтинентальные) перевозки боевой и специальной техники, личного состава и материальных средств в интересах наращивания, развертывания и обеспечения группировок всех видов вооруженных сил (С-5, С-141Б, С-135Б, С-141), и тактические, предназначенные для перевозок войск и техники в пределах театра военных действий, а также десантирования оперативно-тактических воздушных десантов (С-130Е, С-130Н, С-160F, С-130 "Геркулес", С-212).

Армейская авиация

Армейская авиация объединяет в своем составе вертолеты и легкие самолеты, выполняющие задачи боевого и тылового обеспечения сухопутных войск. Степень участия армейской авиации в огневом поражении противника сопоставима с тактической авиацией и полевой артиллерией. Не уступая другим родам войск в огневой мощи, она значительно превосходит их в маневренности и универсальности применения. Это проявляется в разнообразии задач, решаемых ею на поле боя, основными из которых являются огневое поражение живой силы и техники (особенно танков и других бронированных целей), постановка минных заграждений, высадка тактических воздушных десантов, ведение воздушной разведки и радиоэлектронной борьбы, переброска войск и грузов, эвакуация раненых с поля боя.

Вертолеты

Характерные особенности конструкции и боевого применения вертолетов в сравнении с самолетами имеют существенное преимущество при решении задач авиационной поддержки сухопутных войск на поле боя. Вертолеты способны осуществлять полеты и наносить удары с предельно малых высот с использованием рельефа местности и местных предметов, обладают высокими маневренными возможностями по скорости (от нулевой до максимальной), курсу (разворот вокруг оси на 360°) и высоте (от нуля до максимального значения с возможностью зависать на необходимой высоте), имеют малую радиолокационную заметность. Указанные особенности в совокупности с небольшими габаритами и, соответственно ЭПР резко снижают вероятность и дальность обнаружения вертолетов, что значительно сокращает время нахождения их в зонах действий средств ПВО и вероятности их поражения.

По целевому назначению вертолеты подразделяются: на боевые, (огневой поддержки), многоцелевые, транспортно-десантные, разведки и РЭБ.

Боевые вертолеты (АН-64А "Апач", АН-1 "Хью Кобра", АН-1S "Кобра Тоу", Во-105Р, WG-13 "Линкс", SA-342 Тазель", "Саламандра" W-3U, А-129 "Мангуста") выполняют задачи уничтожения бронированных целей, обеспечения боевых действий тактических десантов, сопровождения танковых колонн и транспортно-десантных вертолетов, уничтожения вертолетов противника в воздухе, прикрытия флангов наступающих войск, подавления наземных средств ПВО и несения патрульной службы.

Многоцелевые вертолеты (UH-1 "Ирокез" различных модификаций, UH-60А "Блэк Хоук", SA-341 "Газель" и его модификации, SA.365М "Пантера", Н-76 "Игл") выполняют задачи по установке мин и разминированию, обеспечению управления и связи, корректировке огня артиллерии и ударов тактической авиации, перевозке войск и грузов, ведению разведки, постановке дымовых завес, прокладке проводных линий связи и др. При установке на них систем оружия они могут выполнять все задачи, возлагаемые на вертолеты огневой поддержки.

Транспортно-десантные вертолеты (CH-47Д "Чинук", CH-53G, SA-330В "Пума", HAR-3 "Си Кинг", AS-332В "Супер Пума", "Сокол") решают задачи десантирования тактических воздушных десантов, переброски по воздуху войск, боевой техники и материальных средств, эвакуации с поля боя раненых и поврежденной техники. Могут осуществлять транспортировку грузов как внутри грузовых кабин, так и на внешней подвеске.

Вертолеты разведки и РЭБ (OH-6А "Каюс", OH-58 "Кайова", EH-1Н, EH-60А) предназначены для ведения разведки, связи, наведения на разведанные объекты вертолетов огневой поддержки, корректировки огня артиллерии, перевозки личного состава и легких грузов. Вертолеты РЭБ решают задачи радиоразведки, пеленгования и радиоэлектронного подавления наземных радиоэлектронных средств.

Самолеты армейской авиации предназначены для ведения воздушной разведки, обеспечения связи, перевозки личного состава и легких грузов, а также для уничтожения наземных объектов в тактической глубине (О-1 "Берд Дог", О-2А, О-2В, OV-1 "Мохоук", OV-10 "Бронко", U-1 "Оттер", U-6 "Бивер", U-8 "Семиноул", U-21 "Ютэ", RU-21Н, ЯС-12Д, РС-12Н, ДО-28Д-2, SM-1019). Их удельный вес в составе армейской авиации неуклонно снижается.

Беспилотные летательные аппараты

В последние годы во многих зарубежных странах повысился интерес к беспилотным летательным аппаратам, и началось их широкое использование. Первоначально беспилотные аппараты применялись только в качестве воздушных мишеней для подготовки летчиков и боевых расчетов комплексов ПВО к ведению зенитно-ракетного огня, а также для испытаний и оценки новых систем оружия по программам всех видов вооруженных сил. В дальнейшем, с прогрессом электроники и техники дистанционного управления, на БЛА стали возлагать решение многофункциональных задач военного характера.

Беспилотные летательные аппараты имеют ряд особенностей (относительная дешевизна – на порядок ниже стоимости самого дешевого истребителя, миниатюризация технических средств, модульная конструкция, небольшие габариты, малая эффективная поверхность рассеивания и меньшая уязвимость от огня ПВО, универсальность применения), которые ставят их в один ряд с наиболее эффективными средствами разведки, наведения и радиоэлектронной борьбы.

Кроме того, к числу основных преимуществ малоразмерных беспилотных аппаратов относятся: возможность наблюдения и передачи видеоинформации командному составу всех уровней в реальном масштабе времени; повышенная мобильность за счет небольших габаритов и веса; высокая степень боеготовности; массированное применение с высокой частотой пусков; снижение требований к уровню квалификации и численности обслуживающего персонала, что позволяет сократить затраты на его обучение; значительное снижение затрат за счет автоматизации производственных процессов при изготовлении конструкции из композиционных материалов на основе графитэпоксидной смолы и кевлара.

БЛА военного назначения предназначены для выполнения следующих задач: разведывательные полеты общего характера (фоторазведка с использованием фотооборудования, оптико-электронная разведка с использованием телевизионной камеры); полеты с использованием ИК системы переднего обзора и ИК системы строчной развертки для ночных условий, радиолокационная разведка с использованием бортовой РЛС бокового обзора, радиотехническая разведка для сбора, анализа и оценки излучаемых сигналов; ведение РЭБ (электронная разведка для сбора, анализа и оценки сигналов РЛС, систем наведения и систем навигации, радиотехническая разведка или разведка средств связи для сбора, анализа и оценки сигналов системы связи и передачи данных, радиоэлектронное противодействие средствам противника); определение местонахождения цели, лазерное

целеуказание систем оружия с лазерным наведением и корректировка артиллерийского огня; поражение РЛС противника посредством наведения на ее излучения беспилотного аппарата с боезарядом; обеспечение радиорелейной связи; использование в качестве оптического разведывательного средства с большой продолжительностью полета в зоне действия эшелонированной системы ПВО противника или в качестве воздушной мишени для тренировки расчетов своей системы ПВО; использование в качестве средств доставки противотанкового оружия.

По массогабаритным характеристикам все БЛА подразделяются на большие, средние и малоразмерные.

Большие БЛА (масса свыше 2300 кг) предназначаются для выполнения задач, осуществление которых экипажем пилотируемого самолета допустимо только в крайнем случае из-за большой степени риска (наблюдение и разведка, сбор радиотехнической информации, ретрансляция сигналов). Они осуществляют полеты на высоте до 20 000 м продолжительностью до 30 ч.

Многоцелевые средние БЛА (масса 225-2250 кг) рассчитаны на полет продолжительностью от 2 до 7 ч и оснащены различным специальным оборудованием или боевой нагрузкой для выполнения ударных операций, разведки районов с сильной ПВО, наблюдения за полем боя и ведения РЭБ.

Все мини-БЛА также можно классифицировать по назначению, многократности применения, конструкции и аэродинамической схеме, используемой силовой установке, системе управления, методу запуска и др.

Основные показатели боевых свойств летательных аппаратов военного назначения

Основными показателями боевых свойств летательных аппаратов военного назначения являются:

- скорость;
- диапазон высот боевого применения;
- скороподъемность;
- дальность (радиус) полета;
- маневренность;
- вооружение и бомбовая нагрузка.

Совокупность перечисленных показателей, за исключением двух последних, принято называть летно-тактическими характеристиками летательных аппаратов.

Максимальная скорость (V_{max}) — скорость равномерного прямолинейного горизонтального полета самолета при работе

двигательной установки с наибольшей разрешаемой тягой (без форсажа).

Крейсерская скорость ($V_{кр}$) – скорость горизонтального полета, при которой достигается минимальный расход топлива на километр пути. Для дозвуковых самолетов:

$$V_{кр} = (0,7-0,8) \times V_{max}.$$

Для скоростей полета самолетов и вертолетов установлена следующая градация диапазонов:

скорость до 100 м/с – малоскоростные;

от 100 до 300 м/с – дозвуковые;

от 300 до 640 м/с – скоростные;

более 640 м/с – высокоскоростные.

Наивыгоднейшая скорость – скорость полета на минимальной тяге двигателей, необходимой для горизонтального полета, что обеспечивает минимальный расход топлива в единицу времени и максимальную продолжительность полета.

Дальность полета перегоночная ($D_{пер}$) – максимальное расстояние, пролетаемое самолетом без бомбовой и другой нагрузки с максимальной заправкой топливом. Максимальная дальность обеспечивается при крейсерских режимах полета самолета.

Дальность полета тактическая (D_m) – максимальное расстояние, пролетаемое самолетом с одной заправкой топлива при штатном вооружении и нормальной бомбовой нагрузке на оптимальной высоте.

$$D_m = (0,7-0,8) \times D_{пер}.$$

Боевой радиус действия ($Rбд$) – наибольшее расстояние, на которое может удалиться самолет для выполнения боевого задания при штатном вооружении и нормальной бомбовой нагрузке и возвратиться без промежуточной посадки и дозаправки на аэродром вылета.

$Rбд = 0,3 \times D_m$ – для групп самолетов и $0,4 \times D_m$ – для одиночных самолетов на больших высотах.

Практический потолок самолета ($H_{пр}$) – наибольшая высота полета, на которой у него еще имеется возможность по набору высоты со скоростью не менее 5 м/с.

Боевой потолок ($Hб$) – высота полета самолета, на которой он способен выполнять горизонтальный маневр с креном до 15 – 20° без потери высоты и скорости.

Динамический потолок ($H_{дин}$) – высота, в момент выхода на которую самолет имеет минимальную скорость, необходимую для сохранения управляемости.

Для высот полетов установлена следующая градация:

полет на высоте менее 200 м – предельно малые высоты;

от 200 м до 1000 м – малые высоты;
от 1000 м до 4000 м – средние высоты;
от 4000 м до 12 000 м – большие высоты;
от 12 000 м до 40 000 м – стратосферные высоты.

Скороподъемность – максимальная скорость набора высоты или время подъема самолета на заданную высоту.

Маневренность – способность самолета изменять с определенной скоростью параметры полета: скорость, высоту, направление. Маневренность характеризуется перегрузками, которые составляют для бомбардировщиков 2 – 3 единицы, для истребителей – до 10 единиц.

Эффективная площадь рассеивания цели – размер металлической поверхности, от которой поток вторичного излучения создает в месте приема такой же поток, как и от реальной цели. Величина ЭПР зависит от электрических свойств материала самолета и его покрытия, соотношения его геометрических размеров и длины волны, ракурса облучения, поляризационных характеристик атмосферы и антенн радиолокационных станций. Измеряется в метрах квадратных и составляет примерно до 10 м² для истребителей и более 10 м² для бомбардировщиков.

Масса пустого самолета – масса конструкции силовой установки, систем с рабочими жидкостями и газами, несъемного оборудования, масла и несливаемых остатков топлива.

Масса снаряженного самолета – масса пустого самолета, экипажа с багажом и съемного оборудования.

Взлетная масса – масса снаряженного самолета с топливом и боевой нагрузкой.

Авиационное вооружение

К авиационному вооружению относится оружие, устанавливаемое на летательных аппаратах военного назначения, и системы, обеспечивающие его боевое применение. Оно подразделяется: на ракетное, бомбардировочное, минно-торпедное, стрелково-пушечное и специальное.

Ракетное вооружение включает авиационные ракетные комплексы класса "воздух-воздух" и "воздух-поверхность". К нему можно отнести также реактивные системы залпового огня, устанавливаемые на летательных аппаратах для поражения наземных целей неуправляемыми ракетами.

Бомбардировочное вооружение включает бомбардировочные средства поражения (авиационные бомбы, бомбовые кассеты, связки и др.), прицелы и бомбардировочные установки. На современных

летательных аппаратах прицелы входят в состав прицельно-навигационных систем.

Минно-торпедное вооружение состоит из авиационных торпед и мин (противопехотных, противотанковых, морских), устройств их подвески и сброса, приборов управления. Оно является составной частью авиационных систем минирования, которые предназначены для минирования участков суши или моря на большом удалении от своих войск в предельно сжатые сроки.

К **стрелково-пушечному вооружению** относятся авиационные пушки и пулеметы с их установками, боеприпасы к ним, прицельные и другие обеспечивающие системы, устанавливаемые на летательных аппаратах. Основные характеристики: калибр пушек 20-45 мм, пулеметов 7,62-14,5 мм; темп стрельбы пушек 300-1800 выстр./мин, пулеметов – 600-3000 выстр./мин (на 1 ствол); начальная скорость снаряда (пули) 700-1100 м/с; масса пушек 20-140 кг, пулеметов – 8-25 кг; эффективная дальность стрельбы пушек до 2000 м, пулеметов – 500-1200 м. На вертолетах огневой поддержки могут также устанавливаться гранатометы.

Специальное авиационное вооружение имеет в качестве средств поражения ядерные, химические и другие специальные БП.

Управляемые авиационные средства поражения, которые включают ракеты класса "воздух-воздух" и "воздух-поверхность", управляемые бомбы и кассеты относятся к высокоточному оружию.

Управляемые ракеты класса "воздух-поверхность"

В зависимости от конкретного целевого назначения они подразделяются на стратегические и тактические ракеты.

Стратегические авиационные ракеты класса "воздух – поверхность" (AGM-86B (ALCM-B), AGM-86C (ALCM-C), AGM-129 (ACM)) предназначены для поражения точечных, высокозащищенных объектов, главным образом шахтных пусковых установок межконтинентальных баллистических ракет, пунктов управления, узлов связи в глубоком тылу противника. Максимальная дальность пуска от 1300 до 4500 км. Ракеты, как правило, оснащаются ядерной боевой частью и системами управления, наводящими их на объект удара с высокой точностью (5 - 35 м).

Ракеты запускаются вне зон действия средств ПВО и имеют малую радиолокационную заметность, что значительно снижает возможности ПВО по их обнаружению и обстрелу.

Тактические авиационные ракеты класса "воздух-поверхность" предназначены для поражения самолетов, позиций ЗУР и РЛС,

командных пунктов, складов горючего и боеприпасов, военной техники и кораблей на малых и средних дальностях. Максимальная дальность пуска от 10 до 150 км. Они подразделяются на ракеты общего назначения, противокорабельные, противорадиолокационные и противотанковые, имеют различные системы наведения и снаряжаются полубронебойными, кумулятивными, проникающими, кассетными, осколочными, осколочно-фугасными боевыми частями.

Авиационные ракеты общего назначения (AGM-109Н "Томахок-2", LRSOM) применяются для поражения открыто расположенной или слабо защищенной техники и личного состава, командных пунктов, складов горючего и боеприпасов и других объектов. Управление ракет на начальном и среднем участках полета, как правило, радиокомандное или инерциального наведения, на конечном – самонаведение (телевизионное, лазерное).

Противорадиолокационные ракеты ("Шрайк", "Стандарт ARM", "HARM") применяются для поражения работающих на излучении РЛС. Наводятся на цель с помощью радиолокационной головки самонаведения. На начальном и среднем участках полета к цели может использоваться инерциальная система наведения.

Авиационные противокорабельные ракеты ("Пингвин", "Гарпун") предназначены для поражения обычными и ядерными зарядами надводных кораблей в море. На начальном и среднем участках полета система наведения ракет, как правило, инерциальная, а на конечном – самонаведение.

Авиационные противотанковые управляемые ракеты ("Тоу", "Хот") предназначены для поражения бронированных целей на поле боя и в своем большинстве являются аналогами соответствующих ракет, входящих в состав наземных противотанковых ракетных комплексов, но приспособленных для применения с вертолетов и самолетов. Разработаны также специализированные авиационные противотанковые ракеты, которые применяются только с летательных аппаратов военного назначения.

Авиационные управляемые ракеты класса "воздух-воздух"

Для успешного ведения борьбы с воздушными целями в различных условиях обстановки на вооружении авиации находятся ракеты малой (до 15 км), средней (50-75 км) и большой (200- 240 км) дальности. Они являются основным средством поражения воздушных целей, обеспечивая по сравнению с неуправляемыми средствами более высокую вероятность поражения целей в широком диапазоне условий применения.

В современных управляемых ракетах этого класса используются три системы наведения: комбинированная (командно-инерциальная и активная радиолокационная), полуактивная радиолокационная и пассивная инфракрасная. Все без исключения ракеты наводятся на цель по методу пропорционального сближения; все современные управляемые ракеты "воздух-воздух" всеракурсные, в том числе с инфракрасными головками самонаведения (ИК ГСН). Комплекуются они осколочно-фугасными и стержневыми боевыми частями массой от 4 до 60 кг. Подрыв боевой части осуществляется неконтактными (радиолокационными, инфракрасными, лазерными) и контактными взрывателями.

Основными отличиями управляемых ракет нового (четвертого) поколения являются увеличенная на 30-40% дальность действия, более высокая средняя скорость, повышенная почти в 2 раза маневренность и точность попадания при одновременном снижении на 25-40% стартовой массы (что позволяет увеличить боекомплект одного истребителя), а также возможность одновременного пуска управляемых ракет по нескольким целям. Кроме того, в управляемых ракетах четвертого поколения, особенно средней и большой дальности, используются комбинированные способы наведения на цель: командное – на начальном и самонаведение – на конечном участках траектории.

Неуправляемые авиационные ракеты

Неуправляемые авиационные ракеты (НАР) предназначены для поражения наземных, надводных и воздушных целей. По сравнению с управляемыми средствами поражения НАР имеют невысокую точность и малую дальность эффективной стрельбы.

Конструктивно все зарубежные НАР выполнены примерно одинаково. Они состоят из трех отсеков: носового, включающего боевую часть и взрыватель, двигательного и хвостового, включающего сопловой блок и хвостовое оперение. Их поражающее действие обусловлено особенностями боевой части и взрывателя.

Авиационные бомбы

Основное назначение авиабомб – поражение наземных и морских целей.

К ним относятся: фугасные, осколочные, осколочно-фугасные, объемного взрыва, противотанковые, бронебойные, бетонобойные, противолодочные, зажигательные, фугасно-зажигательные, химические и др. Калибр авиабомб (масса в кг) может быть от 0,5 до 20 000 кг.

Бомбы вспомогательного назначения используются для решения специальных задач (освещение местности, постановка дымовых завес, разбрасывание агитационной литературы, сигнализация, в учебных

целях и т. п.). К ним относятся: светящиеся, фотографические, дымовые, имитационные, агитационные, ориентирно-сигнальные, практические.

Управляемые авиабомбы (УАБ) предназначены для поражения в основном прочных малоразмерных целей (мостов, переправ, командных пунктов, железобетонных укрытий). Сброс этих средств на дальностях 10-65 км от поражаемых объектов и наведение с использованием телевизионных, тепловизионных, командных, лазерных полуактивных систем позволяют обеспечить точные удары без входа в зону действия объектовых средств ПВО.

Управляемые авиационные кассеты (УАК) используются для поражения площадных и групповых целей (живая сила, сосредоточение боевой техники, аэродромы). Они подразделяются на сбрасываемые и несбрасываемые и снаряжаются кумулятивными, осколочными, бетонобойными, зажигательными бомбами и минами малой массы.

Авиабомба объемного взрыва (АБОВ) предназначена для поражения скоплений живой силы, легкоуязвимой боевой техники, сооружений слабой прочности, разминирования минных полей. Особенностью этих бомб является снаряжение их взрывчатой смесью, состоящей из окиси этилена или пропилнитрата и других горючих веществ. Принцип действия бомб данного типа состоит в создании из топливовоздушной смеси аэрозольного облака и последующем его подрыве.

Агитационная авиабомба (АГИТАБ) снаряжается взрывателем дистанционного действия, который срабатывает на заданной высоте и обеспечивает разбрасывание агитационной литературы.

Бетонобойная авиабомба (БЕТАБ) поражает объекты, имеющие прочную бетонную или железобетонную защиту (долговременные фортификационные сооружения и укрытия, бетонированные взлетно-посадочные полосы). Масса 250 - 500 кг (в отдельных случаях до 2000 кг). Конструктивно она имеет один - два тормозных парашюта, разгонный и тормозной ракетные двигатели и боевую часть. Парашюты и двигатели обеспечивают падение бомб на конечном участке с углами более 30 - 40° и скоростью 250 - 260 м/с. При встрече с преградой бомба пробивает ее прочным корпусом или углубляется в преграду, после чего взрывается. Например, авиабомба GBU-28 при длине 6 м и массе 2000 кг проникает на глубину до 30 м и пробивает железобетонные плиты толщиной более 6 м.

Бронебойная авиабомба (БРАБ) поражает бронированные цели или объекты с прочной бетонной или железобетонной защитой. Масса 100 - 1000 кг. При встрече с преградой пробивает ее прочным корпусом и взрывается внутри объекта.

Дымовая авиабомба (ДАБ) создает маскирующие и ослепляющие нейтральные (безвредные) дымовые завесы. Снаряжается белым фосфором, который разбрасывается при взрыве бомбы в радиусе 10 - 15 м и горит, выделяя большое количество белого дыма.

Зажигательная авиабомба (ЗАБ) создает очаги пожара и непосредственно поражает огнем живую силу и военную технику. Масса 0,5 - 500 кг. Бомбы малой массы предназначены для поражения промышленных и жилых зданий, складов боеприпасов и ГСМ и, как правило, снаряжаются твердыми горючими смесями на основе окислов различных металлов (например, термитом), развивающими при горении температуру до 3000° С. Крупнокалиберные бомбы предназначены для поражения живой силы, воспламеняемых сооружений, автомобильной техники, самолетов и снаряжаются легковоспламеняющимся загущенным веществом (например, напалмом). Добавка напалмового порошка осуществляется почти во все бомбы перед подвеской на самолет. Бомбы комплектуются взрывателем и воспламенителями с белым фосфором. При ударе о землю тонкостенный корпус разрушается, и напалм разбрасывается по поверхности цели. Одновременно срабатывают взрыватели, белый фосфор воспламенителей смешивается с напалмом и самовозгорается.

Осколочная авиабомба (ОАБ) поражает открытые, небронированные или слабо бронированные цели (живая сила, ракеты на открытых позициях, самолеты вне укрытий, автотранспорт и т. п.). Масса 0,5-100 кг. Основное поражение живой силы и техники (образование пробоин, воспламенение горючего) производится осколками, образующимися при дроблении корпуса бомбы. Для увеличения числа осколков он может иметь на поверхности насечки (канавки). Разновидностью ОАБ является шариковая авиабомба.

Оскольно-фугасная авиабомба (ОФАБ) поражает открытые, небронированные или слабо бронированные цели как осколками, так и фугасным действием. Масса 100 - 250 кг. ОФАБ комплектуются ударными взрывателями мгновенного действия или неконтактными, которые срабатывают на высоте 5 - 15 м.

Противолодочная авиабомба (ПЛАБ) поражает подводные лодки. По конструкции напоминает фугасную авиабомбу. Головная часть корпуса может иметь форму, уменьшающую возможности ricochetирования от водной поверхности. Взрыватель обеспечивает взрыв бомбы при попадании в подводную лодку или на заданной глубине с помощью гидростатического устройства.

Противотанковая авиабомба (ПТАБ) поражает танки, самоходные орудия, БМП, БТР и другие объекты, имеющие броневую

защиту. Масса современных ПТАБ 0,5-5 кг. Их поражающее действие основано на использовании кумулятивного эффекта.

Светящая авиабомба (САБ) освещает местность при прицельном бомбометании и визуальной разведке ночью. Снаряжается одним или несколькими пиротехническими факелами с парашютами. При срабатывании дистанционного взрывателя факел воспламеняется и выбрасывается с парашютом, медленно опускаясь, в течение 5-7 мин освещает местность.

Корректируемая (управляемая) авиабомба (КАБ) имеет стабилизатор, рули, иногда крылья (планирующая авиабомба), а также средства управления, позволяющие изменять траекторию ее движения, совершать управляемый полет и поражать цель с высокой точностью. Управление может осуществляться по радио, лазерному лучу, путем самонаведения и т. д.

Фотографическая авиабомба (ФОТАБ) служит для освещения местности при ночной аэрофотосъемке. Снаряжается фотосоставом (например, смесь алюминиево-магниевого порошков с окислителями) и разрывным зарядом. Кратковременная вспышка (0,1- 0,2 с) дает силу света в несколько миллиардов килоджоулей.

Фугасная авиабомба (ФАБ) применяется для поражения различных целей (военно-промышленных объектов, железнодорожных узлов, энергетических комплексов, фортификационных сооружений, живой силы и военной техники) ударной волной и частично осколками корпуса. Масса 50-2000 кг (в отдельных случаях до 10-20 тыс. кг). ФАБ применяются с ударными взрывателями мгновенного действия (по целям, расположенным на поверхности земли) и замедленного (по объектам, разрушаемым взрывом изнутри или заглубленным).

Фугасно-зажигательная авиабомба (ФЗАБ) обладает комбинированным действием. Она снаряжается зарядом взрывчатого вещества, пиротехническими или другими зажигательными составами.

Авиационные пушки

Пушки устанавливаются практически на всех боевых самолетах и вертолетах. При этом истребители оснащены преимущественно неподвижными пушками калибра 20 и 27 мм (реже 30 мм), многоцелевые тактические истребители и штурмовики – подвижными и неподвижными пушками калибра 30 мм (реже 20 и 27 мм), а вертолеты – пушками калибра 30 мм. На бомбардировщиках в качестве оборонительного оружия используются подвижные пушки калибра 20 мм.

4.1.2. Назначение и состав Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны

ВВС и войска ПВО – вид Вооруженных Сил, предназначенный для ведения борьбы со средствами воздушного нападения в воздухе и на земле, прикрытия административных, промышленных, экономических центров, районов, объектов, группировок войск от ударов противника с воздуха, поражения с воздуха объектов системы государственного и военного управления, военно-экономического потенциала, транспортных коммуникаций и войск противника, а также авиационной поддержки СВ, воздушной разведки, десантирования воздушных десантов, перевозки войск и материальных средств по воздуху и выполнения других задач.

ВВС и войска ПВО включают: авиацию ВВС и войск ПВО, ЗРВ, РТВ, являющиеся родами войск, специальные войска (воинские части и подразделения связи и РТО, РЭБ, инженерные, РХБ защиты, метеорологические, навигационно-топографические), воинские части и подразделения технического и тылового обеспечения.

Авиация ВВС и войск ПВО предназначена для ведения борьбы за господство в воздухе, прикрытия административных, промышленных, экономических центров, районов, объектов, группировок войск от ударов противника с воздуха, поражения с воздуха объектов системы государственного и военного управления, военно-экономического потенциала, транспортных коммуникаций и войск противника, а также для авиационной поддержки общевойсковых объединений (соединений), высадки воздушных десантов, перевозки войск и материальных средств по воздуху, воздушной разведки и выполнения других задач.

Авиация ВВС и войск ПВО по предназначению подразделяется на рода авиации: бомбардировочную, штурмовую, истребительную, разведывательную, транспортную и авиацию непосредственной авиационной поддержки.

Бомбардировочная авиация, имея на вооружении самолеты-бомбардировщики, является основным ударным средством ВВС и войск ПВО и предназначена для поражения группировок войск, авиации на аэродромах, разрушения его важных военно-экономических объектов, узлов коммуникаций преимущественно в оперативной глубине. Она может также решать задачи ведения воздушной разведки и минирования с воздуха.

Штурмовая авиация, имея на вооружении самолеты-штурмовики, является средством авиационной поддержки войск и

предназначена для поражения войск, наземных объектов противника в тактической и ближайшей оперативной глубине, а также для минирования с воздуха. Она может решать задачи поражения вертолетов (самолетов) противника в воздухе, ведения воздушной разведки и выполнения других специальных задач.

Истребительная авиация, имея на вооружении самолеты-истребители, является одним из основных средств борьбы с воздушным противником и предназначена для поражения самолетов, вертолетов, крылатых ракет и беспилотных средств противника в воздухе. Она также может решать задачи по поражению наземных объектов противника в тактической и ближайшей оперативной глубине и по ведению воздушной разведки.

Разведывательная авиация, имея на вооружении самолеты (вертолеты)-разведчики, предназначена для добывания достоверных данных о противнике, объектах, местности, погоде, воздушной и наземной радиационной и химической обстановке, необходимых для подготовки и успешного ведения операций (боевых действий) объединений (соединений и воинских частей) всех видов Вооруженных Сил и родов войск.

Транспортная авиация, имея на вооружении транспортные самолеты (вертолеты), предназначена для десантирования воздушных десантов, перевозки войск, вооружения, техники и материальных средств по воздуху, обеспечения маневра и боевых действий войск, выполнения специальных задач.

Авиация непосредственной авиационной поддержки, имея на вооружении боевые (транспортно-боевые) вертолеты, является средством авиационной поддержки войск и предназначена для поражения войск, наземных, главным образом, малоразмерных и подвижных объектов противника на переднем крае. Она может решать задачи поражения вертолетов (самолетов) противника в воздухе, ведения воздушной разведки и выполнения других специальных задач.

В состав родов авиации ВВС и войск ПВО входят специальные вертолеты, предназначенные для ведения РЭБ, обеспечения управления и связи, корректирования огня артиллерии, поиска и спасения летных экипажей и пассажиров, эвакуации раненых и больных.

Авиация ВВС и войск ПВО организационно состоит из авиационных баз, других воинских частей и подразделений обеспечения.

Авиационная база может быть однородного либо смешанного состава и состоит из авиационных эскадрилий, подразделений боевого, технического и тылового обеспечения.

Зенитные ракетные войска являются родом войск ВВС и войск ПВО и предназначены для защиты от ударов с воздуха административных и экономических районов и центров, важных государственных и военных объектов, группировок Вооруженных Сил.

Боевое применение соединений, воинских частей, подразделений ЗРВ осуществляется в форме противовоздушных боев.

ЗРВ организационно состоят из збр (зрп).

На вооружении ЗРВ состоят ЗРК и ЗРС дальнего действия, средней и малой дальности.

Воинские части и подразделения связи и РТО предназначены для обеспечения управления войсками во всех видах их боевой деятельности, воздушной навигации, взлета и посадки воздушных судов, выдачи радиолокационной информации для осуществления контроля за полетами авиации.

К ним относятся отдельный полк связи, отдельные батальоны связи ОТК, батальоны и узлы связи и РТО, узлы и станции фельдгерьской почтовой связи, узлы связи, роты и взводы связи соединений и воинских частей родов войск.

На вооружении воинских частей и подразделений связи и РТО состоят космические, коротковолновые, ультракоротковолновые, радиорелейные, тропосферные радиостанции, средства проводной связи, радиолокационные и радиосветотехнические средства.

Воинские части и подразделения РЭБ предназначены для радиоэлектронного подавления бортовых авиационных средств радиолокационной разведки, управления оружием и радионавигации, УКВ линий радиосвязи авиации противника и радиоподавления радиолокационных средств обнаружения воздушных целей, наведения истребительной авиации и целеуказания ЗРК, головок самонаведения и авиационных управляемых ракет, а также противодействия системам наведения высокоточного оружия.

Инженерные воинские части и подразделения предназначены для выполнения наиболее сложных задач инженерного обеспечения соединений и воинских частей родов войск.

К ним относятся отдельный инженерно-маскировочный батальон, инженерно-технический батальон, инженерно-саперные роты и инженерно-технические взвода.

Подразделения РХБ защиты предназначены для выполнения задач РХБ защиты в интересах соединений и воинских частей родов войск и специальных войск.

К ним относятся расчетно-аналитическая станция, отдельные роты РХБ защиты, взвода и отделения РХБ защиты.

Подразделения метеорологического обеспечения предназначены для метеорологического обеспечения боевых действий и боевой подготовки ВВС и войск ПВО.

К ним относятся центральное метеорологическое бюро ВВС и войск ПВО, метеорологические отделения ОТК и метеорологические отделения авиационных частей.

Воинские части и подразделения технического обеспечения предназначены для выполнения мероприятий технической эксплуатации и ремонта ВВТ, своевременного обеспечения недостающими ВВТ, боеприпасами и ВТИ с целью поддержания высокого уровня боевой готовности войск.

К ним относятся подразделения технического обслуживания, регламента и ремонта, базы и склады вооружения (техники), боеприпасов, военно-технического имущества, измерительной техники.

Воинские части и подразделения тыла предназначены для выполнения задач тылового обеспечения.

К ним относятся базы и склады с запасами материальных средств, инженерно-аэродромные, медицинские и другие учреждения и подразделения.

4.1.3. Назначение, задачи и состав радиотехнических войск Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны

Радиотехнические войска ВВС и войск ПВО являются родом войск ВВС и войск ПВО. Радиотехнические войска предназначены для ведения радиолокационной разведки воздушного противника и обеспечения радиолокационной информацией о воздушной обстановке органов управления ВВС и войск ПВО, систем управления боевыми средствами авиации, ЗРВ и РЭБ при решении ими задач мирного и военного времени, а также контроля за соблюдением воздушными судами всех ведомств ПИВП Республики Беларусь.

В соответствии со своим предназначением РТВ выполняют задачи:

ведения радиолокационной разведки воздушного противника;
радиолокационное обеспечение управления войсками (силами) ОТК;

радиолокационное обеспечение боевых действий (боевого применения) соединений и воинских частей авиации, ЗРВ, воинских частей и подразделений РЭБ.

радиолокационное обеспечение полетов воздушных судов из состава авиации ВВС и войск ПВО;

осуществление контроля за полетами воздушных судов в воздушном пространстве Республики Беларусь в части выявления воздушных судов нарушителей в процессе их радиолокационного опознавания и идентификации в пределах реализуемых зон обнаружения радиолокационных средств дежурных радиотехнических подразделений.

Подразделения РТВ могут привлекаться для засечки ядерных взрывов.

Кроме того, подразделения РТВ в районах своего расположения ведут визуальную разведку воздушного и наземного противника, радиационную, химическую и биологическую разведку.

РТВ ВВС и войск ПВО организационно состоят из РТВ ОТК.

Организационно в состав ОТК входят ртбр, ртп.

Радиотехническая бригада – тактическое соединение РТВ, выполняет задачи в составе ОТК ВВС и войск ПВО, включает свой состав 3 - 5 ортб (ртб), подразделения управления и обеспечения.

Радиотехнический полк – основная тактическая воинская часть РТВ, выполняет задачи в составе ОТК ВВС и войск ПВО, включает свой состав 2 - 3 ортб (ртб), подразделения управления и обеспечения.

Радиотехническая бригада (полк) предназначены для ведения РЛР, обеспечения РЛИ КП ОТК для решения задач управления, КП соединений, воинских частей авиации, ЗРВ и РЭБ для ведения боевых действий и контроля за соблюдением ПИВП.

Отдельный радиотехнический батальон (радиотехнический батальон) – тактическая воинская часть (основное тактическое подразделение) РТВ, включающее в свой состав 2 - 3 орлу (орлр), подразделения управления и обеспечения. Он предназначен самостоятельно (или во взаимодействии с соседними радиотехническими подразделениями) вести РЛР, выдавать РЛИ на КП ртбр (ртп), КП АБ, ПНА, зрбр (зрп), об РЭБ и обеспечивать полеты авиации.

При управлении ортб (ртб) развертывается РЛУ – радиотехническое подразделение, оснащаемое СРЛ с наилучшими возможностями по обнаружению и сопровождению целей на средних и больших высотах. РЛУ в своем составе имеет 2 - 3 радиолокационные отделения (РЛК), 1 - 2 пмрг.

Отдельный радиолокационный узел – тактическое подразделение

РТВ, включающее в свой состав 1 - 2 радиолокационные отделения (взвода), 1 - 3 пмрг, подразделения управления и обеспечения. Он предназначен, в составе ортб (ртб) или самостоятельно, вести РЛР, выдавать РЛИ на КП ортб (ртб), ртбр (ртп), КП АБ, ПНА и обеспечивать полеты авиации.

Отдельная радиолокационная рота – тактическое подразделение РТВ, включающее в свой состав радиолокационный взвод (РЛС), 1 - 3 пмрг, подразделения управления и обеспечения. Она предназначена, в составе ортб (ртб) или самостоятельно, вести РЛР, выдавать РЛИ на КП ортб (ртб), ртбр (ртп) и ПНА.

Подвижная маловысотная радиолокационная группа – наименьшее тактическое подразделение РТВ, входя в состав РЛУ ортб (ртб), орлу, орлр, состоит из расчета РЛС, подразделений обеспечения. Она предназначена для наращивания РЛП ртбр (ртп) и поля наведения авиации, создания полос предупреждения о полете крылатых ракет, восстановления нарушенного РЛП и выдачи РЛИ на КП ортб (ртб), орлу, орлр. На вооружении пмрг состоят мобильные РЛС.

Подразделения РТВ различаются:

по выполняемым задачам:

на ортб (ртб) РЛР;

на ортб (ртб), орлу РЛР и РЛО соединений и воинских частей авиации, ЗРВ и РЭБ;

на орлр разведки целей на малых высотах;

по месту дислокации:

на приграничные, развернутые в 50 километровой полосе вдоль Государственной границы Республики Беларусь;

на внутренние, развернутые в глубине территории государства.

Основным вооружением ртбр (ртп), подразделений являются:

РЛС (РЛК);

ПРВ;

КСА;

средства связи.

РЛС (РЛК) относятся к СРЛ и подразделяются по предназначению:

РЛС (РЛК) боевого режима;

РЛС (РЛК) дежурного режима.

КСА по принадлежности к органам управления:

КСА взводного звена;

КСА ротного звена;

КСА батальонного звена;

КСА командного пункта ртбр (ртп).

СРЛ и КСА относятся к РЭТ РТВ.

4.1.4. Система радиолокационной разведки и требования предъявляемые к ней

Для выполнения стоящих перед радиотехническими войсками задач они создают систему радиолокационной разведки, которая является составной частью единой системы противовоздушной обороны страны и Вооружённых Сил.

Система радиолокационной разведки создается средствами РТВ, во взаимодействии с радиотехническими подразделениями войсковой ПВО, радиотехническими средствами ЗРВ, средствами радиотехнического обеспечения авиации.

По функциональному предназначению система радиолокационной разведки включает в свой состав:

- средства радиолокации;
- средства сбора и обработки радиолокационной информации;
- средства управления;
- средства выдачи радиолокационной информации.

Средства радиолокации развернуты в боевых порядках подразделений. Система сбора и обработки информации представляет собой совокупность средств автоматизации и связи или спецсредств, развернутых на командных пунктах воинских частей и подразделений РТВ.

В настоящее время практически система сбора, обработки и передачи радиолокационной информации, система управления и система выдачи радиолокационной информации объединены в аппаратуре автоматизированной системы управления.

Система радиолокационной разведки должна обеспечивать:

- создание радиолокационного поля с установленных рубежей и в заданном диапазоне высот;
- тесное взаимодействие между составляющими ее элементами;
- максимальную реализацию боевых возможностей РТВ, ЗРВ и авиации;
- электромагнитную совместимость РЭС РТВ между собой и с РЭС других родов войск;
- высокую устойчивость к радиоэлектронному и огневому подавлению.

Радиотехнические бригады и полки, развёрнутые в боевые порядки образуют группировку РТВ. Боевые порядки частей РТВ строятся исходя из поставленных им боевых задач и условий их выполнения, возможностей вооружения, состава и характера действий противостоящего воздушного противника, рельефа местности, пунктов дислокации и боевого состава частей ЗРВ, авиации.

Все командные пункты радиотехнических подразделений, полков и бригад, разведывательно-информационные центры (РИЦ) КП ОТК и разведывательно-информационный центр ЦКП ВВС и войск ПВО с их оборудованием, средствами связи и АСУ образуют систему сбора, обработки и передачи информации о воздушной обстановке и обеспечивают управление войсками в ходе боевых действий.

Радиотехнические подразделения, имеющие на вооружении различные РЛС (РЛК) и развернутые в боевые порядки, создают в воздушном пространстве радиолокационное поле, в границах которого обеспечивается получение радиолокационной информации о всех летательных аппаратах.

Таким образом, система радиолокационной разведки это спланированное и организованное размещение на местности радиотехнических подразделений создающих радиолокационное поле и радиолокационный резерв для ведения радиолокационной разведки и выдачи радиолокационной информации.

Радиолокационным полем называется область воздушного пространства, в пределах которой радиолокационными средствами обеспечивается обнаружение, сопровождение и определение тактических характеристик воздушных целей и своих самолетов с вероятностью не менее заданной.

Пространственная протяженность и общая конфигурация, высотный диапазон и внутренняя структура радиолокационного поля зависят от количества подразделений, создающих радиолокационное поле, их боевого состава и технических характеристик радиолокационных средств подразделений.

Радиолокационное поле обладает свойствами многофункциональности, многочастотности, многослойности.

Радиолокационное поле нескольких подразделений создается за счет зон обнаружения радиолокационных станций (комплексов) этих подразделений.

Зоной обнаружения РЛС (РЛК) называется область пространства, в которой радиолокационные цели с определенной эффективной отражающей поверхностью обнаруживаются с вероятностью не менее заданной. В радиотехнических войсках в качестве исходной зоны обнаружения РЛС (РЛК) принимают область пространства, на границе которой вероятность обнаружения целей с эффективной отражающей поверхностью 1 м^2 равна 0,5.

Совокупность зон обнаружения радиолокационных средств подразделения, развернутых на одной позиции и обеспечивающих получение полного состава информации о цели, образует **зону информации** подразделения, которая определяется как наибольшая для

заданных условий область пространства, в пределах которой обеспечивается определение плоскостных координат, высоты полёта и ее радиолокационное опознавание.

Таким образом, совокупность зон информации нескольких радиолокационных рот, радиотехнического батальона образует радиолокационное поле батальона, а совокупность радиолокационных полей радиотехнических батальонов образует радиолокационное поле радиотехнической бригады (полка).

Для обеспечения непрерывного сопровождения радиолокационных целей необходимо создавать сплошное радиолокационное поле. Под непрерывным сопровождением понимается наблюдение за воздушной целью, позволяющее определять её текущие координаты, государственную принадлежность и тактические характеристики в любой момент времени на всём маршруте полёта.

Сплошное радиолокационное поле характеризуется параметрами: внешней границей радиолокационного поля на заданной высоте; высотой верхней границы сплошного радиолокационного поля; высотой нижней границы сплошного радиолокационного поля; коэффициентом перекрытия.

Внешняя граница радиолокационного поля на заданной высоте представляет собой замкнутую линию, полученную при пересечении поля воображаемой поверхностью, равноудаленной от поверхности земли во всех своих точках. На малых высотах высота текущей поверхности отсчитывается относительно каждой точки рельефа местности, а на средних и больших высотах ввиду незначительного влияния рельефа местности на зоны обнаружения РЛС высота текущей поверхности отсчитывается относительно уровня моря.

Высотой нижней границы сплошного радиолокационного поля называется минимальная высота, отсчитанная от рельефа местности, на которой возможно обнаружение и непрерывное сопровождение воздушных целей хотя бы одним подразделением группировки в каждый данный момент времени.

Высотой верхней границы сплошного радиолокационного поля называется максимальная высота, отсчитанная относительно уровня моря, на которой возможно обнаружение и непрерывное сопровождение целей хотя бы одним подразделением группировки в каждый данный момент времени. Эта высота зависит от потолка обнаружения РЛС, участвующих в создании верхнего яруса поля.

Коэффициентом перекрытия радиолокационного поля на заданной высоте в данной точке пространства называется число, равное

количеству подразделений, зоны которых взаимно перекрываются в данной точке поля.

Сплошное радиолокационное поле в заданном диапазоне высот является необходимым условием качественной выдачи боевой информации, так как при этом обеспечивается беспровальная проводка воздушных целей.

Создание сплошного радиолокационного поля достигается рациональным расположением радиотехнических подразделений на местности, при котором перекрываются зоны обнаружения радиолокационных станций и их "мёртвые воронки".

Наиболее сложно радиолокационное поле создать сплошным на малых высотах. Это объясняется тем, что дальности обнаружения РЛС целей, летящих на высотах 50-100 м, не превышают 30-50 км. Всё это требует построения, особенно в приграничных районах страны, плотных группировок РТВ, а также освоения позиций, обеспечивающих максимальную дальность обнаружения целей, летящих на малых высотах.

Требования к точности радиолокационной информации, дискретности её передачи, времени прохождения определяются из условия эффективности управления и поражения воздушного противника огневыми средствами.

Точность радиолокационной информации, дискретность её передачи, время запаздывания не должны ограничивать работу огневых средств и автоматизированных систем управления огневыми родами войск. Выполнение этих требований обеспечивается совмещением командных пунктов подразделений РТВ с командными пунктами частей (соединений) ЗРВ, авиации. В этом случае сокращается количество звеньев передачи и обработки информации, а следовательно, сокращается время прохождения и уменьшаются ошибки в выдаче информации, достигается максимальная реализация боевых возможностей воинских частей и подразделений РТВ.

При построении и совершенствовании группировок РТВ должны учитываться и соблюдаться условия электромагнитной совместимости РЛС, что достигается согласованием размещения РЭС РТВ, ЗРВ, авиации на местности, распределением рабочих частот, ответственных секторов работы и другими средствами.

Опыт ведения боевых действий в локальных войнах и вооруженных конфликтах последнего времени показал, что интересы обеспечения устойчивости противовоздушной обороны страны требуют высокой живучести и помехоустойчивости группировок РТВ.

Выполнение требований живучести и помехоустойчивости группировок РТВ в большой степени достигается рациональным

построением боевых порядков, размещением на местности основных и запасных позиций подразделений РТВ, созданием системы ложных позиций, правильным расположением подразделений резерва, основных и запасных КП и других элементов группировки, вооружением подразделений РТВ разнодиапазонными, высокопотенциальными, перестраиваемыми на запасные частоты РЛС.

4.1.5. Боевые возможности РЛС

Для эффективного выполнения сложных и многообразных задач средства радиолокации должны отвечать определенным требованиям, учитывающим особенности их боевого применения в различных условиях как при существующих уровнях развития средств воздушного нападения и активных средств ПВО, так и с учетом перспектив их совершенствования.

Реализация этих требований выражается в боевых возможностях, представляющих собой совокупность количественных и качественных показателей, характеризующих возможности конкретных образцов РЛС по выполнению присущих им функций в конкретных условиях боевого применения.

Понятие "боевые возможности" в военной науке используется применительно к соединениям, воинским частям и подразделениям и учитывает совокупные возможности всех входящих в состав данных воинских формирований сил (личный состав) и средств (вооружение и техника). По этой причине, говоря о боевых возможностях РЛС, мы будем рассматривать образцы РЛС в совокупности с их боевыми расчетами, образующие первичные подразделения РТВ.

Поскольку количество показателей боевых возможностей РЛС достаточно велико, их целесообразно объединить в следующие основные группы: пространственные, информационные, точностные, помехозащищенность, мобильность, надежность и живучесть.

При этом следует иметь в виду, что некоторые показатели разных групп взаимосвязаны и влияют друг на друга.

Боевые возможности РЛС зависят от технических характеристик, боеготовности, выбранных режимов работы, рельефа местности и оборудования позиции, помеховой (радиоэлектронной) обстановки, состава и уровня подготовки боевого расчета, метеорологических условий и множества других факторов.

Совокупность оценочных значений боевых возможностей, полученная в ходе приемо-сдаточных испытаний РЛС, отражается в виде совокупности тактико-технических характеристик в формулах данного образца. Поскольку в ходе испытаний, как правило, создаются

условия функционирования, наиболее приближенные к определенным нормам для испытуемого средства радиолокации (т.е. приближенные к "идеальным" условиям), то формулярные значения оценок будут характеризовать потенциальные боевые возможности конкретных образцов.

Реальные условия боевого применения РЛС, чаще всего, не соответствуют условиям испытаний. По этой причине целесообразно рассмотреть критерии оценки и условия реализации боевых возможностей средств радиолокации.

Пространственные показатели характеризуют области воздушного пространства, в пределах которых решается комплекс задач по радиолокационной разведке воздушных объектов (т.е. обнаружение, измерение пространственных координат, опознавание, сопровождение целей и т.д.) каждым конкретным образцом РЛС.

На основании вышеизложенного как характеристики пространственных показателей по радиолокационной разведке конкретного образца РЛС используются:

зона обнаружения;

зона измерения координат (можно отдельно рассматривать зону измерения плоскостных координат и зону измерения высоты);

зона опознавания;

зона сопровождения целей и т.д.

В двухкоординатных и некоторых трехкоординатных РЛС зона измерения координат и зона обнаружения совпадают.

Зона опознавания, как правило, несколько больше зоны обнаружения РЛС, а зона сопровождения, наоборот, несколько меньше зоны обнаружения.

Любая из вышеназванных зон характеризует область пространства, в пределах которой обеспечивается решение соответствующей задачи с требуемыми качественными показателями:

для зоны обнаружения – вероятностью правильного обнаружения D и вероятностью ложных тревог F ;

для зоны измерения координат – допустимыми ошибками оценки координат целей $\sigma_\beta, \sigma_d, \sigma_\epsilon$ (σ_x, y, σ_n);

для зоны опознавания – вероятностью правильного опознавания $D_{оп}$ и вероятностью неправильного определения принадлежности $F_{оп}$;

для зоны сопровождения – вероятностью правильного обнаружения трассы $D_{тр}$, вероятностью ложных трасс $F_{тр}$ и допустимыми ошибками сопровождения по пространственным координатам $\sigma_\beta, \sigma_d, \sigma_\epsilon$ (σ_x, y, σ_n).

Для РЛС РТВ основной характеристикой пространственных показателей боевых возможностей по радиолокационной разведке является зона обнаружения.

Зона обнаружения РЛС представляет собой тело вращения, внешняя граница которого описывается уравнением

$$r(\varepsilon, \beta) = D_0 \cdot F(\varepsilon) \cdot \Phi(\varepsilon, \beta) \cdot K_{nom}, \quad (4.1)$$

где: $F(\varepsilon)$ – нормированная диаграмма направленности антенны (ДНА) РЛС в вертикальной (угломестной) плоскости;

$\Phi(\varepsilon)$ – интерференционный множитель Земли, учитывающий влияние подстилающей поверхности на формирование ДНА в РЛС дециметрового и метрового диапазонов;

K_{nom} – коэффициент потерь, учитывающий реальные условия распространения радиоволн, потери энергии в трактах сигналов на передачу и на прием, неоптимальность обработки сигналов в аппаратуре РЛС, потери в системе "оператор – индикатор" и т.д.;

D_0 – максимальная дальность обнаружения цели с заданной эффективной поверхностью рассеяния $\sigma_{ц}$ при определенных показателях качества обнаружения D и F , определяемая основным уравнением радиолокации:

$$D_0 = \sqrt[4]{\frac{P_o \frac{T_o}{T_n} T_{кн} G_{пну} G_{прпу} \lambda^2 \sigma_{ц}}{(4\pi)^3 \rho(D, F) N_{0\Sigma}}}, \quad (4.2)$$

где: P_o – импульсная мощность передатчика;

T_o – длительность зондирующего сигнала;

T_n – период повторения зондирующих сигналов;

$T_{кн}$ – период когерентного накопления сигналов;

$G_{пну}$, $G_{прпу}$ – коэффициенты усиления передающей и приемной антенн, соответственно;

λ – длина волны;

$\rho(D, F)$ – требуемое отношение сигнал/шум, определяемое вероятностными показателями качества обнаружения D и F ;

$N_{0\Sigma}$ – суммарная спектральная плотность мощности внутренних и внешних шумов.

Зона обнаружения РЛС может быть описана:

в виде таблицы значений дальности обнаружения цели с заданной ЭПР ($\sigma_{ц}$) на различных высотах ее полета над подстилающей поверхностью относительно уровня моря;

семейством полусечений зоны в вертикальной плоскости в координатах "дальность-высота" на заданных азимутах с учетом кривизны Земли (зона обнаружения в вертикальной плоскости);

семейством сечений зоны криволинейными сферическими поверхностями, параллельными поверхности Земли на ряде постоянных высот (зона обнаружения в горизонтальной плоскости).

В РЛС РТВ в угломестной плоскости желательно иметь такую конфигурацию зоны обнаружения (рис. 4.1), чтобы для малых углов места ($\varepsilon_{\min} < \varepsilon < \varepsilon_0$) обеспечивалась заданная дальность обнаружения (изодальностный участок зоны), а для больших углов места ($\varepsilon_0 < \varepsilon < \varepsilon_{\max}$) – заданная высота обнаружения (изовысотный участок зоны).

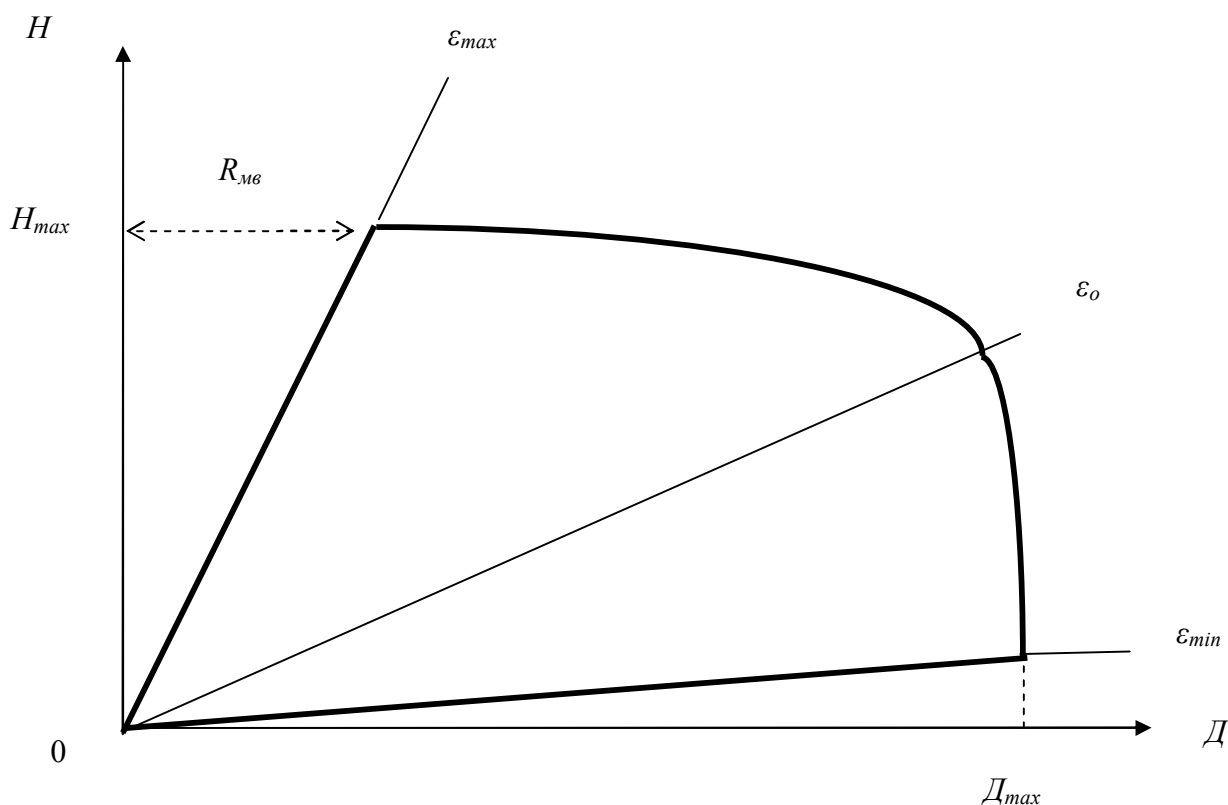


Рис. 4.1. Параметры зоны обнаружения РЛС

Зона обнаружения такого вида упрощенно может быть охарактеризована ее основными параметрами:

сектором обзора по азимуту $\Delta\beta$;

сектором обзора по углу места $\Delta\varepsilon$, определяемым разностью верхней $\varepsilon_{\max}$ и нижней $\varepsilon_{\min}$ границ зоны обнаружения по углу места;

верхней границей по высоте $H_{\max}$ в пределах изовысотного участка (потолком обнаружения);

максимальной дальностью обнаружения D_{max} , соответствующей дальности внешней границы зоны обнаружения в пределах изодальностного участка;

радиусом "мертвой воронки" R_{mv} .

Максимальная дальность обнаружения D_{max} и верхняя граница по высоте H_{max} определяются для конкретных значений ЭПР цели σ_c и показателей качества обнаружения D и F .

В большинстве оперативно-тактических расчетов для характеристики зоны обнаружения РЛС принимают эталонную ЭПР цели $\sigma_c = 1\text{ м}^2$, вероятность правильного обнаружения $D=0,5$ и вероятность ложных тревог $F=10^{-4} \dots 10^{-5}$.

Для реализации потенциальной зоны обнаружения должны выполняться определенные условия.

Во-первых, конфигурация и размеры зоны обнаружения РЛС зависят от технических параметров основных систем станции и реализованных в ней режимов работы (в первую очередь, связанных с обзором пространства).

Проанализировав выражения (4.1), (4.2) можно сделать вывод, что реализация потенциальной зоны обнаружения будет зависеть от боеготовности РЛС, то есть от соответствия параметров ее основных систем (в первую очередь передающей, антенно-фидерной и приемной) нормам технических условий. Это условие выполнимо при достаточно хорошей подготовке боевого расчета РЛС (особенно инженерно-технического состава), способного поддерживать РЛС в боеготовом состоянии.

Во-вторых, реализация потенциальной зоны обнаружения РЛС существенно зависит от правильного выбора позиции для размещения станции, ее инженерного оборудования, поскольку в соответствии с (4.1) рельеф позиции и подстилающая поверхность могут существенно повлиять на конфигурацию и размеры зоны обнаружения (особенно для РЛС метрового и дециметрового диапазонов).

В-третьих, следует помнить, что потенциальная зона обнаружения РЛС может быть ограничена техническими возможностями аппаратуры обработки и отображения радиолокационной информации (диапазоны дискретизации сигналов по дальности, период повторения импульсов запуска РЛС, масштабы индикаторов и т.д.). Это также необходимо учитывать при выборе режимов работы средств радиолокации.

Информационные показатели

Под информационными показателями подразумевается:

состав получаемой (выдаваемой) потребителям радиолокационной информации;

разрешающие способности по измеряемым координатам;
 возможности по обработке радиолокационной информации;
 возможности по выдаче радиолокационной информации.

Состав выдаваемой информации определяется, главным образом, требованиями потребителей информации в зависимости от решаемых ими задач. К числу обязательных сведений, выдаваемых потребителям, следует отнести:

пространственные координаты (для трехкоординатных РЛС и РЛК) или плоскостные координаты (для двухкоординатных РЛС);
 государственную принадлежность воздушных объектов;
 действия воздушных целей (применение помех, маневр).

В некоторых РЛС, кроме того, возможно определение количественного состава групповых целей, класса (и даже типа) целей, скорости, направления полета и т.д.

Основное влияние на определение количественного состава групповой цели оказывает разрешающая способность РЛС.

Под *разрешающей способностью РЛС* по какой-либо координате понимают такое минимальное различие в данной координате двух или нескольких целей (при совпадении у них других координат), при котором цели наблюдаются на экранах индикаторов (обнаруживаются в устройстве автоматического обнаружения) отдельно. От разрешающих способностей зависят возможности РЛС по выявлению групповых целей и определению их количественного состава.

Разрешающая способность зависит от:

длительности и величины расширения отраженного сигнала;
 коэффициента сжатия отраженного сигнала на выходе приемного устройства;
 ширины диаграммы направленности антенны в азимутальной и угломестной плоскостях соответственно;
 текущих значений дальности и угла места цели;
 масштаба дальности и величины секторов отображения по азимуту и углу места соответственно;
 линейных размеров развертки по дальности, азимуту и углу места;
 диаметра пятна на экране индикатора.

При визуальном способе съема информации, чтобы не ограничить потенциальные разрешающие способности РЛС крайне важно правильно выбрать режим работы и настроить индикатор.

Возможности РЛС по обработке и выдаче радиолокационной информации оцениваются максимальным количеством целей, по которым решаются задачи первичной (а в некоторых РЛС и вторичной)

обработки радиолокационной информации и выдается информация заданного качества при установленной дискретности (периоде обновления).

Потенциальные возможности РЛС по обработке и выдаче радиолокационной информации определяются количеством разрешаемых элементов зоны обнаружения N_n

$$N_n = \frac{(D_{\max} - D_{\min}) \Delta\beta \Delta\varepsilon}{\delta D \delta\beta \delta\varepsilon}, \quad (4.3)$$

где:

$D_{\max}, D_{\min}$ – пределы работы СРЛ по дальности;

$\Delta\beta, \Delta\varepsilon$ – секторы обзора пространства по азимуту и углу места, соответственно;

$\delta D, \delta\beta, \delta\varepsilon$ – разрешающие способности по координатам.

Практическая реализация этих возможностей зависит от способа съема информации, режимов работы РЛС (в первую очередь, режимов обзора пространства) и ограничивается производительностью устройств съема информации, их количеством, а также пропускной способностью и количеством каналов выдачи информации.

При неавтоматизированном (визуальном) и автоматизированном способах съема РЛИ возможности РЛС по обработке и выдаче информации определяются количеством оборудованных рабочих мест (ИКО, ВИКО, или АРМ), наличием и пропускной способностью каналов выдачи радиолокационной информации и, наконец, самое главное – уровнем подготовки боевого расчета (операторов).

При автоматическом способе съема РЛИ возможности РЛС по обработке и выдаче информации определяются возможностями вычислительных средств (ЭВМ, спецвычислителя). В некоторых случаях ограничивающими факторами являются возможности КСА по обработке информации, а также пропускная способность каналов связи.

Личный состав боевого расчета должен знать возможности вверенного вооружения по составу РЛИ и обеспечить максимальную полноту информации о каждом сопровождаемом воздушном объекте. Следует помнить, чем полнее и достоверней информация о сопровождаемом воздушном объекте, тем она ценнее для решения задач радиолокационной разведки.

Таким образом, максимальная реализация возможностей радиолокационного вооружения по обработке и выдаче радиолокационной информации обеспечивается хорошей подготовкой

боевого расчета, боеготовностью техники и устойчивыми каналами выдачи информации.

Точностные показатели характеризуется ошибками определения текущих координат воздушных объектов. Ошибки измерения координат по закономерности их возникновения подразделяются на систематические (детерминированные) и случайные, а по причинам их возникновения – на флуктуационные, пеленгационные, инструментальные и динамические.

Флуктуационные ошибки характеризуют предельно достижимую (реализуемую) точность измерения координат и определяются параметрами основных систем РЛС (по дальности – отношением сигнал/шум и шириной спектра зондирующего сигнала; по угловым координатам – отношением сигнал/шум, формой и шириной диаграммы направленности антенны в соответствующей плоскости; по высоте – ошибками измерения дальности и угла места цели).

Пеленгационные ошибки возникают под влиянием различных факторов, связанных с распространением радиоволн в атмосфере (рефракция радиоволн, искажение формы сигнала из-за дисперсионных свойств среды распространения, изменение скорости распространения радиоволн, отражение радиоволн от рельефа местности и т.д.).

Инструментальные ошибки появляются в результате несоответствия параметров отдельных систем РЛС заданным техническим условиям (неточности формирования электрического масштаба индикатора, погрешности интерполяции положения отметки от цели относительно линии электрического масштаба, погрешности ориентирования и горизонтирования антенной системы, неточная юстировка ее облучателя, погрешности дискретизации сигналов при обработке в вычислительных системах и ряда других причин).

Динамические ошибки обусловлены изменением положения цели за время съема информации, то есть интервалом времени от момента облучения цели до ввода информации о ее координатах в канал выдачи данных. Они зависят от курса и скорости цели, а также от способа съема информации.

При неавтоматизированном (визуальном) способе съема информации (особенно в сложной помеховой обстановке) определяющими являются динамические ошибки, превышающие, чаще всего, инструментальные и тем более пеленгационные ошибки. А при автоматизированном и автоматическом способах съема информации определяющими являются инструментальные ошибки. Однако при автоматическом сопровождении цели из-за несоответствия реальной ее траектории движения модели, заложенной при синтезе фильтров,

динамические ошибки могут стать соизмеримыми или же даже превысить инструментальные ошибки.

В процессе разработки, производства и в ходе приемо-сдаточных испытаний средств радиолокации систематические составляющие всех перечисленных групп ошибок определяются, учитываются и компенсируются. Поэтому точностные характеристики полагают зависящими от случайных ошибок, закон распределения которых принимается нормальным. Такие ошибки оцениваются величинами средних квадратических ошибок.

Поскольку ошибки измерения координат обусловлены, как правило, достаточно большим количеством независимых различных факторов, то суммарная средняя квадратическая ошибка измерения той или иной координаты σ_x может быть определена:

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_{\text{флукт}}^2 + \sigma_{\text{хплеленг}}^2 + \sigma_{\text{хинстр}}^2 + \sigma_{\text{хдинам}}^2}. \quad (4.4)$$

Значения средних квадратических ошибок измерения координат, полученные в ходе приемо-сдаточных испытаний, приводятся в формулярах РЛС.

Для выдачи РЛИ с заданной точностью необходимо:

во-первых, при подготовке и в ходе боевого применения РЛС исключить все возможные систематические ошибки. А это требует правильного выбора позиции, качественного выполнения операций по топопривязке, горизонтирования и ориентирования антенных систем, юстировки их облучателей, настройки аппаратуры основных систем, способных ухудшить точность измерения координат;

во-вторых, в процессе боевой работы необходимо правильно выбрать способ съема информации с целью снижения динамических ошибок;

в-третьих, оба условия выполнимы при достаточно хорошей подготовке боевого расчета РЛС.

Помехозащищенность

Помехозащищенность – это показатель эффективности работы РЛС в условиях помех. Помехозащищенность определяет помехоустойчивость радиолокационного средства, которая, в свою очередь, характеризует способность РЛС выполнять задачи в условиях помех с допустимым снижением качества.

Следует иметь в виду, что помехозащищенность существенно влияет на другие группы боевых возможностей (в первую очередь на пространственные и информационные показатели).

Влияние помех на боевые возможности РЛС разнообразно. Поскольку этот вопрос будет раскрыт отдельно, отметим лишь конспективно:

применение активных маскирующих помех ведет к уменьшению объема и изменению конфигурации зоны обнаружения РЛС, поскольку в этом случае существенно возрастает значение спектральной плотности шумов $N_{0\Sigma}$ (см. выражение 4.2.), которая к тому же приобретает функциональную зависимость от угловых координат $N_{0\Sigma}(\varepsilon; \beta)$;

под воздействием активных маскирующих помех возрастают ошибки измерения координат и ухудшаются разрешающие способности РЛС;

применение имитирующих активных и пассивных помех ведет к перегрузке аппаратуры обработки информации и повышению вероятности ложных тревог F (при заданном уровне вероятности правильного обнаружения D);

вследствие воздействия маскирующих пассивных помех в зоне обнаружения РЛС появляются "непросматриваемые" области, что ведет к потере целей при их сопровождении и т.д.

В современных РЛС предусмотрены разнообразные меры защиты от активных и пассивных помех различного происхождения. При этом помехозащищенность определяется разнообразием и уровнем технических решений, обеспечивающих подавление помех того или иного вида, а также боеготовностью аппаратуры, выбором наиболее целесообразных режимов работы средств помехозащиты в конкретной помеховой обстановке.

Эти обстоятельства предъявляют достаточно высокие требования к подготовке боевого расчета РЛС к работе в условиях помех и к боеготовности аппаратуры защиты от помех.

Мобильность характеризует возможности РЛС по времени свертывания, совершения марша, развертывания и подготовки к выполнению боевой задачи на новой позиции.

Время свертывания и развертывания РЛС указывается в формуляре и зависит от состава аппаратуры, технических решений разработчиков при конструировании РЛС. *Вместе с тем высокая мобильность зависит от уровня подготовки боевого расчета, его натренированности в выполнении нормативов по свертыванию и развертыванию РЛС, боеготовности транспортных средств.*

Надежность – показатель, характеризующий способность образца вооружения выполнять заданные функции по предназначению. Основной количественной характеристикой надежности является *среднее время наработки на отказ*. Оно определяется на этапах

создания и испытания каждого конкретного образца и указывается в формуляре.

В ходе боевого применения техники надежность в основном зависит от уровня технической и специальной подготовки боевого расчета и правильной организации ее эксплуатации.

Живучесть характеризует способность сохранять и быстро восстанавливать боеспособность в условиях огневого воздействия

Высокая живучесть достигается: рациональным построением боевых порядков; оборудованием убежищ для личного состава и укрытий для вооружения и военной техники; маскировкой от всех видов разведки; применением средств и аппаратуры защиты от ПРР; своевременным маневром; организацией прикryтия подразделений от ударов воздушного противника и наземной обороны боевых порядков; оборудованием ложных позиций.

4.1.6. Радиолокационная разведка

Радиолокационная разведка – это процесс добывания сведений об объектах (целях) противника, в том числе определения их координат и параметров движения с помощью РЛК (РЛС, ПРВ).

Радиолокационная разведка заключается:

в обзоре воздушного пространства РЛС;

в обнаружении локационных целей и их распознавании;

в радиолокационном опознавании и сопровождении обнаруженных воздушных целей и своих воздушных судов;

в сборе, обработке и анализе информации об обнаруженных воздушных целях и своих воздушных судах.

Задачами радиолокационной разведки являются:

своевременное обнаружение, опознавание, определение текущих координат и характеристик воздушных целей и своих воздушных судов;

определение направления их полета и непрерывное сопровождение;

определение направления главного удара и построения боевых порядков воздушного противника, вскрытие приемов и способов действий при преодолении им системы ПВО, нанесении ударов и применении средств РЭБ;

выявление в приграничных районах мест расположения аэродромов, взлетно-посадочных площадок противника и активности полетов базирующихся на них СВН;

засечку ядерных взрывов, определение их параметров и слежение за распространением радиоактивных облаков.

Радиолокационная разведка воздушного пространства ведется целеустремленно, непрерывно и активно.

Целеустремленность радиолокационной разведки заключается в строгом ее подчинении замыслу боевых действий, сосредоточении ее усилий на главных направлениях и целях, обеспечении выполнения поставленной боевой задачи.

Непрерывность радиолокационной разведки заключается в постоянном ее ведении в любых условиях обстановки.

Активность радиолокационной разведки заключается в настойчивом стремлении боевых расчетов добыть необходимые сведения о воздушном противнике с полным использованием боевых возможностей СРЛ и информации взаимодействующих сил и средств, своевременном применении способов поиска и режимов работы радиотехнических средств, в соответствии со складывающейся обстановкой, в уточнении неполной и противоречивой информации.

Радиолокационная разведка воздушного пространства ведется постоянно дежурными подразделениями с включенными РЛК (РЛС), а также всеми подразделениями, в которых включены радиотехнические средства, независимо от цели их включения.

Поиск воздушных объектов — это целенаправленное обследование заданной области воздушного пространства радиотехническими средствами. Основными способами поиска являются:

- круговой поиск;
- поиск в назначенной зоне (секторе) и диапазоне высот;
- поиск назначенных воздушных объектов.

Обнаружение воздушного объекта — событие, состоящее в установлении факта присутствия воздушного объекта в зоне поиска, процесс выявления ранее не наблюдавшихся в данной области пространства воздушных объектов на фоне естественных и преднамеренных помех и определение их координат.

Все обнаруженные воздушные объекты или их группы, отдельно наблюдаемые на экранах индикаторов РЛС (РЛК), ПРВ называются **локационными целями**.

Радиолокационное опознавание локационной цели — это определение государственной принадлежности локационных целей по системе государственного радиолокационного опознавания. В результате опознавания все обнаруженные локационные цели, наблюдаемые в воздухе СРЛ радиотехнических подразделений, подразделяются на воздушные цели и свои воздушные суда.

К воздушным целям относятся: СВН противника; иностранные воздушные суда — нарушители Государственной границы; иностранные воздушные суда, наблюдаемые за Государственной границей;

воздушные суда и радиолокационные отметки, принадлежность которых не установлена; свои воздушные суда – нарушители ПИВП Республики Беларусь; воздушные суда, обозначающие воздушного противника на учениях, тренировках, а также совершающие полеты в качестве контрольных целей.

К *своим воздушным судам* относятся: воздушные суда, выполняющие полеты на перехват воздушных целей или в зоны дежурства в воздухе; воздушные суда, выполняющие полеты на разведку воздушных (наземных) целей; воздушные суда, выполняющие полеты и перелеты по расписаниям и заявкам.

Распознавание локационной цели – это процесс принятия решения о принадлежности обнаруженного объекта к тому или иному классу (типу) на основе анализа данных о параметрах движения и поведении в полете, характере излучений, месте и времени пуска (взлета), конфигурации, размере и тому подобное.

Сопровождение локационной цели – процесс непрерывного (с установленной дискретностью) определения ее текущих координат, характеристик и параметров движения воздушного объекта с помощью СРЛ.

Сбор, обработка и анализ РЛИ – приведение поступающей РЛИ к виду, удобному для пользования при управлении войсками (силами), оружием и различными техническими средствами. Включает прием, сортировку, размещение в определенном порядке, преобразование, систематизацию и отбор наиболее важных сведений, обобщение, уточнение, отсеивание недостоверной, устаревшей и избыточной информации, распределение и выдачу (отображение). В АСУ различают первичную, вторичную и третичную обработку РЛИ.

Радиолокационная разведка дополняется визуальным наблюдением за воздушным противником. Посты визуального наблюдения ведут поиск и обнаружение воздушного противника на малых и предельно малых высотах. Поиск ведется последовательным просмотром воздушного пространства вкруговую или в назначенном секторе. Сведения, полученные в результате визуального наблюдения, немедленно передаются на КП для уточнения и дополнения радиолокационной информации.

Сведения о воздушных целях, своих воздушных судах, помеховой обстановке, добытой в ходе РЛР, составляют радиолокационную информацию.

РЛИ является составной частью информации о воздушной обстановке, дополняется данными других видов разведки.

РЛИ передается в виде формализованных донесений (кодограмм) автоматизированным (автоматическим) и неавтоматизированным способами.

В зависимости от назначения РЛИ подразделяется на разведывательную и боевую.

РИ – это РЛИ, выдаваемая на КП объединений, соединений и воинских частей) ВВС и войск ПВО, войск ПВО СВ. Она предназначена для оценки воздушной обстановки, вскрытия замысла действий воздушного противника, оповещения о нем войск (объектов), принятия решения на боевое применение.

БИ – это РЛИ, выдаваемая збр (зрп, озрдн) для целераспределения и целеуказания зрдн (зрбтр); ИАБ (ПНА) для целераспределения между истребителями, находящимися в воздухе, наведения их на воздушные цели; воинским частям РЭБ для целераспределения и целеуказания станциям помех.

БИ выдается централизованным и децентрализованным способами.

Централизованный способ передачи информации предусматривает выдачу БИ с КП орлу (орлр) на КП ортб (ртб), с КП ортб (ртб) на КП ртбр (ртп), с КП ртбр (ртп) на КП ОТК, с КП ОТК на КП соединений, воинских частей авиации, ЗРВ, воинских частей РЭБ для решения задач целераспределения, целеуказания и наведения.

Децентрализованный способ предусматривает два уровня выдачи БИ:

непосредственно с КП ртбр (ртп) на КП соединений, воинских частей авиации, ЗРВ и РЭБ;

непосредственно с КП орлу (орлр), ортб (ртб) на КП соединений, воинских частей авиации, ЗРВ и РЭБ.

Порядок выдачи БИ ртбр (ртп) определяется командующим войсками ОТК.

РИ (БИ) характеризуется рубежом выдачи, точностью, достоверностью, полнотой, дискретностью и должна обеспечивать своевременное принятие решения на уничтожение (радиоэлектронное подавление) воздушных целей.

Для выдачи БИ используются источники и способы ее передачи, обладающие наилучшими точностными и временными характеристиками.

Контроль за полетами воздушных судов в воздушном пространстве Республики Беларусь заключается в выявлении воздушных судов – нарушителей в процессе их радиолокационного опознавания и идентификации в пределах реализуемых зон обнаружения радиолокационных средств.

Засечка ядерных взрывов осуществляется ПВН и специально выделенными РЛС для определения их координат, мощности, вида, времени и доведения информации до командиров и штабов для выполнения мероприятий по обеспечению живучести.

4.1.7. Поиск и обнаружение воздушных целей

Основой успешного обнаружения воздушных целей является осуществление расчетом РЛС активного поиска, т. е. операторы должны не пассивно наблюдать за экранами индикаторов в ожидании на них отметок от целей, а применять все доступные им методы, способствующие обнаружению цели на максимальной дальности. Каждый оператор должен твердо знать диаграмму направленности РЛС в вертикальной плоскости и умело управлять ею. В зависимости от полученной задачи, наличия целеуказания и сложности воздушной обстановки применяются различные способы поиска.

На радиолокационных станциях для обнаружения целей применяются: круговой поиск, поиск в назначенной зоне (секторе) и диапазоне высот; поиск назначенных воздушных объектов.

Основной способ поиска – круговой. Необходимость его применения обуславливается получением полных данных о воздушной обстановке во всей зоне обнаружения. Данный способ применяется:

- при работе по графику;
- при отсутствии целеуказания;
- периодически при поиске в секторе или в заданном районе.

Поиск в назначенной зоне (секторе) и диапазоне высот применяется тогда, когда известно наиболее вероятное направление действий воздушного противника, особенно при поиске и обнаружении низколетящих и малоразмерных целей. Данный способ производится при получении целеуказания с командного пункта, а также при уточнении данных о ранее обнаруженных целях.

Поиск в секторе позволяет укрупнить масштаб индикатора кругового обзора, что значительно повышает разрешающую способность РЛС.

Обзор экрана в заданном секторе ведется по спирали от центра к краю экрана, основное внимание сосредотачивается на слабых отметках, появляющихся вблизи зоны местных предметов.

Поиск назначенных воздушных объектов применяется для обнаружения и сопровождения наиболее важных целей.

Для успешного выполнения боевой задачи воздушные цели должны обнаруживаться на внешней границе зоны обнаружения РЛС, другими словами на максимальной дальности.

Максимальная дальность обнаружения РЛС зависит от технических параметров станции (мощности передающего устройства, чувствительности приемного устройства, точности настройки систем АПЧ и СДЦ), отражающих свойств цели и высоты полета.

Кроме того, максимальная дальность обнаружения зависит от выбранной позиции, на которой развернута РЛС, величины углов закрытия. Незначительные, а чаще всего отрицательные углы закрытия обеспечивают большие дальности обнаружения целей.

Обнаружение целей на максимальных дальностях достигается соблюдением следующих требований:

- поддержание РЛС в исправном состоянии и с настроенными параметрами;

- соблюдение необходимых условий освещенности рабочего места оператора;

- оптимальная регулировка фокуса и яркости экранов РЛС для достижения наилучшей наблюдаемости отметок от цели;

- оптимальная регулировка электрических масштабных отметок;

- полное использование всех данных целеуказаний;

- оптимальный выбор режимов работы РЛС;

- максимальная внимательность и активность поиска во время боевой работы.

4.1.8. Оpoznавание локационных целей

Оpoznавание локационной цели – это установление ее государственной принадлежности с помощью аппаратуры системы радиолокационного опознавания.

Оpoznавание производится:

- немедленно после обнаружения каждой локационной цели, при разделении локационной цели, соединении нескольких локационных целей в одну группу, пересечении маршрутов локационных целей;

- периодически с установленной дискретностью по каждой сопровождаемой цели;

- во всех других случаях, когда боевой расчет сомневается в принадлежности сопровождаемого воздушного объекта.

Контрольное опознавание самолетов, отвечающих действующим кодом общего опознавания, производится:

- по команде с КП;

- самостоятельно операторами вновь обнаруженных целей в военное время и во время действия сигнала, требующего прекращения полетов всех самолетов.

Индивидуальное опознавание самолетов производится при решении следующих задач:

выделение групп истребителей при наведении их на воздушные цели или при передаче управления истребителями с одного КП на другой;

обеспечение взаимодействия самолетов между собой;

уточнение местоположения истребителей, следующих на параллельных или пересекающихся курсах, при наведении в воздушном бою и после боя;

перенацеливание истребителей на воздушные цели;

выделение на фоне общей воздушной обстановки самолетов – командиров групп, радиолокационного дозора, разведчиков, заправщиков.

В результате опознавания локационные цели относятся либо к воздушным целям, либо к своим воздушным судам.

Поскольку в настоящее время одновременно используется аппаратура систем опознавания "Кремний" и "Пароль", в соответствии с Инструкцией по боевому применению систем радиолокационного опознавания "Пароль" и "Кремний-2М" при совместном их использовании опознавание воздушных объектов с использованием НРЗ-П производится во II режиме или же в I режиме (в РЛС, в которых не предусмотрена работа во II режиме) VII диапазона волн. При отсутствии ответа на запрос в VII диапазоне волн опознавание производится в I режиме III диапазона волн.

Решение о принадлежности объекта, не отвечающего на запрос во II режиме (общее имитостойкое опознавание), но отвечающего на запрос в I режиме (общее неимитостойкое опознавание), должно приниматься с учетом анализа имеющейся дополнительной информации о воздушной обстановке и результатов индивидуального и контрольного опознавания.

При неавтоматизированной обработке радиолокационной информации для радиолокационного опознавания обнаруженных локационных целей запросчик на излучение включается кратковременно. При этом устройства регламентации запроса должны быть включены. Выключать устройства регламентации запроса разрешается только в случаях:

определения координат объектов при работе в III режиме (индивидуальное опознавание по принципу "Где ты?");

определения координат объектов, подающих сигнал "Бедствие";

по указанию оперативного дежурного КП радиотехнического подразделения для уточнения воздушной обстановки.

При автоматизированной и автоматической обработке радиолокационной информации опознавание воздушных объектов производится автоматически в пределах установленных азимутальных

стробов. При этом функции расчета РЛС сводятся к своевременному установлению тех или иных режимов работы аппаратуры опознавания и своевременной смене кодов (ключей), предусмотренных для данных режимов и диапазонов волн.

Следует помнить, что перед началом боевой работы наземные средства системы опознавания, входящие в состав РЛС или сопрягаемые с ней, должны быть проверены в соответствии с инструкцией по эксплуатации на исправность, соответствие установленных кодов (ключей) кодовой таблице и текущему времени (в ШДУ должно быть установлено московское время!). РЛС с неисправными средствами системы радиолокационного опознавания считаются не боеготовыми.

4.1.9. Режимы опознавания, их боевое применение

Режимы работы НРЗ можно разделить на три вида: основные, дополнительные и реализуемые аппаратурой сопряжения.

Основные режимы определяются с помощью переключателя «РЕЖИМЫ». Установка режима опознавания производится или на дистанционном пульте управления или на оперативном пульте управления.

Дополнительные режимы устанавливаются с помощью других органов управления.

Режимы, реализуемые аппаратурой сопряжения, определяются конкретным типом РЛС и от НРЗ не зависят.

Виды отметок опознавания в различных режимах приведены на рис.4.2.

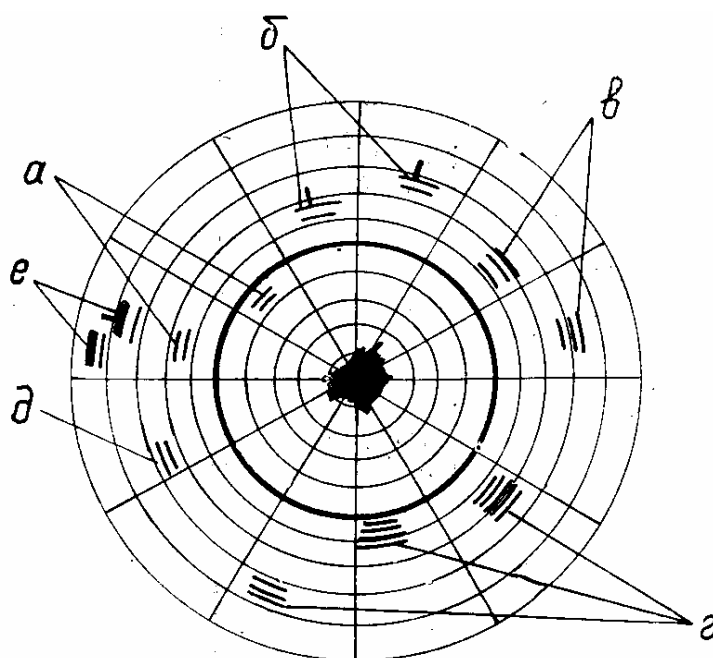


Рис. 4.2. Отметки опознавания на экране ИКО:

a – в режиме I; *б* – в режиме II; *в* – в режиме III; *г* – в режимах IV, VI; *д* – в режиме Э; *е* – при сигнале «Бедствие»

Основные режимы опознавания:

I режим – (ОО) общее неимитостойкое опознавание. В этом режиме применяется открытое кодирование сигналов. При этом используется ограниченное число запросных и ответных кодов, устанавливаемых по расписанию. Реализуется в III и VII диапазонах волн.

II режим – (ГО) режим общего имитостойкого опознавания (гарантированное опознавание). Используется закрытое кодирование запросных сигналов, при этом НРЗ вырабатывает гарантированный признак опознавания. Реализуется только в VII диапазоне волн с использованием аппаратуры ЗАО-П.

III режим – (ИО) режим индивидуального опознавания по принципу «Где ты?». реализуется в III и VII диапазонах. При этом в III диапазоне используется 2 кода индивидуального опознавания, а в VII диапазоне 12 кодов по каналу запроса и 7 кодов по каналу ответа.

Вышеперечисленные режимы реализованы в III и VII диапазонах. При наличии дополнительной аппаратуры ИО-4М в VII диапазоне волн могут быть дополнительно реализованы дополнительные режимы – IV и VI.

IV режим – режим индивидуального опознавания по принципу «Где-ты?», «Кто-ты?». Можно определить местонахождение воздушного объекта по его индивидуальному номеру или, зная местонахождение, определить его индивидуальный номер.

VI режим – режим получения полётной информации о высоте и запасе топлива.

При установке соответствующих переключателей возможен череспериодный запрос в IV и VI режимах.

Дополнительные режимы опознавания:

смена линии опознавания «Самолёт – Корабль»;

контрольное опознавание K1, K2 в третьем диапазоне волн;

приём сигнала «Бедствие» производится в I режиме III диапазона и I, II режимах VII диапазона, при этом обязательно поступление запросного сигнала;

приём сигнала «Тревога» от воздушных объектов, терпящих бедствие, производится при выключенном запросе, а ответный сигнал излучается постоянно, индикация осуществляется на световом табло.

Режимы, реализуемые аппаратурой сопряжения:

«НАВЕДЕНИЕ» – используется для сопровождения своих самолётов по сигналу общего опознавания. В данном случае отметка опознавания смещается и накладывается на место эхо- сигнала;

«КЛАПАН» – используется для снятия с ИКО сигналов опознавания, принимаемых по боковым и задним лепесткам ДН антенны;

«СНЯТИЕ» – используется для снятия с экрана ИКО эхо- сигналов и сигналов опознавания от объектов, отвечающих сигналам общего опознавания;

«РЕГЛАМЕНТАЦИЯ» – ограничение по времени включения НРЗ на запрос.

Порядок действия оператора при опознавании целей

Общее опознавание объектов производить во 2 режиме 7 диапазона волн (общее имитостойкое опознавание).

При отсутствии ответа на запрос:

в 1 режиме 7 диапазона волн (общее неимитостойкое опознавание);

в 1 режиме 3 диапазона волн (общее неимитостойкое опознавание).

При наличии ответа на запрос:

проводить контрольное опознавание в 1 режиме 3 диапазона волн – ответного сигнала от своего самолета не должно быть.

4.1.10. Определение характеристик локационных целей

Для анализа воздушной обстановки, кроме местонахождения и принадлежности локационных целей, необходимо иметь данные о количестве, типах самолетов (вертолетов, БПЛА и других воздушных объектов) и скорости полета. Все эти сведения являются ***характеристиками локационных целей***.

Количество одиночных объектов в составе групповой локационной цели определяется по характеру отметки на экране индикатора. Анализируется форма и размеры отметки от цели, а также ее возможное кратковременное дробление. Важное значение при этом имеет разрешающая способность РЛС. У РЛС с меньшей длинной волны (сантиметрового диапазона) разрешающая способность выше, чем у РЛС метрового диапазоны. Поэтому для определения состава

цели задача должна ставиться операторам РЛС сантиметрового диапазона.

Скорость полета цели определяется на ИКО по тому расстоянию, на которое переместилась отметка от цели за один оборот антенны РЛС при заданной скорости ее вращения.

Для нахождения скорости полета цели оператор выполняет следующие действия:

определяет по экрану индикатора расстояние (в километрах), на которое переместилась отметка от цели за один оборот антенны РЛС;

учитывая скорость вращения антенны и расстояние, на которое переместилась отметка от цели, находит значение скорости полета цели.

Скорости полета целей в зависимости от скорости вращения антенны приведены в таблице:

Скорость вращения антенны РЛС, об/мин.	6								12					18	
Смещение отметки за 1 оборот, км	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	1	2
Скорость полета цели, км/ч	360	720	1080	1440	1800	2160	2520	2830	720	1440	2160	2830	3500	1440	2880

Тип воздушного объекта оператор может предположительно определить на индикаторе кругового обзора по виду отметки от цели, скорости ее перемещения и другим признакам. Признаки распознавания некоторых радиолокационных целей приведены в таблице:

№ пп	Характеристика отметки и другие признаки	Параметры полета цели		Решение
		скорость	высота	
1.	Края отметки нечеткие, рваные; форма отметки изменяется; отметка наблюдается неустойчиво, с пропаданием, может дробиться по высоте и дальности; курс и высота переменные; наблюдается в период миграции птиц. Например: с 20.09 по 20.10 (по времени с 7.00 до 11.00 и с 16.00 до 24.00)	70...90 км/час; 110...130 км/час при попутном ветре	До 2000 метров	Птицы

2.	Отметка четкая; размер изменяется незначительно (в зависимости от ракурса); курс и высота переменные	20...80 км/час	До 2000 метров	Планер
3.	Отметка расплывчатая; форма и размеры отметки изменяются; направление и скорость совпадают с направлением и скоростью ветра	ветра на высоте полета цели	До 10000 метров	Метеооб- разование
4.	Отметка четкая; форма и размеры отметки не изменяются (размер отметки в 1,5-2 раза меньше, чем от истребителя); направление и скорость совпадают с направлением и скоростью ветра; высота практически постоянная; размер отметки по высоте на индикаторе ПРВ около 1,5 км	ветра на высоте полета цели	До 40000 метров	Радио- зонд, шар
5.	Отметка четкая, наблюдается устойчиво; курс и высота переменные; скорость больше скорости ветра	160...300 км/час	До 5000 метров	Вертолет
6.	Отметка четкая, наблюдается устойчиво; курс и высота могут изменяться; скорость больше скорости ветра.	160...180 км/час	До 2000 метров	Легкомо- торный самолет

4.1.11. Радиолокационная разведка различных классов локационных целей

Воздушные объекты, значимые для радиолокационной разведки, в зависимости от их свойств (характеристик) имеют определенную классификацию. В основе такой классификации лежат отражающие (рассеивающие) свойства радиолокационных целей и их трассовые характеристики.

Отражающие свойства воздушных объектов характеризуются величиной *эффективной поверхности рассеивания*. В зависимости от величины ЭПР ($\sigma_{\text{ц}}$) радиолокационные цели подразделяются на цели:

- с малой ЭПР ($\sigma_{\text{ц}} < 1 \text{ м}^2$) (малоразмерные цели);
- со средней ЭПР ($1 \text{ м}^2 < \sigma_{\text{ц}} < 10 \text{ м}^2$);
- с большой ЭПР ($\sigma_{\text{ц}} > 10 \text{ м}^2$).

ЭПР цели, как известно, определяется конфигурацией и конструкцией воздушных объектов, отражающими (рассеивающими) свойствами материалов, из которых они изготовлены, кроме того,

зависит от длины волны облучающих сигналов, ракурса воздушного объекта относительно точки стояния РЛС и т.д.

От ЭПР воздушного объекта зависит дальность его обнаружения средствами радиолокации, поскольку, как известно, дальность обнаружения в соответствии с основным уравнением радиолокации пропорциональна $\sqrt[4]{\sigma_{ц}}$.

В свою очередь, из трассовых характеристик воздушных объектов наиболее значительными для радиолокационной разведки являются: высота, скорость и маневренность.

По высоте полета локационные цели подразделяются на цели ,выполняющие полет на:

предельно малых высотах – от 0 до 200 м включительно над рельефом местности или водной поверхностью;

малых высотах – от 201 до 1000 м включительно над рельефом местности или водной поверхностью;

средних высотах от 1001 до 4000 м включительно;

больших высотах от 4001 до 12 000 м включительно;

в стратосфере – свыше 12 000 м.

Диапазон высот применения авиации характеризуется минимальной и максимальной высотами, в пределах которых эти средства могут осуществлять полет.

Минимально безопасная высота полета зависит от рельефа местности на маршруте полета (равнинная, холмистая, горная), типа воздушного судна, наличия на его борту системы обеспечения безопасности полета на малой высоте, а также от подготовки летного состава. Ориентировочные значения минимально безопасных высот применения для некоторых типов средств воздушного нападения, оборудованных аппаратурой безопасности полета на малой высоте, приведены в таблице:

Тип СВН и условия полета	Минимальная высота полета, м			
	Над равнинной поверхностью	Над слабо-пересеченной поверхностью	Над средне-пересеченной поверхностью	Над сильно пересеченной поверхностью
Бомбардировщик	70	150	200-250	250-300
Тактический истребитель, штурмовик	30-50	40-70	100-150	200-250
Крылатая ракета	15	40...50	100	150-200
Условия полета	Горизонтально	С огибанием рельефа	С огибанием рельефа	Горизонтально

Максимальная высота полета воздушного судна (практический потолок) определяется как наибольшая высота полета, на которой при вертикальной скорости набора высоты 5 м/с сохраняется его управляемость. Отдельные образцы боевых самолетов имеют практический потолок до 25...30 км.

Боевая авиация достаточно часто характеризуется боевым потолком – высотой полета, на которой они способны выполнять горизонтальный маневр (разворот) с креном 15...20° без потери высоты и скорости. На данной высоте можно успешно вести воздушный бой. Боевой потолок ниже практического для одиночных самолетов-истребителей (штурмовиков) на 5...10%, для бомбардировщиков – на 10...15%. Для групп самолетов при их полете в едином строю боевой потолок дополнительно снижается с ростом числа самолетов в группе на 500...1000 м и более.

От высоты полета зависит дальность обнаружения воздушных объектов радиолокационными средствами.

Во-первых, дальность обнаружения маловысотных целей, как известно, ограничивается дальностью прямой видимости.

Во-вторых, дополнительные ограничения дальности обнаружения маловысотных целей появляются из-за искажения диаграммы направленности антенны в угломестной плоскости под влиянием подстилающей поверхности. За счет влияния подстилающей поверхности в реальной диаграмме направленности антенны появляются провалы. Порой реальная диаграмма направленности антенны существенно отличается от расчетной, что приводит к провалам в проводке не только маловысотных и стратосферных целей, но и целей, летящих на средних и больших высотах.

По скорости полета локационные цели подразделяются на цели, выполняющие полет:

- с малой скоростью ($V_{ц} < M = 0,2$) (малоскоростные цели);
- со средней скоростью ($M = 0,2 < V_{ц} < M = 1$);
- с большой скоростью ($V_{ц} > M = 1$) (скоростные цели).

Диапазон скоростей полета воздушных объектов достаточно велик (от 0 до нескольких тысяч м/с).

Минимально допустимая скорость полета воздушного объекта – наименьшая скорость установившегося полета на заданной высоте, не допускающая «сваливание» летательного аппарата.

Максимально допустимая скорость полета воздушного объекта – наибольшая скорость установившегося полета на заданной высоте при максимальном или форсажном режиме работы двигателя, обеспечивающая безопасность полета летательного аппарата, зависит от его конструкции.

Диапазоны высот и скоростей полета воздушных объектов определенным образом связаны между собой. Качественно эта зависимость отражена на рисунке 4.3.

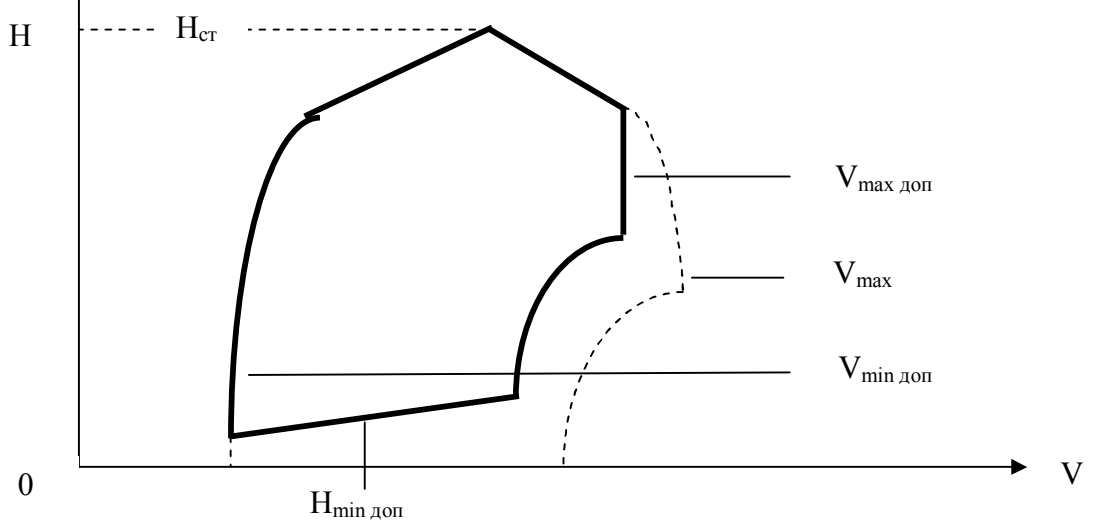


Рис. 4.3. Высотно-скоростная характеристика аэродинамического воздушного объекта

От скорости воздушных объектов зависят точностные характеристики выдаваемой радиолокационной информации (поскольку динамические ошибки, обусловленные задержкой информации при ее обработке в вычислительной системе СРЛ и аппаратуре передачи данных потребителям, растут при увеличении скорости цели).

Также от скорости зависит эффективность обнаружения цели на фоне пассивных помех.

Известно, что ширина и глубина зон режекции систем СДЦ средств радиолокации определяется диапазоном разброса доплеровских частот сигналов, отраженных от пассивных помех, а доплеровская частота отраженного сигнала F_d , в свою очередь, определяется радиальной составляющей скорости движущегося объекта

$$F_d = \frac{2V_r}{\lambda}, \quad (4.5)$$

где: V_r – радиальная составляющая скорости облучаемого объекта, λ – длина волны зондирующего сигнала.

По этой причине малоподвижные цели, для которых доплеровская частота отраженных сигналов попадает в зону режекции системы СДЦ, могут быть потеряны (пропущены). Сужение же зоны режекции в условиях интенсивных отражений от подстилающей поверхности и других видов пассивных помех порой нецелесообразно, поскольку ведет к повышению вероятности ложных тревог F (при заданной вероятности правильного обнаружения D) и перегрузке аппаратуры обработки информации. В первую очередь это касается РЛС, имеющих автоматические обнаружители.

По маневренности локационные цели подразделяют на маневрирующие и неманеврирующие. Маневренность предполагает возможность изменения параметров движения (скорости, высоты, курса) воздушных объектов.

Маневренные возможности воздушных объектов определяются их конструкцией (допустимыми перегрузками), летно-техническими характеристиками, энерговооруженностью и условиями применения. Маневренные свойства целей можно охарактеризовать величиной минимального радиуса разворота при определенной скорости цели.

Радиус разворота в горизонтальной плоскости (без скольжения) определяется выражением:

$$r = \frac{V^2}{g\sqrt{n_y^2 - 1}}, \quad (4.6)$$

а радиус кривизны в вертикальной плоскости

$$r_h = \frac{V^2}{g(n_y - \cos \theta)}, \quad (4.7)$$

где: V – скорость воздушного объекта, м/с;

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

θ – угол подъема (+) или снижения (-);

$n_y = \frac{C_{y \max}}{C_{y \text{ потр}}}$ – нормальная перегрузка;

$C_{y \max}$ – максимальный коэффициент подъемной силы;

$C_{y \text{ потр}}$ – потребный коэффициент подъемной силы, определяемый соотношением

$$C_{y \text{ потр}} = \sqrt{\frac{2G}{\rho S V}}. \quad (4.8)$$

Максимальные (допустимые) нормальные перегрузки для современных бомбардировщиков составляют 2...4, для тактических истребителей – 6...9, для ракет класса "воздух-поверхность" – до 12. Кратковременные перегрузки могут превышать указанные в 1,3...1,4 раза и достигать расчетных перегрузок по прочности летательного аппарата.

Физиологическая граница перегрузки, при которой летчик сохраняет способность выполнять свои функции более 10 секунд, равна 4 без противоперегрузочного костюма и 6...8 – при наличии соответствующего снаряжения. При полете в течение длительного времени допустимые физиологические перегрузки составляют 1,2...2.

Маневренность целей влияет на выбор способа их сопровождения. При маневре могут возрастать динамические ошибки сопровождения цели, поскольку в аппаратуре автоматической обработки РЛИ современных РЛС и КСА, как правило, в качестве рабочих гипотез для

реализации алгоритмов сопровождения воздушных объектов принимается только относительно простые гипотезы движения цели.

Применение воздушными объектами маневра обуславливает, кроме того, изменение дальности его радиолокационного обнаружения, поскольку при изменении ракурса цели изменяется уровень отраженной от нее энергии из-за изрезанности диаграммы обратного вторичного излучения, что может привести к пропускам в сопровождении цели («замирание» цели) и даже в отдельных случаях к ее потере.

Как отмечалось ранее, все трассовые характеристики (высота, скорость и маневренность) взаимосвязаны между собой.

Высота воздушных объектов определенным образом влияет на их скоростные характеристики и маневренность. Например, на малых (и особенно предельно малых) высотах несколько ограничиваются скоростные характеристики воздушных объектов (в первую очередь с точки зрения обеспечения безопасности полетов) и маневренность при полете над местностью с большой изрезанностью рельефа. А на больших и сверхбольших высотах, наоборот, по известным причинам (разряженность атмосферы и т.д.) невозможно использование самолетами малых скоростей полета. При больших же скоростях резко снижается маневренность воздушных объектов.

В некоторых случаях трассовые характеристики целей обусловлены особенностями их боевого применения, что используется для селекции целей и определения приоритетности выдачи радиолокационной информации по ним. Например, трассовые характеристики стратегических и тактических крылатых ракет связаны с реализованными в них принципами наведения на поражаемые объекты (в первую очередь с использованием корреляционной системы наведения TERCOM):

как правило, для каждой конкретной ракеты программой предусматривается 2...4 участка коррекции, где возможно изменение курса, а между этими участками предполагается полет по прямолинейной траектории;

полет осуществляется на предельно малой высоте (50...100 м) с огибанием рельефа местности. С этой целью в комплексе радиоэлектронного оборудования крылатой ракеты используется радиолокационный высотомер, который может создавать помехи радиолокационным средствам см-диапазона. Это обстоятельство может быть использовано для выявления факта применения крылатых ракет.

Выделим особенности некоторых типов целей как объектов радиолокационной разведки.

4.1.12. Особенности обнаружения и проводки различных классов целей

При обнаружении и проводке высотных целей характерны следующие особенности:

достаточно большая дальность обнаружения даже при незначительных значениях ЭПР целей;

некоторая ограниченность маневренности при большой скорости полета, а также невозможность полета на малых скоростях на большой высоте;

потери цели на значительном удалении от точки стояния РЛС, ввиду достаточно большого радиуса «мертвой воронки» (радиус мертвой воронки пропорционален высоте цели);

наличие провалов в зоне обнаружения РЛС из-за изрезанности диаграммы направленности антенны (верхней границы зоны обнаружения);

увеличение ошибок в определении координат целей и особенно высоты полета;

при больших скоростях относительно небольшое время наблюдения в зоне обнаружения РЛС;

возможность потери или пропуска высотной цели в районах с большой влажностью из-за периодически возникающих явлений свехрефракции.

Обнаружение и проводку целей, летящих на больших высотах, целесообразно производить следующим образом:

установить на индикаторах максимальный масштаб работы;

выключить азимутальные метки и метки дальности;

поиск целей следует проводить при горизонтальном положении антенны (последовательном включении угломестных зон), т. к. в этом случае обеспечивается наибольшая дальность обнаружения;

после обнаружения высотной цели включить масштабные отметки, определить координаты, провести опознавание и выдать донесение о цели;

установить такую скорость вращения антенны, которая обеспечивала бы наилучшее наблюдение цели и беспровальную ее проводку. Однако при быстром вращении антенны цель облучается малым числом импульсов, что ухудшает видимость отметок на индикаторах. Но в то же время при большой длительности обзора (малой скорости вращения антенны) за время между двумя последовательными облучениями цель успевает переместиться на значительное расстояние, и ее отметка будет «скакать» по экрану индикатора, что затруднит беспровальную проводку. На практике, при

сопряжении РЛС с КСА скорость вращения антенны не всегда можно изменять и она будет постоянной (6 оборотов в минуту);

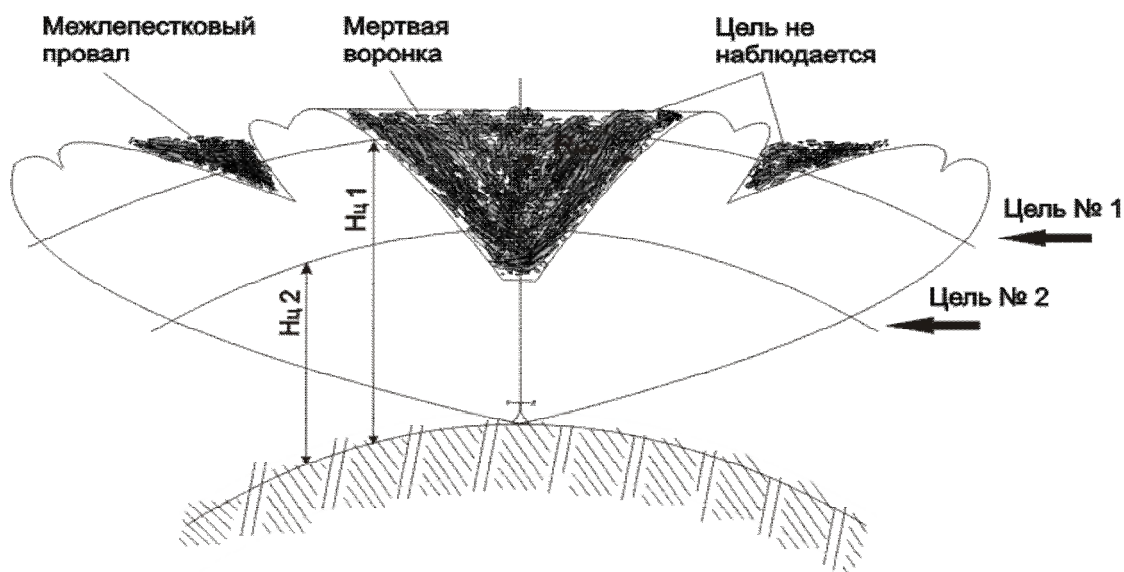


Рис. 4.4. Влияние «мертвой воронки» на непрерывность сопровождения воздушных целей

при подлете цели (рис. 4.4) к «мертвой воронке» поднять диаграмму направленности на положительный угол (поднять антенну вверх, включить наибольшую угломестную зону), т. к. с возрастанием высоты полета целей в зонах обнаружения РЛС резко увеличивается «мертвая воронка». Увеличение радиуса «мертвой воронки» особенно сильно проявляется на высотах свыше 14000 м. Вследствие этого цели на больших высотах будут находиться в зонах обнаружения РЛС очень ограниченное время. В случае, если цель пропала, доложить: «Цель 00 вошла в зону «мертвой воронки», принять меры к ее обнаружению после выхода из «мертвой воронки».

При обнаружении и проводки маловысотных малоразмерных целей характерны следующие особенности:

малая дальность обнаружения, обусловленная ограничением дальности прямой видимости, влиянием подстилающей поверхности и малой ЭПР;

некоторые ограничения скорости полета ($V_{ц}$, как правило, дозвуковая) и маневренности (при полете на предельно малых высотах);

существенное влияние отражений от подстилающей поверхности на эффективность обнаружения целей такого класса;

относительно небольшое время наблюдения целей в зоне обнаружения РЛС;

отметка от цели маленькая в связи с малой ЭПР.

Своевременность обнаружения и беспровальная проводка маловысотных малоразмерных воздушных целей достигается:

правильным выбором режимов работы РЛС по обнаружению КР (ППР);

знанием зоны обнаружения РЛС, особенно на малых высотах; изучения «розы» местных предметов;

прогнозированием вероятных направлений налета воздушного противника (маршрутов полета крылатых ракет) в границах ответственности подразделений.

Для своевременного обнаружения и непрерывного сопровождения маловысотных малоразмерных целей необходимо:

укрупнить на индикаторах «Масштаб» работы, при необходимости использовать режимы «Лупа», смещение центра экрана;

выключить азимутальные метки и метки дальности;

диаграмму направленности антенны опустить вниз (грубо говоря «прижать луч к земле»);

включить режим при котором мощность концентрируется в нижнем луче (для тех РЛС в которых это предусмотрено);

уменьшить скорость вращения антенны для обеспечения большего количества «облучений» цели. Отметка от цели будет шире и ярче. После обнаружения цели скорость вращения антенны увеличить до оптимальной, обеспечивающей беспровальную проводку цели;

увеличить частоту запуска зондирующего сигнала, чем также обеспечивается большее количество «облучений цели»;

тщательно изучить «розу» местных предметов на текущее время, грамотно использовать имеющиеся режимы защиты («Дифф», «ВАРУ», и другие способы защиты, если это не дало результатов, включить систему СДЦ) от помех создаваемых местными предметами, метеообразованиями, испарениями, и др. физическими явлениями;

после обнаружения малоразмерной цели определить ее координаты и вне всякой очереди передать их на пункт управления подразделения, если поставлена задача давать данные только об этой цели

если сигнал от цели уменьшается по амплитуде (уменьшается яркость свечения отметки на ИКО), значит цель приближается к мертвой воронке – изменить угол наклона антенны (включить другую угломестную зону);

если цель по своим характерным признакам сходна с признаками ППР, немедленно доложить на командный пункт и по команде включить режим защиты от ППР (Мерцание, сектор запрета, запрет излучения).

Характерными признаками пуска ПРР являются:

прекращение постановки активных помех для РЛС сантиметрового и дециметрового диапазонов с возможного направления пуска ПРР;

появление флюктуации отметки от цели с последующим ее вытягиванием и дроблением;

появление впереди отметки от цели второй отметки, значительно меньшей по размеру и яркости и быстро перемещающейся по прямолинейной траектории в сторону станции.

Особенности обнаружения и проводки маневрирующих целей

Совершая полет или находясь в зоне обнаружения РЛС, самолеты могут осуществлять противорадиолокационный маневр.

Маневрирующими называются цели, которые в процессе полета изменяют свой курс, скорость или высоту.

Маневр по курсу – изменение направления полета летательного аппарата.

Маневр по высоте – резкое изменение высоты полета цели. Маневр может осуществляться с целью воспрепятствования своевременного обнаружения полета цели на максимальной дальности, а также с целью выхода из зоны обнаружения РЛС.

Маневр скоростью представляет собой увеличение или уменьшение скорости полета. В практике чаще встречается маневр увеличением скорости, т. к. этим самым уменьшается время пребывания цели в зоне обнаружения РЛС.

Основными характерными признаками маневрирующих по курсу целей является быстрое изменение азимута и периодически меняющаяся яркость свечения отметок на экране ИКО. Изменение яркости свечения отметок связано с изменением эффективной отражающей поверхности, происходящим в результате перемены ориентации самолета относительно РЛС.

Маневрирование по высоте вызывает периодическое пропадание отметок вследствие попадания цели в межлепестковые провалы диаграммы направленности.

Для своевременного обнаружения и непрерывного сопровождения маневрирующих скоростных целей необходимо:

правильно выбрать режимы работы РЛС и индикаторной аппаратуры;

установить максимальную скорость вращения антенн;

обнаружение целей осуществлять в режиме кругового поиска;

при обнаружении скоростной маневрирующей цели информацию о ней выдавать с максимальным темпом, т. к. радиолокационная информация о ней быстро стареет;

подъем антенны (включение соответствующей угломестной зоны) осуществлять только при сопровождении высотных скоростных целей, т. к. при этом уменьшается дальность обнаружения на малых высотах;

при приближении цели к «мертвой воронке» установить другой угол наклона антенны (включить угломестную зону), т. к. находясь в «мертвой воронке», цель может совершить маневр;

при выходе цели из «мертвой воронки» поиск и ее сопровождение проводить в обратном порядке;

при подходе цели к зоне местных предметов, а также при применении помех включить аппаратуру защиты;

в случае разделения высотной скоростной цели на две, одна из которых перемещается с большей скоростью и маневром по высоте, данные о ней выдавать вне всякой очереди.

4.1.13. Особенности боевой работы расчетов в условиях применения противником ПРР

Применение средствами воздушного нападения ПРР становится неотъемлемой частью планирования и проведения воздушных наступательных операций. Это подтверждается опытом боевого применения средств воздушного нападения в локальных войнах и военных конфликтах последних десятилетий.

Противорадиолокационные ракеты применяются, как правило, средствами воздушного нападения, входящими в эшелон подавления огневых средств ПВО, по радиоизлучающим объектам (РЛС, СНР, РПЦ и т.д.). При этом их использование ориентировано, в первую очередь, на поражение средств управления ЗРК. Вместе с тем, ПРР широко применялись для поражения РЛС РТВ, главным образом сантиметрового диапазона.

Применение ПРР для поражения РЛС дециметрового и, тем более, метрового диапазонов менее вероятно. Это обусловлено, с одной стороны, несколько меньшей значимостью данных РЛС в системе ПВО (для СВН все же важнее уничтожение средств управления зенитным ракетным огнем), а с другой стороны, ограниченностью частотного диапазона антенных устройств систем наведения ПРР.

По этой причине, повышению защищенности от ПРР большее внимание уделяется РЛС боевого режима и РЛС обнаружения маловысотных целей (работающих в сантиметровом и коротковолновой части дециметрового диапазонов волн) и несколько меньшее – РЛС дежурного режима (метрового диапазона волн).

В РЛС РТВ предусматривается ряд мер и способов защиты от ПРР.

Во-первых, достаточно эффективным способом защиты от ПРР является использование отвлекающих источников излучения. Суть данного способа заключается в использовании нескольких разнесенных в пространстве передающих устройств с отдельными антенными системами или же одного передающего устройства, переключаемого на одну или несколько дополнительных антенных систем, удаленных от РЛС на определенное расстояние d (рис.4.5).

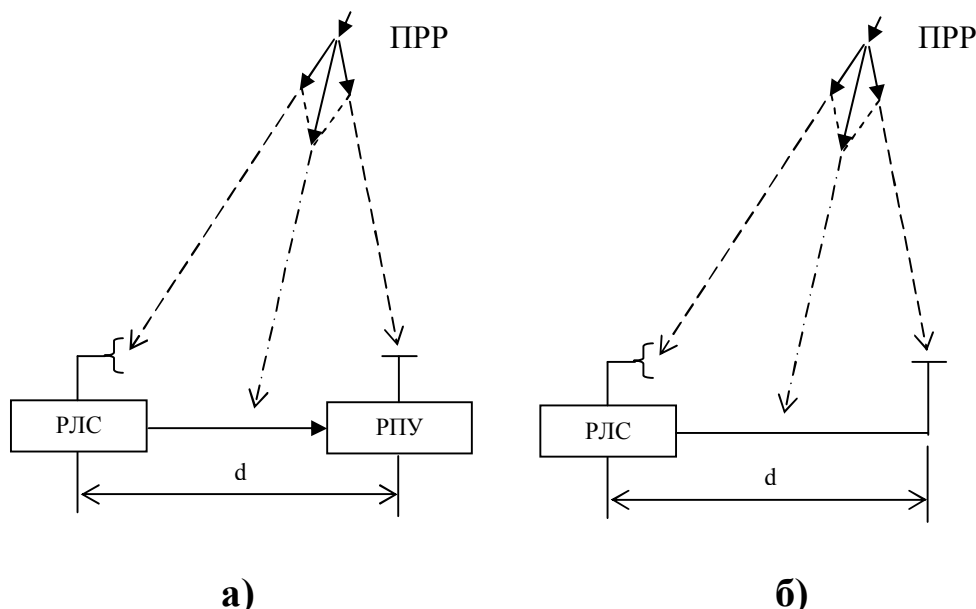


Рис. 1. Использование отвлекающих источников излучения для защиты от ПРР
(а – в виде передающего устройства с антенной, б – в виде дополнительной антенны)

При этом расстояние d между РЛС и источником отвлекающего излучения выбирается в несколько раз больше радиуса поражения боевой части ПРР.

Следует отметить, что оба варианта отвлекающих устройств, в общем-то, дорогостоящие, поскольку требуют материальных затрат. В первую очередь, это обусловлено использованием дополнительных антенн, обладающих достаточно высокими направленными свойствами, чтобы излучалась относительно большая электромагнитная энергия в направлении ПРР (в противном случае данный способ защиты может оказаться неэффективным), а также использованием канализирующих систем с весьма малыми потерями энергии. Одним из условий эффективности применения данного способа защиты от ПРР является идентичность сигналов, излучаемых РЛС и отвлекающим источником (источниками).

Во-вторых, для защиты от ППР часто используются режимы ограничения работы РЛС с излучением в пространство. При этом предусматривается один из следующих вариантов:

- переключение излучения передатчика с антенны на эквивалент;
- частичное или полное снятие высокого напряжения с элементов усилителя мощности передающей системы;
- снятие запуска с возбудителя или модулятора усилителя мощности передающей системы.

Переключение передатчика с антенны на эквивалент осуществляется с помощью специальных антенных переключателей. При этом следует иметь в виду, что антенные переключатели не всегда обеспечивают полный отвод электромагнитной энергии (ЭМЭ) от антенны к ее эквиваленту. Следовательно, в таких случаях в пространство будет излучаться определенная часть ЭМЭ. Уровень излучаемой энергии будет определяться коэффициентом ослабления сигнала в направлении антенны (при работе РЛС на эквивалент коэффициент ослабления составляет несколько десятков дБ).

Снятие высокого напряжения или запуска с передающей системы реализуются более просто.

Следует отметить, что ограничение работы РЛС с излучением в пространство приводит к потере радиолокационной информации, что весьма существенно может повлиять на качество решения задач радиолокационной разведки СВН противника. В связи с этим, чаще всего, предусматривается ограничение работы РЛС с излучением в одном или нескольких азимутальных секторах зоны обнаружения РЛС.

В-третьих, одной из мер защиты от ППР является изменение параметров зондирующих сигналов: несущей частоты, длительности, периода повторения и даже вида модуляции.

Выбор конкретных мер и технических решений, обеспечивающих устойчивость (или же защиту) от ППР, осуществляется на основе анализа возможностей существующих и перспективных средств поражения данного класса.

Прежде всего, следует отметить, что ППР, как объект радиолокационной разведки, представляет собой скоростную ($V_{ц} > M = 2$), малоразмерную ($\sigma_{ц} < 1 \text{ м}^2$), неманеврирующую (полет, как правило, строго на РЛС) цель. А это означает, что эффективность использования мер и режимов защиты от ППР во многом зависит от своевременности выявления факта пуска ракет средствами воздушного нападения (или же обнаружения ППР).

Дальность пуска ППР ограничивается дальностью действия ее бортовых средств наведения и мощностью двигательной установки (запаса топлива). Конечно же, в отдельных случаях можно допустить,

что пуск ПРР может быть произведен до захвата системой наведения источника радиоизлучения (т.н. метод "встреливания" в зону обнаружения РЛС (рис.4.6)). Однако такой способ применения ПРР используется достаточно редко.

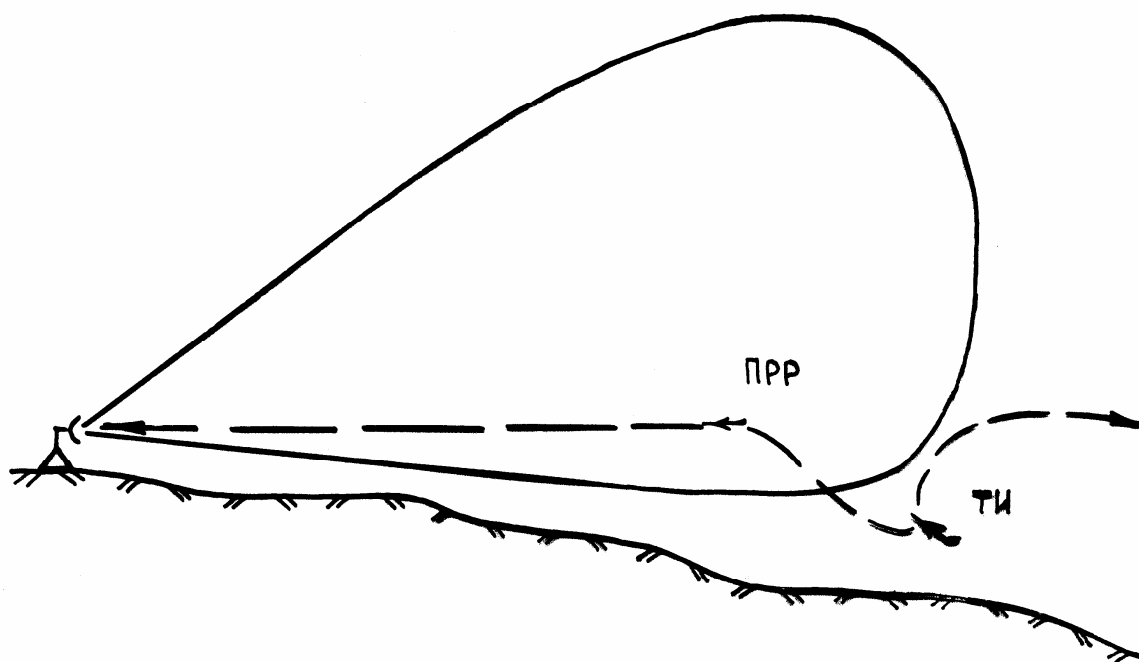


Рис. 4.6. "Встреливание" ПРР в зону обнаружения РЛС

При этом дальность обнаружения ПРР, естественно, будет меньше, чем дальность ее пуска. Это связано с определением момента отделения ПРР от носителя и зависит от параметров движения носителя, разрешающей способности РЛС и т.д.

С учетом дальности пуска и скорости полета ПРР можно оценить время наблюдения таких объектов в зоне обнаружения РЛС. Это время составляет не более двух минут, что накладывает определенные временные ограничения на использование мер и режимов защиты от ПРР.

Ввиду ограниченности времени наблюдения ПРР в зоне обнаружения РЛС является целесообразным превентивное (заблаговременное) использование некоторых мер защиты, рассмотренных ранее.

Прежде всего, при угрозе применения противником ПРР следует использовать режимы работы РЛС, предполагающие периодическое изменение параметров зондирующего сигнала:

перестройку частоты от импульса к импульсу (от пачки к пачке) или же от обзора к обзору;

вобуляцию периода повторения зондирующих сигналов (пачечную или череспериодную);

изменение длительности зондирующих сигналов (или параметров модуляции) от обзора к обзору или же в соответствии с предусмотренной в РЛС программой.

Следует отметить, что такие режимы реализованы в большинстве современных РЛС и их использование к тому же одновременно повышает и помехозащищенность РЛС.

При обнаружении фактов пуска ПРР целесообразно использование отвлекающих источников излучения и режимов ограничения работы РЛС с излучением.

Эффективность использования режимов ограничения работы РЛС с излучением для защиты от ПРР во многом зависит от своевременности их применения. Следует помнить, что чем раньше выявлен факт пуска ПРР (а для этого нужно знать особенности ПРР как объекта радиолокационной разведки) и введены режимы ограничения излучения РЛС в секторе полета ПРР, тем меньше вероятность поражения РЛС (конечно же, в первую очередь ее антенной системы). Это обусловлено тем, что ошибки наведения ПРР на излучающий объект возрастают пропорционально времени, в течение которого не поступают анализируемые сигналы в приемные устройства системы наведения ПРР. Качественный ход зависимости ошибок наведения ПРР от времени полета без анализа сигналов излучающего источника показан на графике (рис. 4.7).

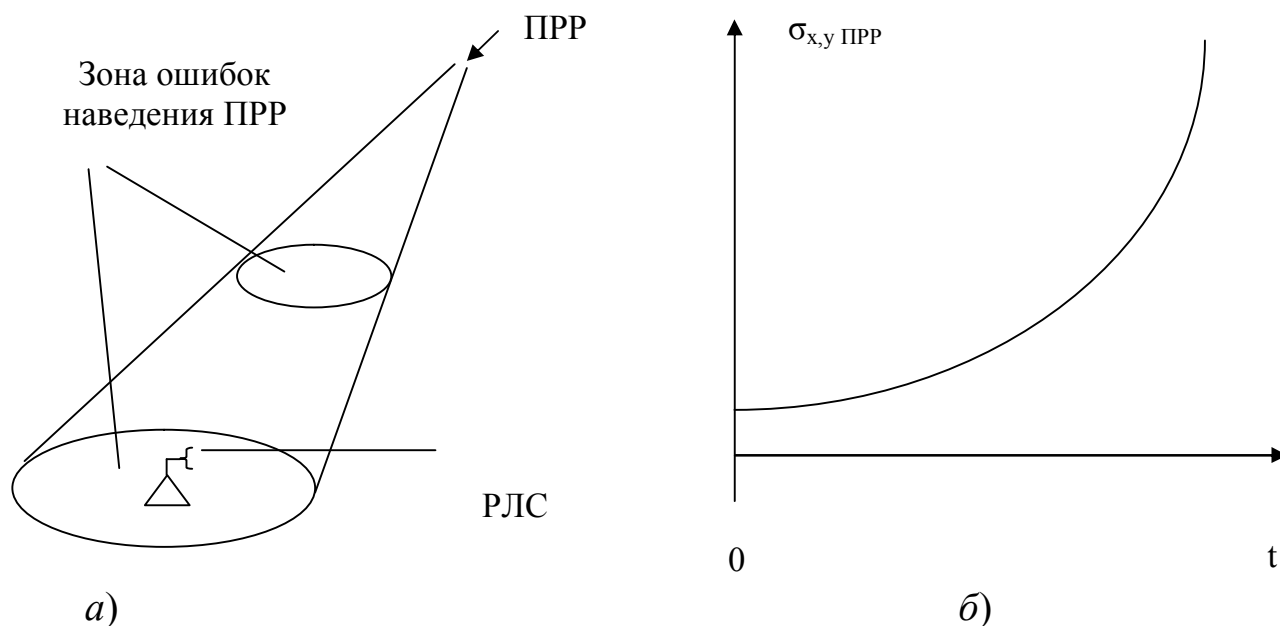


Рис. 4.7. Зависимость ошибок наведения ПРР от времени полета без анализа сигналов излучающего источника (*a* – рост зоны ошибок наведения, *b* – качественный график данной зависимости)

Отдельно следует сказать о выборе ширины оптимального сектора запрета излучения РЛС. Биссектриса сектора запрета излучения, естественно, должна соответствовать направлению на ПРР (рис.4.8). А вот при выборе величины (ширины) сектора запрета излучения необходимо учитывать несколько противоречивых обстоятельств.

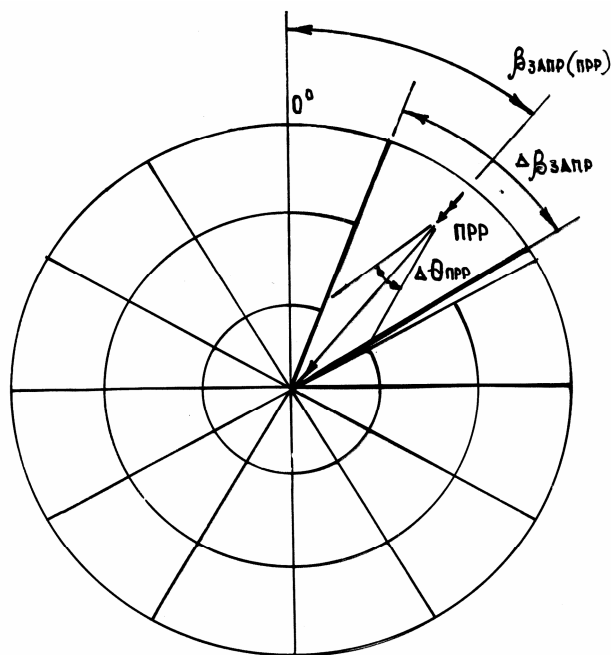


Рис. 4.8. Выбор параметров сектора запрета излучения РЛС

С одной стороны, величина сектора запрета излучения должна быть достаточно большой, чтобы исключался захват РЛС (как источника излучения) системой наведения ПРР, то есть величина запрета сектора излучения должна быть в несколько раз больше сектора захвата ПРР, определяемого параметрами диаграммы направленности антенны ПРР. И при приближении ПРР к точке стояния РЛС величина сектора запрета излучения должна возрасти, чтобы исключить захват РЛС не только по главному лепестку, но и по ближним боковым лепесткам диаграммы направленности антенны РЛС.

С другой стороны, при большой величине сектора запрета излучения существенны потери радиолокационной информации о воздушных объектах, наблюдаемых в пределах данного сектора.

Следует искать компромиссное решение, исходя из реальной обстановки. При этом величина сектора запрета излучения, как правило, выбирается $30 \dots 90^\circ$ в соответствии с условием

$$\Delta\beta_{занр} = 1,5...3\Delta\beta_{ПРР},$$

(4.6)

где $\Delta\beta_{ПРР}$ - сектор захвата источников излучения системой наведения ПРР.

4.1.14. Особенности боевой работы расчетов в условиях применения радиоэлектронных помех

Классификация радиопомех, виды экранов индикаторов

Радиоэлектронные помехи – это мешающие электромагнитные излучения, ухудшающие качество функционирования радиоэлектронных средств, управляемого оружия и военной техники или систем обработки информации. Вследствие воздействия помех радиоэлектронные средства и системы могут перестать быть источниками информации, несмотря на их полную исправность и работоспособность.

Радиоэлектронные помехи классифицируют по различным признакам. По происхождению различают *естественные* и *искусственные* помехи. Естественными являются помехи природного происхождения:

атмосферные – помехи, образуемые электрическими процессами в атмосфере, главным образом грозowymi разрядами;

космические – помехи, вызываемые электромагнитным излучением солнца и звезд;

спорадические – электромагнитные излучения околоземного пространства, вызываемые потоками заряженных частиц в ионосфере и магнитосфере;

радиоизлучения полярных сияний и радиационных поясов Земли; отражения от метеорологических образований (дождь, снег, град, облака), земной и водной поверхности и др.

Искусственные помехи радиоэлектронным средствам создаются специальными устройствами (передатчиками, станциями), излучающими электромагнитные колебания, или отражателями различного типа, рассеивающими энергию электромагнитных волн. В зависимости от источника образования эти помехи бывают непреднамеренными, вызываемыми источниками искусственного происхождения (посторонними передатчиками, установками электрооборудования и т.д.), и преднамеренными, создаваемыми специально для подавления РЭС.

Рассмотрим только преднамеренные искусственные помехи применяемые при ведении радиоэлектронной борьбы в ходе боевых действий.

По способу создания помехи подразделяются на **активные**, генерируемые специальными передатчиками (станциями) помех, и **пассивные**, образуемые в результате рассеяния (отражения) различными объектами электромагнитных волн, излучаемых РЭС.

По эффекту (характеру) воздействия на РЭС различают **маскирующие** и **имитирующие** помехи.

Маскирующие помехи ухудшают характеристики приемного устройства РЛС, создают фон, на котором затрудняется или полностью исключается выделение, обнаружение, распознавание полезных сигналов или отметок целей. С увеличением мощности помех их маскирующее действие возрастает.

Имитирующие (дезинформирующие) помехи – это сигналы, излучаемые станциями помех и содержащие ложную информацию о местоположении цели, параметрах ее движения и т.д. По структуре они близки к полезным сигналам и поэтому создают в оконечных устройствах (на экранах индикаторов) РЛС сигналы или отметки ложных целей, вводят в заблуждение операторов, снижают пропускную способность радиолокационных систем, приводят к перегрузке устройств обработки и съема информации (к потере части полезной информации) и т.д. При этом характеристики приемного устройства РЛС не ухудшаются. Эффект воздействия помех такого вида сказывается в ухудшении качества обрабатываемой информации в результате ее разрушения или старения, что увеличивает степень неопределенности при принятии решений.

В зависимости от способа наведения помех, соотношения ширины спектров помех и полезных сигналов маскирующие помехи подразделяют на: **прицельные, заградительные и прицельно-заградительные (скользящие по частоте)**.

Прицельные помехи имеют ширину спектра Δf_{mn} , соизмеримую с шириной спектра полезного сигнала РЛС Δf_c

$$\Delta f_{mn} \sim (1 \dots 10) \Delta f_{np} \quad (4.7)$$

где Δf_{np} – полоса пропускания приемного устройства РЛС.

Эффективность воздействия таких помех зависит от точности совмещения их по частоте с сигналом, спектральной плотности мощности и способов обработки сигналов в приемном устройстве РЛС. Так как отдельные РЛС имеют возможность быстро перестраиваться по частоте, то в составе станций прицельных помех применяется сложная аппаратура разведки и управления по частоте.

Прицельные помехи характеризуются высокой спектральной плотностью мощности (сотни...тысячи Вт/МГц). При этом, поскольку

они излучаются в узкой полосе частот, то могут быть реализованы маломощными передатчиками помех (мощностью сотни Вт).

Заградительные помехи имеют ширину спектра Δf_{zn} , перекрывающую диапазон рабочих частот подавляемых РЭС

$$\Delta f_{zn} \geq \Delta f_{pэс} = f_{max} - f_{min} \quad (4.8)$$

Это позволяет одновременно подавлять несколько РЭС без точного наведения передатчика помех по частоте. Такие помехи можно создавать, не имея полных данных о параметрах сигналов подавляемых РЭС.

Особенностью заградительных помех является то, что при неизменной мощности постановщика помех их спектральная плотность мощности уменьшается по мере расширения спектра излучения. В зависимости от величины частотного диапазона РЭС и возможностей генераторов помех такие помехи могут создаваться одним или несколькими генераторами, имеющими разные частотные диапазоны и включаемыми одновременно.

Скользящие помехи – это помехи с узким спектром ($\Delta f_{cn} = \Delta f_{nn}$), качающимся в пределах установленного участка частотного диапазона РЭС. Они создаются путем быстрой перестройки передатчика узкополосных помех в относительно широкой полосе частот. Благодаря этому в полосе частот каждого канала многоканальной (по частоте) РЛС или нескольких станций последовательно сосредоточивается достаточно высокая плотность мощности помех, необходимая для их подавления.

Скользящая помеха успешно может применяться для подавления перестраивающихся РЛС.

По временной структуре излучения активные помехи подразделяются на **непрерывные** и **импульсные**.

Непрерывные помехи представляют собой непрерывные электромагнитные излучения, немодулированные (синусоидальные или прямошумовые) или же модулированные по амплитуде (АМ), частоте (ЧМ), фазе (ФМ) или одновременно по амплитуде и частоте (АЧМ).

Импульсные помехи имеют вид немодулированных или модулированных радиоимпульсов. Они могут быть однократными и многократными. В свою очередь многократные импульсные помехи могут быть: **синхронными**, **несинхронными** и **хаотическими**.

Синхронные – это помехи, у которых период повторения совпадает (или кратен) с периодом повторения зондирующих сигналов РЛС. Синхронные импульсные помехи чаще называют ответными импульсными помехами;

Несинхронные – это помехи, у которых период повторения связан с периодом повторения зондирующих сигналов РЛС произвольным, вместе с тем, весьма определенным, соотношением;

Хаотические – это помехи, у которых основные параметры (амплитуда, длительность и частота повторения) изменяются по случайному закону.

При воздействии на приемный тракт РЛС скользящие по частоте непрерывные шумовые помехи и хаотические импульсные помехи вызывают примерно одни и те же эффекты, поэтому их часто называют нестационарными активными помехами (НАП).

По интенсивности (степени воздействия на аппаратуру РЛС) маскирующие помехи подразделяются на: **слабые, средние и сильные**.

При значительном удалении постановщика активных помех от РЛС сектор засвета в основном определяется шириной главного лепестка диаграммы направленности РЛС (рис.4.9).

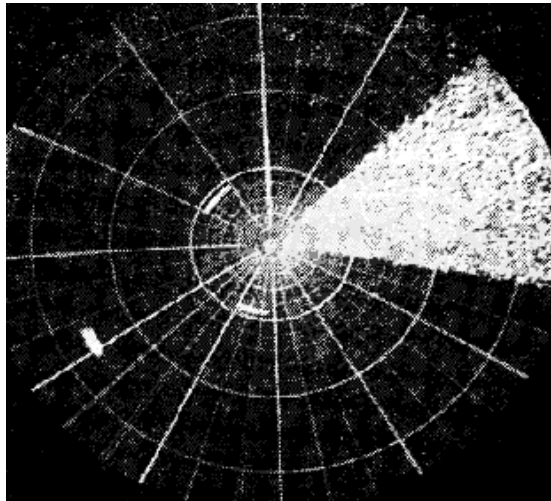


Рис. 4.9. Экран ИКО при воздействии непрерывной шумовой помехи (экран засвечен в одном секторе)

Величина яркости свечения и ширина сектора увеличиваются по мере приближения постановщика активных помех тем больше, чем больше спектральная плотность мощности помехи и чем выше коэффициент усиления антенны передатчика помех.

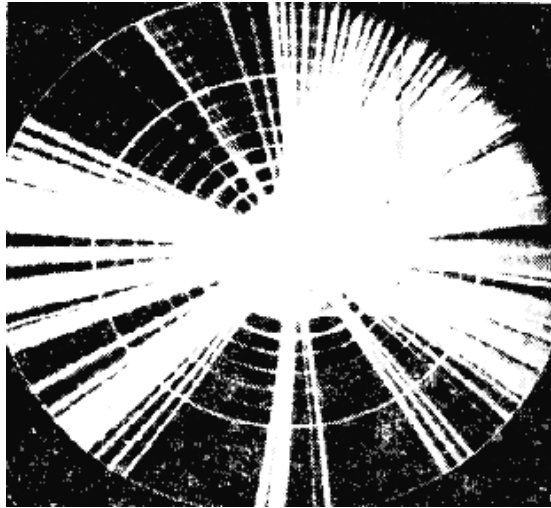


Рис. 4.10. Экран ИКО при воздействии
непрерывной шумовой помехи
(экран засвечен в нескольких секторах)

При приближении ПАП к РЛС сектор засвета увеличивается вследствие приема помехи боковыми лепестками диаграммы направленности антенны РЛС (рис.4.10).

При малом удалении ПАП от РЛС экран индикатора станции засвечивается вкруговую, поскольку помеха в этом случае принимается не только в секторе главного и ближних лепестков диаграммы направленности антенны РЛС, но и в секторе задних лепестков (рис. 4.11).

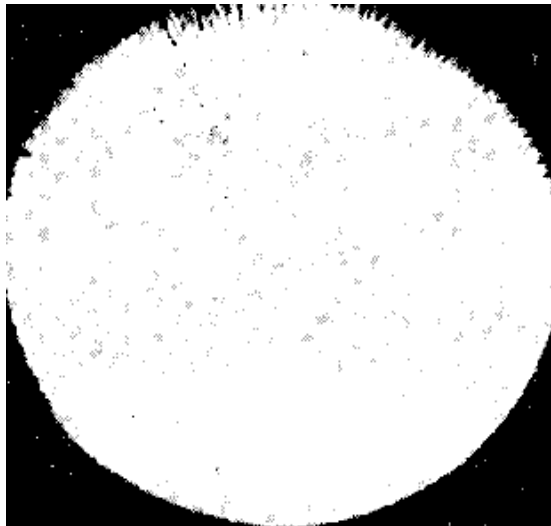


Рис 4.11. Экран ИКО при воздействии
непрерывной шумовой помехи (экран засвечен вкруговую)

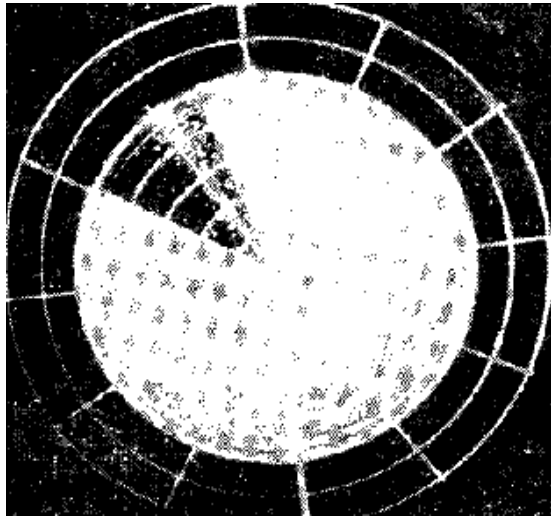


Рис. 4.12. Экран ИКО при воздействии непрерывной шумовой помехи (на экране наблюдается затемненный сектор, обусловленный перегрузкой приемного тракта)

Если помеховые сигналы значительно превышают уровень собственных шумов приемника станции, то наступает перегрузка приемного тракта, вследствие чего на экране индикатора появляются темные секторы (рис.4.12). Ширина таких секторов зависит от уровня мощности помехи на входе приемника РЛС и от величины динамического диапазона приемного тракта. У станций с малым динамическим диапазоном перегрузка приемника наступает раньше. Это обстоятельство необходимо учитывать в процессе боевой работы в условиях применения противником радиоэлектронных помех.

Скользящие шумовые помехи в отличие от непрерывных (заградительных и прицельных) помех на экране индикатора кругового обзора РЛС старого парка образуют один или несколько засвеченных секторов, положение и яркость свечения которых изменяются хаотически (рис.4.13). При этом может быть засвечена только часть развертки дальности.

Такой эффект может быть обусловлен тем, что время совпадения спектра скользящей помехи с полосой пропускания приемника зачастую меньше длительности развертки по дальности. Интенсивность помехи и эффективность ее воздействия на аппаратуру РЛС также определяются яркостью и величиной секторов засвета экрана индикатора.

Непрерывные частотно-модулированные помехи на экране индикатора кругового обзора РЛС старого парка образуют один или несколько засвеченных секторов подобно шумовым помехам. При малой девиации частоты (менее половины ширины полосы пропускания приемника РЛС) характер проявления частотно-модулированной

помехи на экране индикатора РЛС практически не будет отличаться от характера проявления шумовой помехи (рис.4.14).

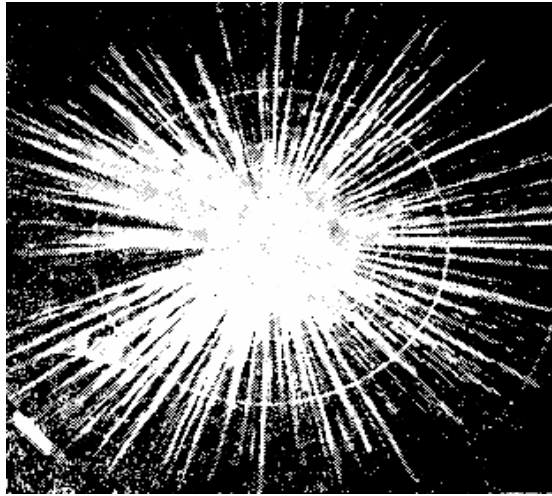


Рис. 4.13. Экран ИКО при воздействии скользящей по частоте шумовой помехи

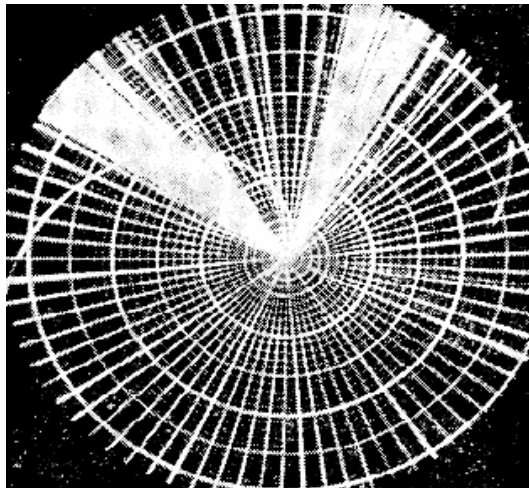


Рис. 4.14. Экран ИКО при воздействии широкополосной ЧМ помехи ($F_m = 20$ Гц)

Аналогично отображаются на экране индикатора РЛС и частотно-модулированные помехи с девиацией частоты, превышающей ширину полосы пропускания приемника, при выполнении условия

$$\frac{F_m}{F_n} \leq \frac{\Delta f_{np}}{4f_{dev}}, \quad (4.9)$$

где: F_m – частота модуляции помехи;
 F_n – частота повторения РЛС;
 Δf_{np} – полоса пропускания приемника РЛС;
 f_{dev} – девиация частоты помехи.

Если для широкополосной частотно-модулированной помехи выполняется двойное условие:

$$\left. \begin{aligned} \frac{F_m}{F_n} > \frac{\Delta f_{np}}{4f_{дес}}; \\ F_m < \frac{1}{\tau_{np}}, \end{aligned} \right\} \quad (4.10)$$

где: $\tau_{np} = 1/\Delta f_{np}$ – постоянная времени приемника РЛС, то на экране индикатора кругового обзора будут наблюдаться светлые полосы определенной ширины и крутизны (рис.4.15).

При изменении частоты модуляции помехи за время ее действия на экране ИКО образуется своеобразный узорчатый рисунок (рис.4.16). Ширина спектра модулирующих частот определяет кривизну засветок и их конфигурацию (узорчатость), которые в секторах засвета могут проявляться на фоне, подобно тому, который образуется при наличии шумовых помех.

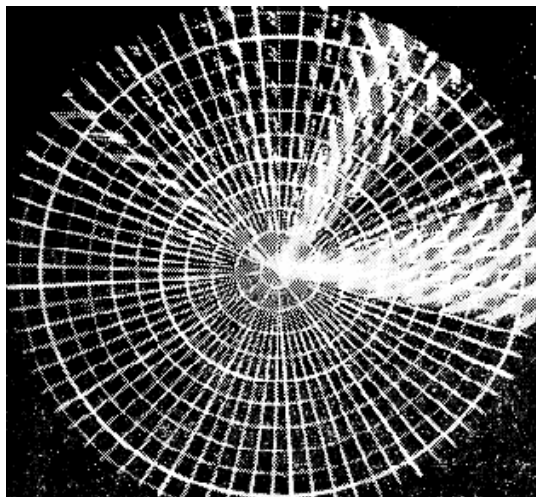


Рис. 4.15. Экран ИКО при воздействии широкополосной ЧМ помехи ($F_m = 5$ кГц)

Многократные ответные импульсные помехи наблюдаются на экране индикатора кругового обзора РЛС старого парка в виде ложных отметок, похожих на отметки целей (рис.4.17). При плавном изменении периода следования таких помех может быть создан эффект перемещения ложных отметок относительно истинных целей.

Отличительными особенностями таких отметок являются:

большая яркость свечения, четкие очертания и устойчивое отображение на всех дальностях, что обусловлено большой мощностью таких помех на входе приемника;

расположение отметок на одном азимуте (при приеме помехи только главным лепестком диаграммы направленности антенны) или нескольких азимутах (при приеме помехи главным и ближними боковыми лепестками диаграммы направленности антенны).

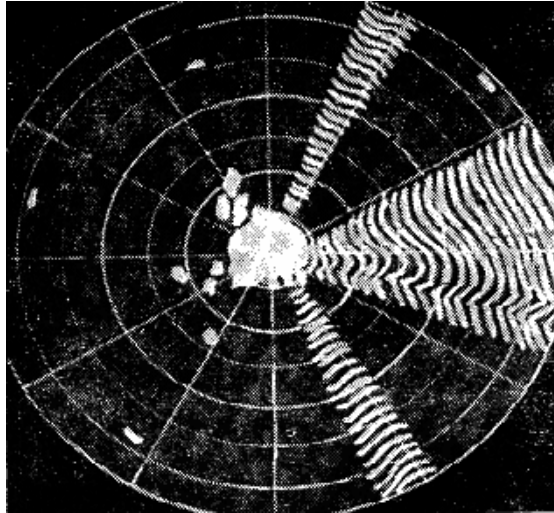


Рис. 4.16. Экран ИКО при воздействии широкополосной ЧМ помехи с переменной частотой модуляции

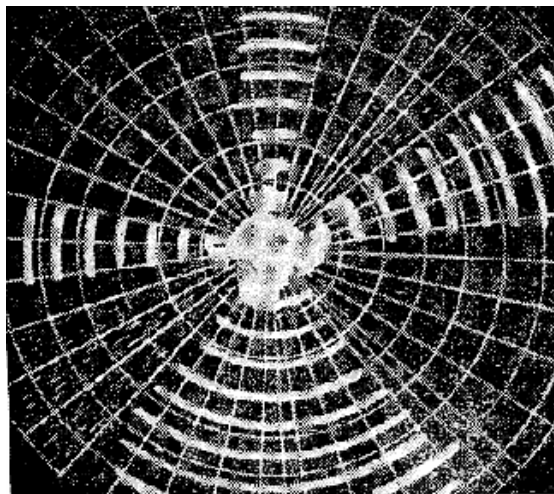


Рис. 4.17. Экран ИКО при воздействии ответной импульсной помехи

Несинхронные импульсные помехи являются наиболее распространенным видом непреднамеренных взаимных помех. В зависимости от соотношения частот повторения импульсов мешающего источника F_n^* и зондирующих сигналов РЛС F_n характер проявления таких помех на экранах индикаторов РЛС старого парка может быть самым разнообразным: от сплошных спиралевидных засветов (импульсов с характерным разрывом развертки в их основании,

перемещающихся вдоль развертки с определенной скоростью) до точечных засветов, расположенных равномерно по всему экрану (импульсов без характерных разрывов в их основании, хаотически возникающих в различных местах развертки).

Несинхронные импульсные помехи от однотипных РЛС со стабильным периодом повторения на экране индикатора станции отображаются в виде сплошных или прерывистых (в зависимости от мощности помехи) "спиралей", развивающихся с различной скоростью (рис.4.18). Направление развития "спиралей" определяется знаком разности частот повторения помехи и зондирующего сигнала РЛС. Если частота повторения помехи больше частоты повторения зондирующего сигнала, то "спираль" развивается от периферии к центру экрана.

Скорость развития спиралей, а следовательно, и их число на экране индикатора зависят от величины абсолютной разности между частотами повторения помехи и зондирующего сигнала и, начиная с некоторого значения этой разности, "спирали" распрямляются в радиальном направлении (вырождаются в "спицы"), и их число увеличивается и становится соизмеримым с количеством азимутальных отметок (рис.4.19). При этом обязательно выполняется условие: появление новой "спирали" происходит лишь после полного прохождения предыдущей "спирали" по экрану индикатора.

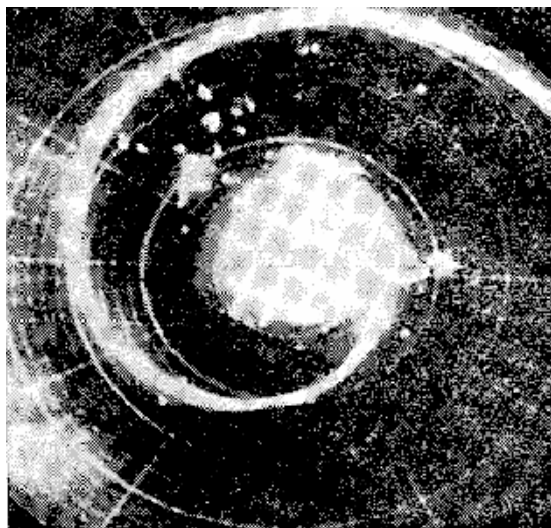


Рис. 4.18. Экран ИКО при воздействии
несинхронной импульсной помехи ($\left| \frac{F_n^* - F_n}{F_n} \right| \approx 0,0001$)

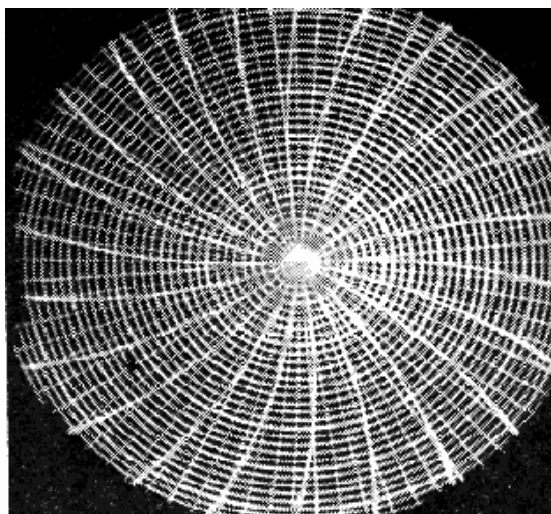


Рис. 4.19. Экран ИКО при воздействии
несинхронной импульсной помехи ($\left| \frac{F_n^* - F_n}{F_n} \right| \approx 0,008$)

При наличии несинхронных импульсных помех от нескольких однотипных РЛС на экране индикатора кругового обзора наблюдается одновременно несколько "спиралей" (рис.4.20). При этом часть из них может развиваться от периферии к центру экрана, а другие наоборот.

Характер проявления несинхронных импульсных помех от разнотипных РЭС зависит от того, насколько стабильна частота повторения импульсов помехи и зондирующих сигналов РЛС, каков характер относительного изменения частот и осуществляется ли вобуляция частоты повторения.

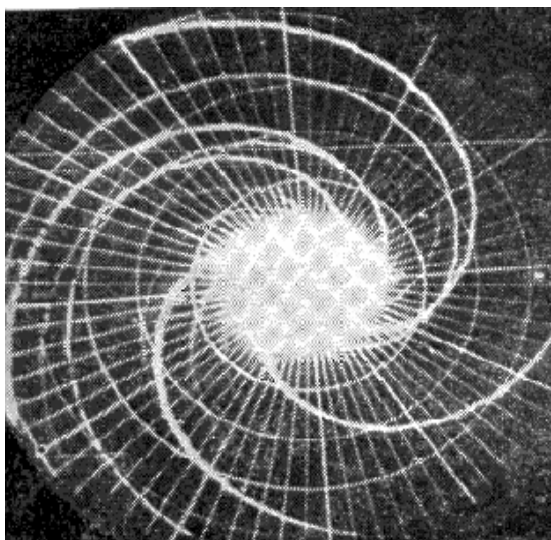


Рис. 4.20. Экран ИКО при воздействии несинхронной импульсной помехи от нескольких однотипных РЛС

Если частоты повторения импульсов помехи и зондирующих сигналов РЛС примерно равны, т.е. выполняется условие

$$\frac{|F_n^* - F_n|}{F_n} \leq 0,01, \quad (4.11)$$

то проявление помехи на экране индикатора будет таким же, как и в предыдущем случае (рис.4.18, 4.19).

При относительной разности частот повторения, соответствующей условию

$$\frac{|F_n^* - F_n|}{F_n} > 0,01,$$

(4.12)

помехи на экране индикатора в зависимости от выбранного масштаба будут проявляться в виде радиальных "спиц" или "спиралей" с импульсной структурой (рис.4.21).

Если частоты повторения импульсов помех или зондирующих сигналов РЛС, или тех и других вместе нестабильны или же wobулируют по какому-то закону, то на экране индикатора радиальные "спицы" или "спирали" будут иметь либо различную скорость развития, либо плавные или ломаные искривления (рис.4.22).

В современных РЛС РТВ (РЛС нового парка), в которых реализованы автоматические обнаружители с адаптивными порогами обнаружения, конечно же, на экранах индикаторов кругового обзора активные помехи в том виде, как это было описано выше, отображаться не будут. В таких РЛС при воздействии активных помех автоматически повышается порог обнаружения, вследствие чего помехи на выходе автоматического обнаружителя, чаще всего, не наблюдаются. Создается некоторая иллюзия защищенности РЛС от активных помех. Однако при этом из-за достаточно высоких порогов обнаружения происходит подавление полезных сигналов, отраженных от локационных целей с весьма значительной ЭПР и находящихся даже на незначительном удалении от РЛС.

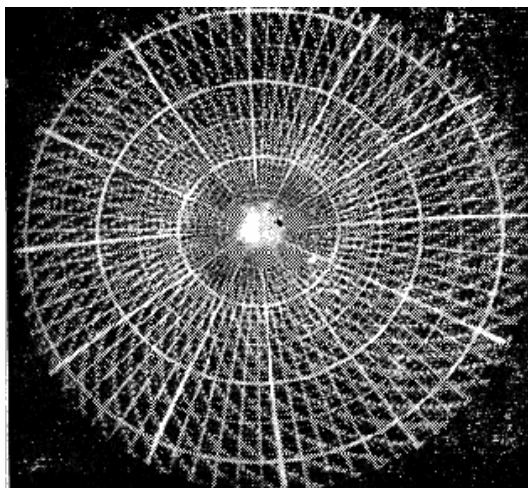


Рис. 4.21. Экран ИКО при воздействии несинхронной импульсной помехи ($\left| \frac{F_n^* - F_n}{F_n} \right| > 0,01$)

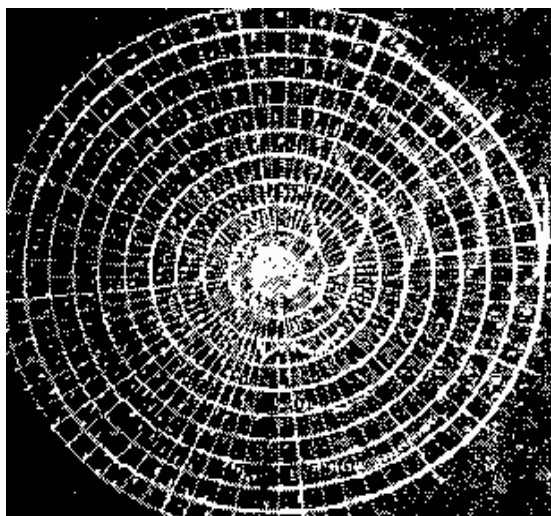


Рис. 4.22. Экран ИКО при воздействии несинхронной импульсной помехи с нестабильной частотой повторения

Воздействие помех в РЛС нового парка выявляется следующим образом. Прежде всего, по данным аппаратуры анализа радиоэлектронной (помеховой) обстановки, отображаемым, чаще всего, на экранах индикаторов РЛС при соответствующих режимах работы.

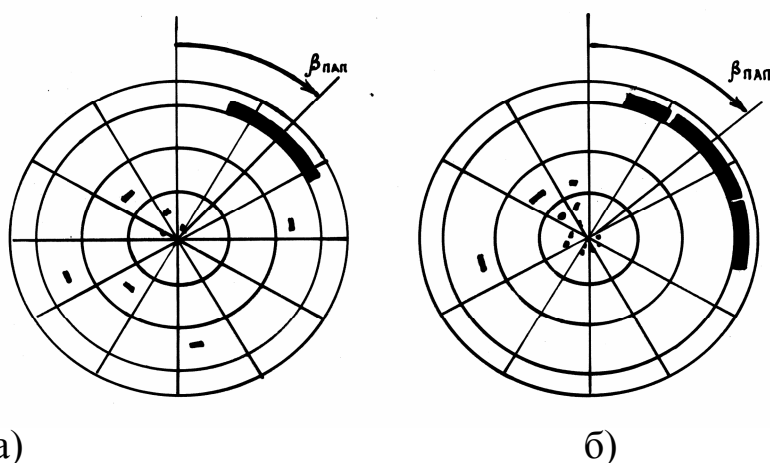


Рис. 4.23. Экран ИКО РЛС 19Ж6 при воздействии непрерывных активных помех (а — средней интенсивности, б — сильной интенсивности)

В РЛС 19Ж6 и 35Д6, например, воздействие непрерывных шумовых и модулированных помех (рис.4.23) может быть зафиксировано при наблюдении на экране индикатора выходных сигналов пеленгационных каналов приемника, отображаемых за пределами рабочего участка отображения основной радиолокационной информации. При этом протяженность по азимуту формируемых отметок пропорциональна интенсивности активных помех в соответствующих угломестных приемных каналах, а их азимутальное положение соответствует направлению на источник помех, что позволяет оператору оценить степень воздействия помех на аппаратуру РЛС и определить угловые пеленги ПАП.

В РЛС 55Ж6, в свою очередь, воздействие активных помех можно зафиксировать по экрану индикатора РЛС в режиме отображения результатов анализа помеховой обстановки (рис.4.24). При этом необходимо на пульте управления индикатора станции нажать кнопку ПО ("Помеховая обстановка").

Воздействие скользящих по частоте и коротко импульсных (нестационарных) активных помех в РЛС нового парка может быть зафиксировано в случае резкого возрастания количества ложных отметок, хаотически расположенных на экране индикатора станции.

При воздействии ответных импульсных помех на экране индикатора РЛС нового парка появляются серии ложных отметок, расположенных на одном или нескольких азимутах.

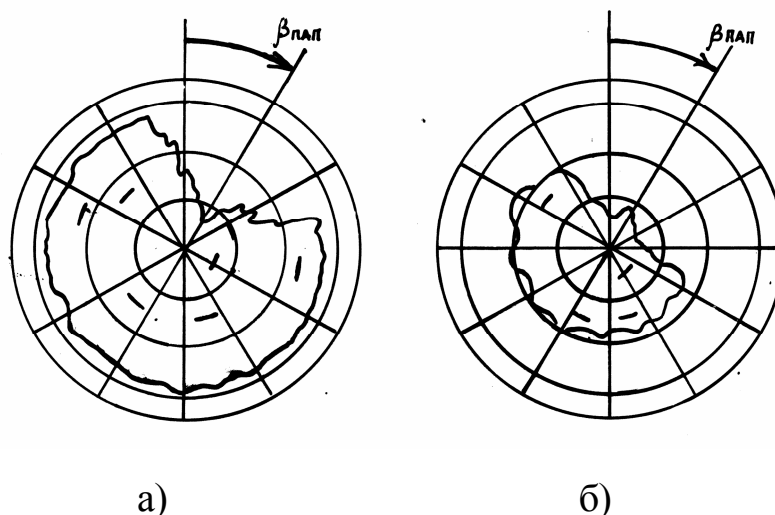


Рис. 4.24. Экран ИКО РЛС 55Ж6 при воздействии непрерывных активных помех
(а – средней интенсивности,
б – сильной интенсивности)

Интенсивность активных помех считается:

слабой, если сектор засвета экрана индикатора РЛС, в котором проводка целей затруднена, не превышает 30° или же более 30° , но в пределах данного сектора возможна проводка целей при снижении максимальной дальности обнаружения не более 15% от потенциальной;

средней, если сектор засвета экрана индикатора РЛС, в котором проводка целей затруднена, не превышает 60° или же более 60° , но в пределах данного сектора возможна проводка целей при снижении максимальной дальности обнаружения не более 30% от потенциальной;

сильной, если сектор засвета экрана индикатора РЛС, в котором проводка целей затруднена, превышает 60° или же сектор засвета меньше 60° , но в нем проводка целей невозможна.

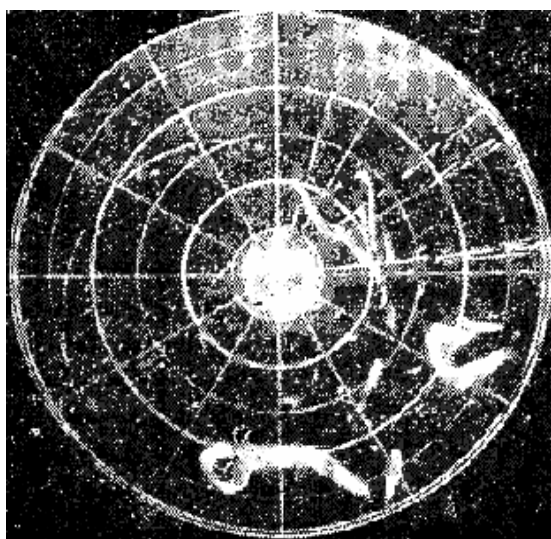


Рис. 4.25. Экран ИКО при воздействии пассивных помех

Выявление и оценка интенсивности пассивных помех

Пассивные помехи отображаются на экране индикатора РЛС в виде отдельных точек или же целых засвеченных областей (рис.4.25). При этом отражения от местных предметов в основном отображаются в ближней зоне работы станции (до 50...80 км). При наличии явления сверхрефракции возможно появление на экранах индикаторов РЛС отражений от местных предметов, находящихся за линией радиогоризонта. Интенсивность пассивных помех, образованных отражениями от местных предметов, зависит от расстояния до источников отражения, характера подстилающей поверхности, метеоусловий и т.д.

Отражения от метеообразований наблюдаются на экране индикатора РЛС в виде засвеченных областей неопределенной формы, находящихся от станции на достаточно большом расстоянии.

Отражения от точечных источников (так называемые "ангел-эхо") наблюдаются на экране индикатора РЛС в виде отдельных отметок. При этом количество таких отметок может быть весьма значительным.

Пассивные помехи от непрерывно сбрасываемых дипольных отражателей отображаются на экране индикатора РЛС в виде сплошных засветов, площади которых зависят от продолжительности постановки помех, числа постановщиков, характеристик среды (скорости и направления ветра, наличия вертикальных воздушных потоков и т.д.), количества выброшенных отражателей, параметров РЛС, а также от расстояния до района постановки пассивных помех.

Пассивные помехи от дискретно сбрасываемых дипольных, уголкового и линзовых отражателей наблюдаются на экране индикатора РЛС в виде отдельных отметок на маршруте полета постановщика помех.

Интенсивность пассивных помех считается:

слабой, если зона засвета экрана индикатора РЛС, в которой проводка целей затруднена, не превышает 15% от площади рабочей части экрана индикатора при максимальном масштабе дальности или же более 15%, но в пределах данной зоны возможна проводка целей при включенной аппаратуре защиты от пассивных помех (при этом допускается наличие незначительных остатков от помех и снижение максимальной дальности обнаружения должно быть не более 15% от потенциальной);

средней, если зона засвета экрана индикатора РЛС, в которой проводка целей затруднена, не превышает 30% от площади рабочей части экрана индикатора при максимальном масштабе дальности или же более 30%, но в пределах данной зоны возможна проводка целей при включенной аппаратуре защиты от пассивных помех (при этом допускается наличие остатков помех и снижение максимальной дальности обнаружения должно быть не более 15% от потенциальной);

сильной, если зона засвета экрана индикатора РЛС, в котором проводка целей затруднена, превышает 30% от площади рабочей части экрана индикатора при максимальном масштабе дальности или же зона засвета меньше 30%, но в пределах данной зоны при включенной аппаратуре защиты от пассивных помех наблюдаются существенные остатки от помех и проводка целей невозможна.

Выявление и оценка интенсивности комбинированных помех

На РЛС могут одновременно воздействовать активные и пассивные помехи. Такие помехи принято называть комбинированными. На экранах индикаторов РЛС при этом появляются секторы, засвеченные активными помехами, и области, засвеченные пассивными помехами (рис.4.26).

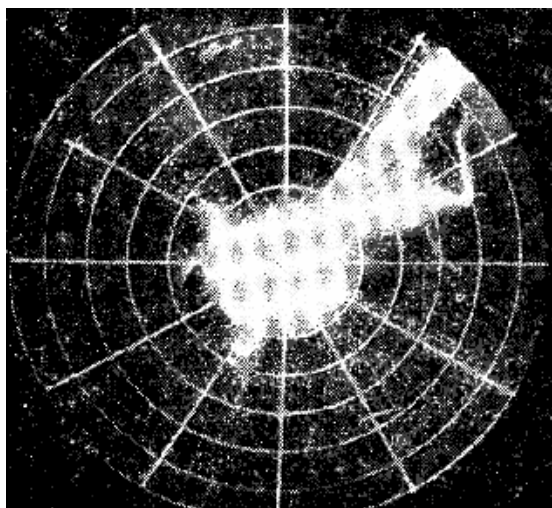


Рис. 4.26. Экран ИКО при воздействии комбинированных помех

В зависимости от решаемой задачи противник может поставить комбинированные помехи на узком участке (в узком секторе) или же на широком участке (в широком секторе).

В первом случае засвеченные секторы и области помех на экране индикатора РЛС совмещены. Такое применение помех является наиболее эффективным методом прикрытия воздушных целей помехами, и радиолокационные средства РТВ оказываются в тяжелых условиях работы, так как для проводки целей требуется комплексное применение средств защиты от активных и пассивных помех.

Во втором случае активные и пассивные помехи могут быть и не совмещены в пространстве. В этом случае на экране индикатора РЛС области, засвеченные активными и пассивными помехами, наблюдаются раздельно.

Оценка интенсивности комбинированных помех производится раздельно для активных и пассивных помех в соответствии с критериями, рассмотренными ранее.

Таким образом, мы рассмотрели влияние радиоэлектронных помех методику оценки радиоэлектронной (помеховой) обстановки расчетом при ведении боевой работы.

Важным элементом оценки радиоэлектронной обстановки расчетом является выявление фактов применения радиоэлектронных помех, определение их вида и интенсивности. При этом чаще всего оценка интенсивности помех и степени их воздействия на РЛС является субъективной и зависит от уровня подготовки и знаний лиц боевого расчета.

4.1.16. Простейшие технические способы ослабления воздействия пассивных помех на РЛС

Простейшие технические способы ослабления воздействия пассивных помех на РЛС и порядок их применения

Пассивные помехи применяются авиацией противника для прикрытия налета самолетов (вертолетов) путем создания на экранах радиолокационных станции маскирующих засветок.

Характерным признаком пассивных помех является внезапное увеличение числа отметок от целей на том участке экрана индикатора, на котором до этого наблюдались отметки от одной или нескольких целей. Кроме того, отметка от действительной цели перемещается, как правило, с большой постоянной скоростью и в определенном направлении. Отметки пассивных помех (отражателей) перемещаются медленно, с переменной скоростью (под действием ветра) и в направлении, не совпадающем с направлением движения цели. При сбрасывании пачек отражателей отметки от них возникают всегда на дальностях, превышающих дальность цели (при движении цели на РЛС).

Время, в течение которого на экране индикаторов пассивные помехи сохраняются, зависит от скорости падения отражателей и скорости ветра. Интенсивность пассивных помех после сбрасывания отражателей все время уменьшается, т. к. облако сброшенных отражателей при падении рассеивается под действием ветра.

При слабой интенсивности помех отметка от цели отличается большой амплитудой, при средней интенсивности отметку от цели можно различить по большей плотности и яркости импульса. При сильной помехе отличить отметку от цели очень трудно.

На экранах ИКО отметки от отражателей похожи на отметки от целей (при создании имитирующих помех) или представляют собой яркостные сплошные или прерывистые полосы различной длины и ширины. При большой плотности сбрасывания отражателей несколькими самолетами полосы сливаются и образуют сплошные пятна засветки, форма, яркость и размеры которой зависят от количества и темпа сбрасывания пачек отражателей, объема, который они занимают, скорости ветра и времени, прошедшего с момента сбрасывания.

При обнаружении пассивных помех оператор радиолокационной станции докладывает об этом начальнику станции или на пункт управления подразделения и принимает меры по ослаблению их мешающего действия. Оценив эффективность воздействия пассивных помех на станцию, он определяет способ борьбы в сложившейся

помеховой обстановке и применяет его. Это может быть один из простейших способов отстройки от помех или их комбинация, или включение специальной аппаратуры.

Простейшие способы отстройки:

регулировка усиления приемного устройства;
регулировка яркости и фокусировки изображения;
укрупнение масштаба развертки индикатора.

Регулировка усиления приемного устройства создает оптимальные условия, при которых отраженный от цели сигнал виден, несмотря на наличие помех. Регулировка усиления приемника позволяет предотвратить насыщение его каскадов; даже в случае небольшого превышения полезного сигнала над уровнем помех сигнал может быть виден на экране индикатора.

Регулировка яркости и фокусировки изображения в различной степени изменяют условия видимости сигналов от целей и помех, т. к. структуры этих сигналов и помех различные. Помехи, как правило, дают очень яркое изображение, поэтому яркость следует уменьшить; уменьшается также яркость сигнала от цели, но в меньшей степени, чем яркость помехи.

При изменении фокусировки можно добиться увеличения контрастности сигнала от цели на фоне помех.

Укрупнение, масштаба развертки уменьшает яркость помехи, т. к. уменьшается ее плотность. В этом случае сигнал от цели может быть виден в просвете между помехами, а также на фоне помех (в зависимости от интенсивности). Если простейшими способами отстроиться от пассивных помех не удалось, то применяются специальные устройства защиты от пассивных помех. К ним относятся:

аппаратура селекции движущихся целей (СДЦ);
цепи с малой постоянной времени (МПВ);
мгновенная автоматическая регулировка усиления (МАРУ);
временная автоматическая регулировка усиления (ВАРУ) и другие.

Наиболее эффективным средством борьбы с пассивными помехами является аппаратура СДЦ, в которой используется когерентно-импульсный метод разделения сигналов, отраженных от быстродвижущихся целей, и сигналов, отраженных от неподвижных или медленно движущихся объектов. Для компенсации сигналов, отраженных от неподвижных или малоподвижных объектов, в аппаратуре СДЦ применен метод череспериодной компенсации.

Цепи с малой постоянной времени могут быть эффективны против облака отражателей большой плотности, от которого на

экранах индикаторов получается широкая отметка с большой амплитудой. Дифференцирование таких сигналов цепями с малой постоянной времени значительно улучшает различимость сигналов от целей.

Применение МАРУ значительно уменьшает эффективность пассивных помех в тех случаях, когда длительность сигналов от противорадиолокационных отражателей будет больше длительности сигнала от действительной цели.

Временная автоматическая регулировка усиления применяется для защиты приемника от перегрузок сильными отраженными сигналами от близко расположенных местных предметов и пассивных помех, принятыми основными и боковыми лепестками диаграммы направленности.

Простейшие технические способы ослабления воздействия активных помех на РЛС и порядок их применения

При современном развитии техники радиопротиводействия и вооружении этой техникой средств воздушного нападения противника радиотехническим войскам придется действовать, как правило, только в условиях применения противником активных помех, всех видов, затрудняющих, а в отдельных случаях исключающих обнаружение средств воздушного нападения. Поэтому для РЛС следует считать основной работой в условиях радиопомех.

Немодулированные помехи слабой интенсивности на индикаторах с амплитудной отметкой наблюдаются в виде увеличения уровня шумов в момент направления антенны на источник помех. Помехи средней интенсивности проявляются на экранах индикаторов в виде сильных шумов при направлении антенны на источник помех. Помехи сильной интенсивности наблюдаются на экранах индикаторов как весьма сильные шумы, причем при круговом вращении антенны амплитуда шумов изменяется незначительно.

Немодулированные помехи слабой интенсивности на индикаторах с яркостной отметкой (ИКО) наблюдаются в виде слабой засветки сектора, в котором они принимаются. Помехи средней интенсивности вызывают значительную засветку всего экрана и более значительную – в направлении на источник помех. Помехи сильной интенсивности принимаются не только основным, но боковыми и задними лепестками диаграммы направленности, что приводит к засветке почти всего экрана индикатора при круговом вращении антенны.

Немодулированные помехи в некоторых станциях вызывают перегрузку АПЧ приемной системы и входных цепей индикаторов. При слабой интенсивности помех сигналы от целей наблюдаются на экране хорошо. Однако по мере возрастания интенсивности помех яркость

шумов и сигналов от целей постепенно уменьшается, а при сильных помехах шумы и отметки от целей совсем исчезают. Развертка ИКО в этом случае представляет собой линию одинаковой яркости, на которой нет ни шумов, ни целей. При вращении развертки экран остается чистым.

Синусоидально модулированные помехи имеют характерные особенности, по которым в ряде случаев их можно отличить от помех других видов. Легче всего эти помехи отличить на индикаторах с амплитудной отметкой, особенно если они модулированы синусоидой такой частоты, которая равна или кратна частоте повторения станции.

Помехи, синхронизированные с частотой повторения станции, на экранах индикаторов с линейной разверткой имеют вид полосы шумов, искривленной в виде синусоиды, причем с увеличением интенсивности помехи искривление полосы и ее синусоидальная форма становятся более четкими. Отметки от целей, достаточно хорошо различимые при слабой и средней интенсивностях помехи, при сильной интенсивности пропадают.

Синусоидально – модулированные (несинхронные) помехи на экранах ИКО имеют такой же вид, как и немодулированные или шумовые помехи, но с более четко выраженным сектором засветки экрана по главному лепестку, чем при немодулированных помехах.

Импульсные помехи легко отличить от других видов помех, если они синхронизированы с частотой повторения станции. При отсутствии синхронизации эти помехи (импульсные несинхронные) напоминают не модулированные и шумовые помехи. При увеличении интенсивности увеличивается амплитуда этих помех или увеличивается засветка экранов индикаторов. Интенсивность помех и направление на их источник легче определить на индикаторах с яркостной отметкой, а форму и частоту импульсов помехи – на индикаторах с амплитудной отметкой.

Импульсная синхронная помеха высокой частоты на ИКО создает ряд засветок в определенном секторе, величина и яркость которого зависят от интенсивности помехи. Помеха слабой интенсивности наблюдается в виде группы одинаковых светящихся пятен правильной формы, расположенных по радиальным линиям в узком секторе. С увеличением интенсивности помехи пятна засветки занимают больший сектор, сливаются и образуют дуговые линии засветки, разделенные более темными радиальными линиями (секторами). Толщина и яркость линий засветки зависят от интенсивности помех. При сильных помехах дуговые (могут быть и кольцевые) линии засветки сливаются и образуют сплошную засветку части экрана, на которой могут быть видны более темные дуговые (кольцевые) полосы. На фоне слабых и средних помех отметки от целей могут быть различными по величине

и яркости. На фоне помех сильной интенсивности отметки от цели можно обнаружить только в разрывах помех.

Импульсные несинхронные помехи создают на ИКО серию ярких дужек, образующих спиральные прерывистые (или сплошные) линии, идущие от центра к краям экрана. С увеличением интенсивности на экране образуются секторы засветки, состоящие из слившихся радиальных и спиральных линий.

При слабой и средней интенсивности помех отметки от целей. Наблюдаются на фоне засветки в виде более ярких дужек, а при сильной интенсивности – становятся неразличимы на фоне помех.

Частотно-модулированные помехи напоминают по форме синусоидальные несинхронизированные помехи, а также импульсные помехи.

Частотно-модулированные помехи на экранах индикаторов с линейной разверткой вызывают увеличение уровня шумов. Импульсы этих помех постоянно перемещаются по экрану. Остановить их изменением частоты повторения станции не удастся. При постепенном изменении частоты модуляции помехи развертка искривляется как при синусоидальной помехе.

Частотно-модулированные помехи на экранах ИКО вызывают засветку экранов в виде густо расположенных радиальных и спиральных полос. Сектор засветки и яркость зависят от интенсивности помех. При средней и сильной интенсивности полосы могут сливаться, образуя сектор сплошной засветки.

Шумовые помехи являются наиболее эффективными помехами. По эффекту воздействия на индикаторы они напоминают немодулированные помехи непрерывного излучения. При одинаковой мощности шумовые помехи вызывают более сильную засветку экранов индикаторов с яркостной отметкой и создают более высокий уровень шумов на экранах индикаторов с амплитудной отметкой, чем немодулированные помехи. Отличие шумовых помех от немодулированных лучше всего видно на экранах индикаторов с амплитудной отметкой. При воздействии немодулированных помех на экранах индикаторов с амплитудной отметкой линия развертки остается ровной. Выброс на ней создается только отметкой от цели. При действии шумовых помех на линии развертки появляется множество беспорядочных выбросов, на фоне которых трудно отличить отметку от цели.

На ИКО при слабой интенсивности помех отметки от целей можно отличить по большей четкости. При средней и сильной интенсивности помех отметки от целей можно различить только в разрывах засветки или на фоне помех, принимаемых боковыми и задними лепестками диаграммы направленности антенны.

В некоторых станциях шумовые помехи средней интенсивности вызывают перегрузку приемного устройства, что приводит к уменьшению амплитуды или яркости отметок от целей и самих помех на экранах индикаторов. В этом случае частично блокируется приемник по главному лепестку диаграммы направленности. Помехи сильной интенсивности могут блокировать приемник, как по главному, так и по боковым лепесткам, что приводит к полному пропаданию отметок от целей и помех.

При появлении на экране индикатора активной помехи:

определить интенсивность, средний азимут, сектор;

применить простейшие способы защиты, изменив усиление приемного устройства и индикаторной аппаратуры, яркость и фокусировку луча, режим и масштаб работы индикаторной аппаратуры, частоту повторения импульсов передающего устройства.

С изменением усиления приемника сигнал от цели на индикаторе контроля может наблюдаться в виде небольшого устойчивого выброса над шумовой дорожкой или потемнения шумовой дорожки у его основания. На ИКО уменьшается яркость засветки сектора, что позволяет наблюдать цели.

При уменьшении яркости изображения отметку от цели на фоне помех выделять легче, так как она становится более четкой, чем отметка помех. При укрупнении масштаба происходит уменьшение яркости и амплитуды отметок помех. Ширина отметок от цели на индикаторах резко увеличивается, и цели становятся более заметными.

Изменение частоты повторения импульсов эффективно используется при борьбе с синхронными импульсными помехами; при этом нарушается синхронизация помехи и развертки, вследствие чего сигналы помехи начинают перемещаться по экрану индикатора, а сигналы от цели практически остаются неподвижными. Изменение частоты повторения облегчает наблюдение за сигналом от цели при наличии взаимных помех.

В некоторых РЛС приемное устройство имеет двухканальное построение, что дает возможность работать на том канале, который менее забит помехой.

Защита от несинхронных импульсных помех осуществляется аппаратурой выделения несинхронных импульсных сигналов.

В том случае, если избавиться от воздействия активной помехи простейшими техническими способами невозможно, применяется система перестройки РЛС на запасные частоты.

4.1.16. Визуальное наблюдение

Боевое дежурство на постах визуального наблюдения является выполнением боевой задачи. Оно осуществляется с целью

непрерывного визуального наблюдения за воздушной и наземной обстановкой и своевременного получения данных на КП об обнаруженных воздушных судах, надводных целях и изменениях в наземной обстановке.

Посты визуального наблюдения развертываются при КП воинских частей и подразделений (батальонов, дивизионов, узлов, рот, батарей) и являются дополнительными источниками информации о воздушной обстановке.

Расположение ПВН должно обеспечивать обзор воздушного пространства во всех направлениях и, по возможности, быть удаленным от источников постоянных шумов.

Для несения боевого дежурства на ПВН назначаются дежурные наблюдатели, которые входят в состав полного и дежурного боевого расчета подразделения (КП), подчиняются оперативному дежурному КП и несут боевое дежурство в соответствии с правовыми актами, регламентирующими организацию боевого дежурства по ПВО.

Дежурный наблюдатель отвечает за своевременное обнаружение воздушных судов, изменений наземной обстановки и немедленную передачу данных о них на КП.

Неясность или неполнота данных об обнаружении летательных аппаратов и изменениях наземной обстановки не могут служить основанием для задержки передачи информации о них. Во всех случаях наблюдатель сначала передает имеющуюся информацию, а затем уточняет данные, вызывающие сомнение. Уточненные данные передаются немедленно.

Дежурный наблюдатель осуществляет наблюдение за воздушной обстановкой путем непрерывного кругового просмотра воздушного пространства или в заданном секторе (участке).

При круговом наблюдении воздушное пространство распределяется на секторы по $45-60^\circ$. Наблюдение ведется последовательным просмотром воздушного пространства по секторам и полосам. Первая полоса – на уровне горизонта (на уровне глаз наблюдателя), вторая – под углом 45° , третья – под углом $60-80^\circ$. Особенно тщательно наблюдение ведется в направлении наиболее возможного появления летательных аппаратов, на участках с плохим обзором, в районах низкой облачности и в направлении солнца.

В связи с монотонностью несения службы наблюдателем время дежурства на ПВН не должно превышать двух часов. Чтобы предохранить глаза наблюдателя от перегрузок, он должен периодически переводить взгляд на близлежащие предметы, не прекращая выполнения поставленной задачи.

Пост визуального наблюдения оснащается:

- курсовым планшетом;
- средствами связи (ГГС, телефоном, УКВ радиостанцией) в зависимости от места дислокации ПВН;
- оптическими приборами наблюдения (бинокль, ТЗК, и др.)
- часами-секундомером;
- схемой ориентиров;
- альбомом с силуэтами, опознавательными знаками и основными тактико-техническими характеристиками летательных аппаратов Республики Беларусь и сопредельных государств;
- таблицами (графиками) определения дальности по угловой величине цели;
- инструкцией дежурному наблюдателю;
- журналом разведки поста визуального наблюдения;

Курсовой планшет предназначен для определения курса полета и азимута воздушных судов. Он состоит из горизонтального металлического диска (азимутального круга) диаметром до 40 см и вращающейся курсовой линейки, установленной в центре диска на оси. По наружной кромке азимутального круга наносятся деления через 10 градусов. Азимутальный круг ориентируется по сторонам света и укрепляется неподвижно на треноге или стойке. Для возможности работы в ночных условиях должна быть обеспечена подсветка планшета.

Средства связи ПВН должны обеспечивать связь с КП (ПУ) и огневой позицией ЗУ (ПЗРК).

Оптические приборы наблюдения предназначены для обнаружения и опознавания воздушных судов, определения азимута, угла места и дальности до них, а также наблюдения за наземной обстановкой.

Часы-секундомер используются для определения времени и продолжительности наблюдаемых событий.

Схема ориентиров служит для определения дальности и высоты воздушного судна, совершающего полет на малой высоте, и расстояния до наземных целей.

Альбомы с силуэтами летательных аппаратов предназначены для правильного и быстрого определения типа и государственной принадлежности воздушных целей.

Таблицы (графики) определения дальности применяются для вычисления расстояния до цели по известным ее геометрическим размерам и угловой величине этой цели, измеренной оптическим прибором.

Формы донесений о воздушных целях

Донесение о визуальном наблюдении воздушной цели составляется по следующей форме:

пароль срочности («воздух»);

время в часах и минутах;

азимут в градусах;

угол места в градусах;

дальность до цели в километрах или местонахождение по схеме ориентиров («над первым», «над вторым» и т.п.);

количество и тип летательных аппаратов (самолет, вертолет, крылатая ракета, космический аппарат, воздушный шар, планер, дельтаплан);

курс полета цели в градусах;

высота полета в метрах;

фамилия передавшего донесение.

Донесения о дополнительных признаках цели (опознавательные знаки, тип самолета или вертолета, форма и расположение крыльев и хвостового оперения, количество двигателей, бортовой номер) и донесения о действиях цели (посадка, падение, открытие огня, выброска десанта и груза, маневр: кружит, пикирует, резко набирает высоту) передается наблюдателем в произвольной форме. В произвольной форме передаются также донесения о наземной обстановке.

Высота полета воздушных судов определяется:

маловысотных – дежурным наблюдателем по схеме ориентиров;

других воздушных судов – ОД КП по измеренным значениям дальности и угла места цели.

При обнаружении цели по шуму двигателя количество, тип летательных аппаратов, их курс и высота могут не передаваться

Примеры донесений о воздушных целях при визуальном наблюдении:

а) «Воздух» - 12.28 – азимут 150 – угол места 45 – дальность четыре – два вертолета – курсом 180 – Петров.

б) «Воздух» - 12.28 – азимут 150 – угол места 45 – над первым – два самолета – снижаются – Петров.

в) «Воздух» - 12.50 – шум двигателя – одиночный самолет – Петров.

г) Докладывает дежурный наблюдатель ефрейтор Петров: 12.50 – азимут 120 – два танка – 2 км левее первого.

Ведение визуальной разведки воздушного противника

Самолеты и другие летательные аппараты, снабженные моторами (двигателями), обнаруживаются и распознаются дежурным наблюдателем зрительно и по звуку двигателей.

Аэростаты, воздушные шары, планеры, дельтапланы и другие летательные аппараты, не снабженные двигателями, обнаруживаются и распознаются зрительно.

Ночью и днем, при плохой видимости (туман, дымка), а также в случае полета за облаками, обнаружение осуществляется по звуку. Ночью летательные аппараты могут обнаруживаться зрительно по бортовым навигационным огням и проблесковым маякам.

Зрительное обнаружение летательных аппаратов зависит от времени суток, метеорологических условий, типа оптических приборов, остроты зрения и натренированности наблюдателя.

В ясную погоду при хорошей видимости одиночный самолет может быть обнаружен невооруженным глазом, в зависимости от высоты, по инверсионному следу на дальности до 25 км, по силуэту – до 18 км.

Дальность видимости бортовых аэронавигационных огней составляет 8-15 км, а импульсных и проблесковых светомаяков – 9-18 км днем и 30-60 км ночью.

Обнаружение по звуку зависит от типа и количества летательных аппаратов, от высоты их полета, характера местности, атмосферных условий и натренированности наблюдателей. При благоприятных атмосферных условиях летательные аппараты, снабженные двигателями, обнаруживаются по звуку на дальности 8-12 км. Обнаружение по звуку следует сочетать со зрительным наблюдением при помощи оптических приборов.

Азимут воздушного судна определяется по курсовому планшету. Для этого наблюдатель устанавливает курсовую линейку (зрительную трубу) в направлении на обнаруженное воздушное судно и считывает значение азимута со шкалы планшета (шкалы горизонтальных углов оптического прибора).

Угол места цели определяется по шкале вертикальных углов оптического прибора аналогично измерению азимута. В случае, когда оптические приборы не имеют угломерного устройства, угол места цели наблюдатель определяет приближенно. Для определения угла места низколетящих целей пользуются известным значением угла зрения прибора. У биноклей он равен 6-8 градусов.

Расстояние (наклонная дальность) определяется с помощью оптических приборов, по ориентирам на местности, по различимости летательных аппаратов и их конструктивных элементов.

Лазерные приборы позволяют измерять дальность быстро и с высокой точностью.

Другие оптические приборы (бинокли, зрительные трубы) дают возможность определить дальность по известным размерам крыла (длине фюзеляжа) воздушного судна и измеренной их угловой величине.

Для этого используется зависимость:

$$D = B/U$$

где: D – дальность до цели в км;

B – размах крыльев или длина фюзеляжа;

U – угол, измеренный по размаху крыльев или по размеру фюзеляжа, в делениях угломерной сетки бинокля (зрительной трубы).

По этим данным составляются таблицы и графики определения дальности. В графике на вертикальной оси, указываются угловые размеры (U), а на горизонтальной – дальность до цели (D).

Дальность до воздушной цели по ориентирам на местности определяется при полете ее на малой высоте, когда можно установить, над какой точкой местности находится цель.

Для этого на местности выбирают 10-12 ориентиров, измеряют дальность до них, их высоту над рельефом и составляют схему ориентиров. При обнаружении цель наблюдатель определяет, над какой точкой местности она находится и, сравнивая дальность до этой точки с известным расстоянием до ближайшего к ней ориентира, определяет дальность до цели. Этот способ используется также и для определения дальности до наземных целей.

Определение дальности по различимости летательных аппаратов и их деталей дает наименьшую точность. Невооруженным глазом воздушные цели на дальности 8-10 км видны в виде точек, отдельные детали их не различаются. На дальности 3-4 км различимы контуры крыльев и фюзеляжа, двигатели. На дальности 1-2 км и менее различаются мелкие детали (хвостовое оперение, подвесные баки) и опознавательные знаки.

Количество летательных аппаратов при визуальном наблюдении определяется обычным их подсчетом. В случаях, когда они зрительно не наблюдаются, их количество определяется на слух по шуму двигателей:

шум одиночного воздушного судна слышится исходящим из одной точки;

шум группы – мощный и неровный – слышится исходящим из нескольких близких точек пространства.

Определение типов (распознавание) летательных аппаратов (бомбардировщик, истребитель, вертолет, крылатая ракета, планер, воздушный шар) производится зрительно по их силуэтам,

конструктивным особенностям, а также по звуку. При этом особое внимание наблюдатель обращает на:

- форму и расположение крыла относительно фюзеляжа;
- форму хвостового оперения и его расположение относительно фюзеляжа;
- очертание воздухозаборников двигателей;
- количество двигателей и их расположение.

Определение типа по шуму двигателей производится по тону и тембру звуков, издаваемых при полете, например:

для большинства бомбардировщиков характерны низкие, ровные, глубокие тона;

истребители издают резкий звук большой силы;

крылатые ракеты приближаясь к наблюдателю, издают вибрирующий гул низкого тона, который после пролета наблюдательного поста переходит в густой рокот.

Курс полета определяется с помощью курсового планшета или углоизмерительного устройства оптического прибора. Для этого наблюдатель устанавливает курсовую линейку планшета параллельно линии ее движения и считывает значение курса со шкалы планшета (шкалы горизонтальных углов прибора). В ночное время курс полета цели может определяться по бортовым аэронавигационным огням.

Высота полета цели определяется оперативным дежурным КП по измеренным наблюдателем значениям дальности и угла места. Для этого используется таблица определения высоты, рассчитанная по формуле:

$$H = D \sin Q \cdot 10$$

- где: H – высота цели в км;
 D – дальность до цели в км;
 Q – угол места цели в град.

Таблица рассчитывается до дальностей до 20 км и углов места кратных 5 градусам. Она хранится на рабочем месте ОД КП. Вместо таблицы может использоваться график.

Высоту полета целей, совершающих полет на малых и предельно малых высотах над рельефом местности, определяет наблюдатель ПВН, используя схему ориентиров. Измерение высоты воздушной цели осуществляется путем сравнения высоты ее полета с высотой ориентиров.

Время наблюдения определяется наблюдателем ПВН, а время доклада наблюдателя фиксируется ОД КП в журнале несения боевого дежурства. Все переданные донесения наблюдатель ПВН фиксирует в журнале поста визуального наблюдения.

4.1.17. Обработка и выдача информации неавтоматизированным способом

Назначение и принцип построения кодированной сетки ПВО.

Сетка ПВО – система кодирования местности на топографических картах, планшетах и экранах РЛС, применяемая в войсках ПВО для передачи местоположения воздушных, наземных, морских объектов (целей), целеуказания и целераспределения. Сетка ПВО делит изображенный на карте (планшете, экране) район на зоны, секторы, большие, средние и малые квадраты. Положение объекта на ней обозначается числом, содержащим номера зоны, сектора, большого, среднего и малого квадратов.

Сетка ПВО (1961 г.) покрывает территорию Северного полушария земного шара. Основой сетки являются зоны, секторы и квадраты. Вся покрываемая сеткой территория делится на 92 зоны четырех типов: А, Б, В, Г. По широте зоны типа А находятся в полосе от 0^0 до 40^0 , типа Б – от 40^0 до 72^0 , типа В – от 72^0 до 80^0 , типа Г – от 80^0 до 90^0 северной широты. Размеры зоны типа А по широте составляют 20^0 , типа Б – 16^0 , типа В – 8^0 , типа Г – 10^0 ; а по долготе зоны типа А, Б – 18^0 , зоны типа В – 36^0 , типа Г – 180^0 (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика зон сетки ПВО

Тип зоны	Расположение зон по широте, град с.ш.		Размеры зон, град	
	Начало зоны	Конец зоны	По широте	По долготе
А	0	40	20	18
Б	40	72	16	18
В	72	80	8	36
Г	80	90	10	180

Зоны типа А располагаются (рис. 4.26) в два ряда, их размеры по широте составляют 20^0 , по долготе – 18^0 (всего 40 зон). Зоны типа Б располагаются также в два ряда, их размеры по широте составляют 16^0 , по долготе – 18^0 (всего 40 зон). Зоны типа В располагаются в один ряд, их размеры по широте составляют 8^0 , по долготе – 36^0 (всего 10 зон). Зоны типа Г располагаются в один ряд в околополюсном пространстве, их размеры по широте составляют 10^0 , по долготе – 180^0 (всего 2 зоны).

Зоны восточной и западной долготы нумеруются отдельно двухзначными числами (зоны восточной долготы с 01 по 46, западной – с 51 по 96). Нумерация начинается с зон типа Г, затем последовательно по рядам по мере уменьшения широты слева направо (против часовой стрелки) нумеруются зоны типа В, Б, А.

Зоны (рис.4.27) делятся на секторы:

Рис. 4.26. Деление сетки ПВО

верхнего ряда и кончая правым сектором нижнего ряда (десятой цифрой является ноль).

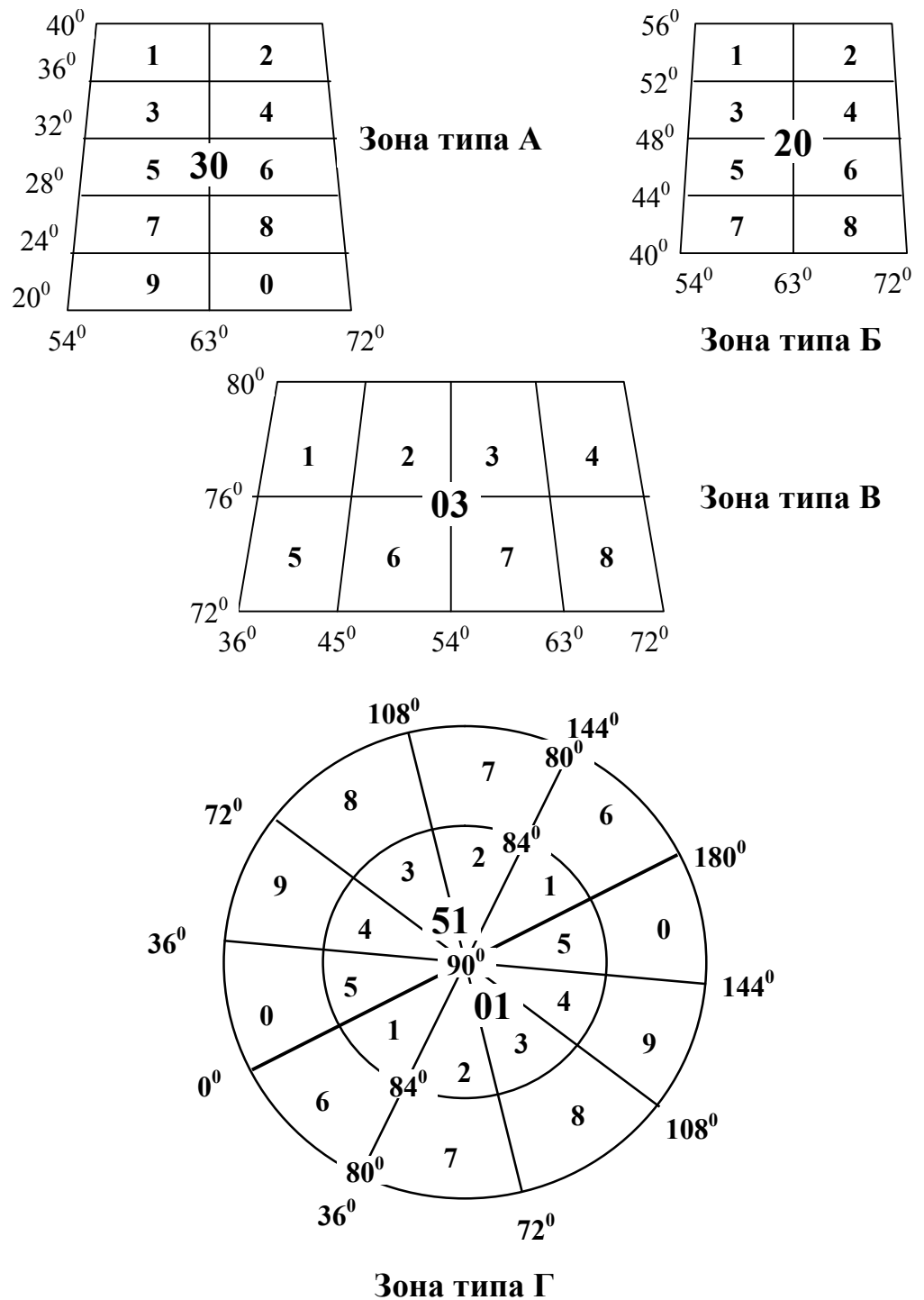
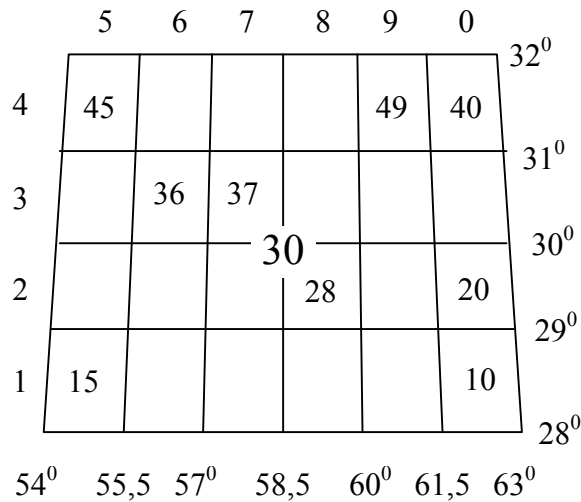


Рис.4.27 Сектора зон

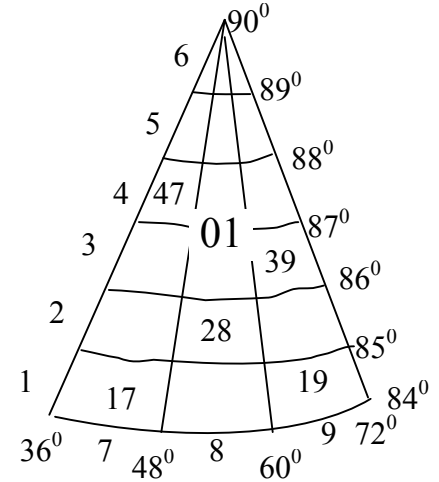
Секторы делятся на большие, средние и малые квадраты. Большие квадраты образуются делением секторов (рис. 4.28):

секторов зон типа А, Б и В – параллелями, проведенными через 1° , и меридианами, проведенными через каждые $1,5^\circ$, начиная от границ сектора (размер большого квадрата по широте 1° , по долготе $1^\circ 30'$;

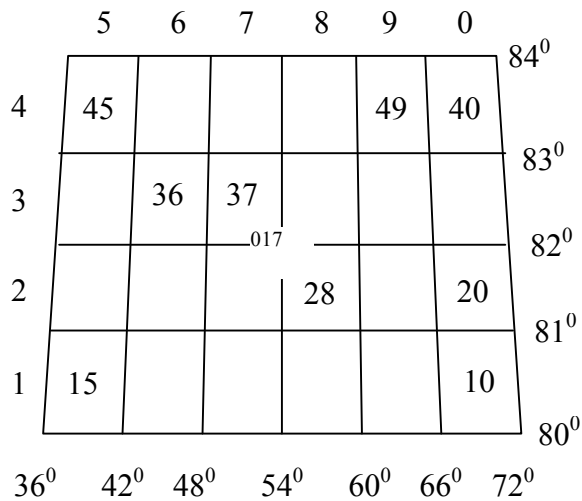
секторов зон типа Г – параллелями, проведенными через 1^0 , и меридианами, проведенными в секторе нижнего ряда через каждые 6^0 , в секторе верхнего ряда через каждые 12^0 , начиная от границ сектора (размеры квадратов в секторах нижнего ряда по широте 1^0 , по долготе 6^0 , в секторах верхнего ряда по широте 1^0 , по долготе 12^0).



Секторы зон типа А, Б, В



Секторы зон типа Г верхнего



Секторы зон типа Г нижнего

Рис. 4.28. Деление секторов на большие квадраты

Квадраты в секторах нумеруются двумя цифрами, которые соответствуют номерам горизонтального и вертикального рядов квадратов, в пересечении которых они находится. Горизонтальные ряды квадратов секторов нумеруются снизу вверх, вертикальные ряды – слева направо. Последовательность цифр нумерации горизонтальных рядов: 1, 2, 3, 4, для нумерации вертикальных рядов: 5, 6, 7, 8, 9, 0.

Большие квадраты (рис.4.29) делятся на девять одинаковых средних квадратов, расположенных в три горизонтальных ряда по три

средних квадрата в каждом ряду. Нумерация средних квадратов производится однозначными числами от 1 до 9, начиная от левого верхнего угла, возрастаая по ходу часовой стрелки и оканчиваясь на квадрате, расположенном в центре.

1	2	3
8	9	4
7	6	5

Рис. 4.29. Деление больших и средних квадратов

Средний квадрат делится на девять малых квадратов, которые располагаются и нумеруются так же, как и средние квадраты.

Местоположение любой точки в координатах сетки ПВО обозначается семизначным числом, в котором первые две цифры являются номером зоны, третья – номером сектора, четвертая и пятая – номером большого квадрата, шестая – номером среднего квадрата, седьмая – номером малого квадрата.

Для скрытности передачи координат с применением сетки ПВО производится кодирование ее путем замены постоянных номеров зон, секторов, горизонтальных и вертикальных рядов больших квадратов в секторах соответственно двухзначными и однозначными кодовыми номерами, набранными в случайном порядке. Номера средних и малых квадратов не кодируются. Сроки и порядок замены постоянных номеров на кодовые номера определяются расписаниями кодирования сетки ПВО, составляемыми и доводимыми до войск вышестоящими штабами. Передача по техническим средствам связи координат с применением сетки ПВО без кодирования номеров зон, секторов и квадратов не допускается.

Сетка ПВО наносится на топографические карты, используемые для военных целей, на различного рода планшеты (вертикальные и горизонтальные), представляющие оборудование командных пунктов всех степеней, а также на экраны индикаторов РЛС и АСУ.

Закодированное местонахождение целей по сетке ПВО является составной частью формализованных донесений о воздушной обстановке. Чаще всего они передаются с точностью до 7 знака (малого квадрата), реже – с точностью до 8 знака (дополнительного квадрата).

Формы донесений о воздушной обстановке

При неавтоматизированном способе передачи сведений о всех воздушных объектах, обнаруженных и наблюдаемых в воздушном пространстве, радиотехническими подразделениями и командными пунктами ВВС и войск ПВО составляются донесения.

Донесением о воздушной обстановке называется краткое сообщение сведений о полетах и действиях воздушных целей и своих самолетов, составленное по строго определенной форме и предназначенное для передачи по каналам связи.

Для передачи сведений о воздушной обстановке применяются два вида донесений: *основные* и *дополнительные*. В свою очередь основные донесения подразделяются на *полные* и *сокращенные*.

Основные донесения о составляются по следующей форме:

- номер цели;
- местонахождение цели;
- принадлежность и состав цели;
- высота цели;
- время определения местонахождения цели.

Перед первым донесением о вновь обнаруженной локационной цели ставится группа из двух нулей.

Местонахождение локационной цели обозначается в координатах сетки ПВО одной семизначной группой. В отдельных случаях для повышения точности местонахождение цели может передаваться в координатах сетки ПВО восьмизначной группой (с учетом дополнительного квадрата).

Если полеты сопровождаемых локационных целей выполняются в пределах одной зоны или одного сектора, то местонахождение их по координатам сетки ПВО может обозначаться во втором и последующих донесениях четырех- или пятизначными цифровыми группами (без указания номера зоны или зоны и сектора).

В донесениях о групповых рассредоточенных (сгруппированных) локационных целях указывается местонахождение головной группы (головного самолета).

При передаче донесений непосредственно от операторов РЛС (РЛК), включенных на излучение, местонахождение локационной цели на вышестоящий КП передается в полярной системе координат «азимут (в градусах) – дальность (в километрах)» двумя трехзначными группами.

Принадлежность и состав цели обозначаются двузначной или трехзначной цифровой группой, где первая цифра – индекс принадлежности, вторая или вторая и третья цифры – количество

одиночных воздушных объектов в составе групповой локационной цели.

Принадлежность и состав передаются:

немедленно при первом определении, но не позднее второго донесения о цели;

при всех изменениях;

во всех донесениях, где передается высота.

Если высота цели передается в первом донесении, когда принадлежность и состав еще не определены, то вместо группы принадлежности и состава проставляется группа из двух нулей.

Высота цели обозначается в гектометрах двузначной или трехзначной цифровой группой и передается в донесении немедленно при первом измерении и при каждом ее изменении, но не реже чем через пять донесений при дискретности до двух минут и через два донесения при большей дискретности.

При передаче принадлежности и состава цели трехзначной цифровой группой высота также передается трехзначной группой. Если измерение высоты невозможно, то вместо группы, обозначающей высоту, ставится группа из двух (трех) нулей.

В донесениях о групповых рассредоточенных по высоте локационных целях, передаваемых с КП радиотехнических подразделений (воинских частей, соединений), высота передается двумя группами цифр, указывающими на нижнее и верхнее значения высот.

Время определения местонахождения цели указывается:

в первом донесении о вновь обнаруженной или отделившейся цели – четырехзначной цифровой группой в часах и минутах (по местному времени);

в последующих донесениях – двузначной цифровой группой в минутах текущего часа.

При передаче донесений на вышестоящий КП непосредственно от оператора РЛС время определения местонахождения цели соответствует времени приема донесения планшетистом данного КП.

Примеры основных донесений о локационных целях

Донесения радиотехнического подразделения.

При обозначении местонахождения по координатам сетки ПВО:

28 3942591 74 120 15,

где 28 – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;

3942591 – местонахождение воздушной цели по координатам сетки ПВО;

74 – индекс принадлежности (7) и состав (4);

120 – высота в гектометрах;
 15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа;

при обозначении местонахождения в системе координат «азимут – дальность»:

28 135 215 74 120 15,
 где 28 – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;
 135 – азимут в градусах;
 215 – дальность в километрах;
 74 – индекс принадлежности (7) и состав (4);
 120 – высота в гектометрах;
 15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа;

первое донесение о цели, если принадлежность, состав и высота еще не определены:

00 28 3942591 0915,
 где 00 – группа, обозначающая новую цель;
 28 – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;
 3942591 – местонахождение в координатах сетки ПВО;
 0915 – время определения местонахождения в часах и минутах.

первое донесение о цели, если принадлежность и состав не определены, а высота определена:

00 28 3942591 00 120 0915,
 где 00 – группа, обозначающая новую цель;
 28 – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;
 3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;
 00 – индекс принадлежности и состав (не определен);
 120 – высота в гектометрах;
 0915 – время определения местонахождения в часах и минутах;

донесение о цели когда измерение высоты невозможно:

28 3942591 74 00 15,
 где 28 – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;
 3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;
 74 – индекс принадлежности (7) и состав (4);
 00 – высота не определена;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа.

При передаче с КП радиотехнической воинской части (соединения) или вышестоящего КП местонахождение обозначается по координатам сетки ПВО:

00 3472 3942591 0915,

где 00 – группа, обозначающая новую цель;

3472 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части, соединения;

3942591 – местонахождение в координатах сетки ПВО;

0915 – время определения местонахождения в часах и минутах;

первое донесение о цели, если принадлежность и состав не определены, а высота определена:

00 3472 3942591 00 120 0915,

где 00 – группа, обозначающая новую локационную цель;

3472 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

00 – индекс принадлежности и состав (не определен);

120 – высота в гектометрах;

0915 – время определения местонахождения в часах и минутах;

донесение о цели когда измерение высоты невозможно:

3472 3942591 74 00 15,

где 3472 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

74 – индекс принадлежности (7) и состав (4);

00 – высота не определена;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа.

Примеры сокращенных донесений о локационных целях

При передаче с радиотехнического подразделения:

28 3942591 15,

где 28 – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;

3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего

часа.

При передаче с КП радиотехнической воинской части (соединения) или вышестоящего КП:

3472 3942591 15,

где *3472* – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа.

Сокращенное донесение с обозначением местонахождения цели по координатам сетки ПВО без указания номеров зоны и сектора.

При передаче с КП радиотехнического подразделения:

28 2591 15,

где *28* – номер, присвоенный КП радиотехнического подразделения;

2591 – местонахождение по координатам сетки ПВО без указания номеров зоны и сектора;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа.

При передаче с КП радиотехнической воинской части (соединения) или вышестоящего КП:

3472 2591 15,

где *3472* – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

2591 – местонахождение по координатам сетки ПВО без указания номеров зоны и сектора;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа.

Донесение о групповой, рассредоточенной по высоте локационной цели, передаваемое с КП радиотехнического подразделения:

28 3942591 712 090 130 15,

где *28* – номер, присвоенный КП радиотехническим подразделением;

3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

712 – индекс принадлежности (7) и состав (12);

090 и *130* – нижнее и верхнее значения высот в гектометрах;

15 – время определения местонахождения в минутах текущего часа.

Дополнительные донесения применяются для передачи уточняющих сведений о воздушной обстановке, характеристиках и действиях локационных целей.

В дополнительном донесении на первом месте ставится сигнал оповещения, а затем цифровые величины, предусмотренные вставками текста сигнала. Таблица сигналов оповещения приведена в Инструкции по составлению и передаче донесений. В конце донесения проставляется время события, о котором докладывается в донесении, в минутах текущего часа. Если время события не совпадает с временем составления донесения, то оно указывается четырехзначной группой в часах и минутах. Невыясненные данные в донесении заменяются двумя нулями.

Примеры дополнительных донесений

донесение о количестве групп, глубине и ширине сгруппированной локационной цели:

392 3472 30803 15,

где 392 – сигнал, соответствующий тексту: «Количество групп, глубина и ширина сгруппированной цели №»;

3472 – номер сгруппированной цели, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения) или вышестоящим КП;

3 – количество групп;

08 – глубина в десятках километров;

03 – ширина в десятках километров;

15 – время определения данных;

донесение о разделении локационной цели:

573 3472 3473 15,

где 573 – сигнал «От цели № ...отделились цели №№.....»;

3472 – номер разделившейся цели, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения) или вышестоящим КП;

3473 – номер отделившейся цели, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения) или вышестоящим КП;

15 – время разделения;

донесение о применении радиопомех:

333 4535 20,

где 333 – сигнал, соответствующий тексту: «Цель № ... применила активные помехи метрового диапазона»;

4535 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части

(соединения);

15 – время обнаружения помех;

донесение о пересечении локационной целью государственной границы:

434 3581 2745572 15,

где *434* – сигнал, соответствующий тексту: «Цель № ... пересекла госграницу в квадрате ...»;

3581 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

2745572 – место пересечения (квадрат по координатам сетки ПВО) госграницы;

15 – время пересечения госграницы;

донесение о визуальном обнаружении цели, передаваемое с КП радиотехнического соединения, воинской части, подразделения:

194 01 (3472) 2903624 1 287 1 270,

где *194* – сигнал «Цель № ... наблюдается визуально в кв. ..., количество и тип ..., высота ..., курс ...»;

01 (3472) – номер ЛЦ, присвоенный КП радиотехнического подразделения (радиотехнической воинской части, соединения);

2903624 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

1 – количество;

287 – тип по таблице сигналов оповещения;

1 – высота в метрах по таблице сигналов оповещения;

270 – курс полета в градусах.

Для передачи донесений о воздушной обстановке используется комплексное применение различных средств связи. При этом значение каждого отдельного определяется его техническими возможностями и конкретными условиями обстановки. Основным средством связи является то, которое в данной обстановке наиболее полно обеспечивает передачу донесений (информации) о воздушной обстановке.

Время прохождения донесения о воздушной обстановке от оператора РЛС (РЛК) неавтоматизированным способом не должно превышать:

до КП радиотехнической воинской части (соединения) – 1 мин;

до КП ОТК – 2 мин;

до ЦКП ВВС и войск ПВО – 3 мин.

Порядок составления и передачи донесений о наблюдаемых ВС наблюдателями ПВН определен в Инструкции по организации и несению боевого дежурства на постах визуального наблюдения,

утвержденной начальником Главного штаба – первым заместителем командующего ВВС и войсками ПВО.

Порядок нумерации локационных целей

Всем вновь обнаруженным локационным целям присваиваются номера:

КП радиотехнических подразделений – двузначные (порядковыми числами от 01 до 99);

КП радиотехнических воинских частей (соединений) – четырехзначные, из пределов чисел (например, от 4551 до 4599), выделенных для каждой радиотехнической воинской части (соединения).

При этом для отличия от воздушных целей четырехзначные номера своих ВС во всех случаях начинаются с нуля.

Свои истребители (вертолеты) могут нумероваться трехзначными цифровыми индексами летчиков (ведущих) с добавлением нуля на первое место. В этом случае номера своим истребителям (вертолетам) присваиваются КП радиотехнического подразделения по команде КП радиотехнической воинской части (соединения).

Если локационная цель обнаружена одновременно несколькими соседними радиотехническими подразделениями, воинскими частями (соединениями) и занумерована различными номерами, вышестоящий КП указывает, какой номер должен быть оставлен за данной целью.

Четырехзначный номер локационной цели сохраняется на всем маршруте полета до выхода из зон обнаружения радиолокационных средств.

При объединении нескольких локационных целей в одну сгруппированную последней присваивается номер головной цели.

При разделении локационной цели прежний номер сохраняется за целью, идущей прежним курсом, а остальным отделившимся присваиваются новые номера.

Порядок составления и передачи учебных и контрольных донесений

Учебные донесения составляются и передаются на КП радиотехнических подразделений, воинских частей и соединений при проведении командно-штабных, штабных учений и тренировок без реально обозначенного воздушного противника.

Контрольные донесения передаются в целях контроля постоянной готовности расчетов радиотехнических подразделений, КП, объектов оповещения и средств связи к боевой работе.

Их передача производится в различное время суток по проводным

и радиоканалам связи. При каждой передаче передается одно донесение.

КП радиотехнических подразделений, воинских частей и соединений, а также объекты оповещения, полученные ими контрольные донесения немедленно подтверждают отправителям, повторяя текст принятого донесения. Подтверждение по радиоканалам передается только при отсутствии проводных каналов связи.

Учебные и контрольные донесения могут составляться в форме как основных, так и дополнительных донесений. Основные донесения составляются с помощью индекса «Учебная локационная цель», передаваемого на первом месте группы принадлежности и состава цели в каждом донесении. Дополнительные донесения составляются путем передачи на первом месте сигнала «Учебное донесение: ...».

Примеры составления учебных (контрольных) донесений

Основное донесение:

3472 3942591 23 120 15,

где 3472 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

3942591 – местонахождение по координатам сетки ПВО;

23 – индекс «Учебная воздушная цель» (2), количество по замыслу тренировки (3), а в контрольном донесении – произвольная цифра;

120 – высота в гектометрах;

15 – время в минутах текущего часа.

Дополнительное донесение о скорости локационной цели:

858 873 3472 650 15,

где 858 – сигнал «Учебное донесение:...»;

873 – сигнал «Скорость цели №.....км/ч»;

3472 – номер, присвоенный КП радиотехнической воинской части (соединения);

650 – скорость в километрах в час;

15 – время в минутах текущего часа.

Отображение донесений о воздушной обстановке

Отображение донесений о воздушной обстановке осуществляется единообразно в соответствии с установленными правовыми актами (инструкциями, положениями, наставлениями) порядком и правилами. При отображении донесений используются установленные условные знаки, определяющие положение и характеристики, действия воздушных целей и своих воздушных судов (табл. 2).

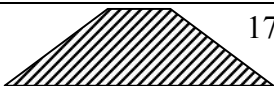
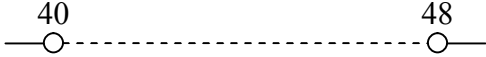
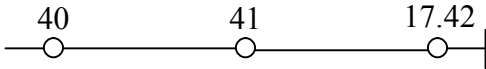
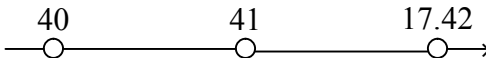
Таблица 2

Условные знаки

для отображения воздушной обстановки на планшетах,

боевых и отчетных документах

Условный знак	Содержание информации
1	2
	Начало прокладки маршрута воздушной цели: 3721 – номер новой цели; 32 – принадлежность и состав цели; 110 – высота цели в гм; 840 – скорость цели (км/ч).
	Текущее положение воздушной цели с указанием места и времени определения координат
	Текущее положение воздушной цели с указанием ее номера (изменения номера), места и времени определения координат
	От цели в 17.41 отделилась новая цель 7102
	Текущее положение воздушной цели с указанием принадлежности, состава, высоты и скорости
	Сбрасывание бомб
	Выброска парашютного десанта (в 17.41 пять человек)
	Цель кружилась (с 17.41 по 17.42)
	Из состава цели сбит самолет (в 17.41 1 Ф-16)
	Цель применяет в 17.42 активные помехи (буквами указывается диапазон см, дм, м)
1	2
	Цель применяет в 17.42 пассивные помехи (буквами указывается диапазон см, дм, м)

	см, дм, м)
 17.42	Район постановки пассивных помех по состоянию на 17.42 (буквами указывается диапазон см, дм, м)
	Провал в сопровождении цели с 17.40 до 17.48
	Выход цели из зоны обнаружения в 17.42
	Цель уничтожена в 17.42

Донесения о воздушной обстановке отображаются на планшетах КП с использованием специальных средств нанесения обстановки (стеклографов или других средств). Для придания наносимой обстановке большей наглядности целесообразно наносить донесения по противнику и своим войскам различным цветом (например, по воздушным целям (противнику) – желтым, черным, по своим воздушным судам – красным).

Радиолокационная информация является главной составной частью информации о воздушной обстановке, она дополняется данными других видов разведки. От качества этой информации и выполнения предъявляемых к ней требований зависит успех в современном противовоздушном бою.

4.1.19. Боевое дежурство

Цели и задачи боевого дежурства в радиотехнических войсках

Важнейшим условием поддержания ВВС и войск ПВО в постоянной боевой готовности к отражению ударов воздушного противника является организация и несение боевого дежурства.

Под боевым дежурством по ПВО понимается пребывание специально выделенных сил и средств в наивысшей степени боевой готовности к боевому применению и выполнению внезапно возникающих боевых и других задач. Оно организуется и осуществляется в мирное и военное время.

Боевое дежурство по ПВО в ртбр (ртп), подразделениях является выполнением боевой задачи и осуществляется с целью обеспечения

постоянной способности и готовности специально выделенных сил и средств к выполнению задач боевого дежурства по ПВО.

Под дежурными силами понимаются личный состав, вооружение и военную технику соединений, воинских частей и подразделений, назначенных приказом соответствующего командира (начальника) для несения боевого дежурства.

Задачами дежурных сил по ПВО РТВ являются:

непрерывное ведение РЛР, оповещение органов государственного и военного управления Республики Беларусь о воздушной обстановке;

контроль пересечения Государственной границы Республики Беларусь в воздушном пространстве;

обеспечение своевременного перевода радиотехнических соединений, частей и подразделений в высшие степени боевой готовности;

осуществление контроля за полетами воздушных судов в воздушном пространстве Республики Беларусь в части выявления воздушных судов нарушителей в процессе их радиолокационного опознавания и идентификации в пределах реализуемых зон обнаружения радиолокационных средств дежурных радиотехнических подразделений;

выдача разведывательной и боевой РЛИ дежурным силам по ПВО, осуществляющим пресечение нарушений воздушными судами Государственной границы Республики Беларусь;

оказание помощи органам УВД в выводе на ближайший аэродром (аэропорт) или за пределы территории Республики Беларусь воздушных судов, потерявших ориентировку и нарушивших Государственную границу Республики Беларусь.

Силы и средства, привлекаемые для несения боевого дежурства

В радиотехнических войсках для несения боевого дежурства привлекаются РИЦ ЦКП ВВС и войск ПВО, РИЦ КП ОТК, КП радиотехнического соединения и воинской части, все радиотехнические подразделения, развернутые на позициях

Дежурные боевые расчеты назначаются на сутки согласно специальным расписаниям и объявляются личному составу накануне дня заступления на боевое дежурство.

Количество назначенных на боевое дежурство операторов РЛК (РЛС, ПРВ, КСА), радиотелеграфистов и других специалистов должно обеспечивать их посменную работу. Солдаты, сержанты, прапорщики и офицеры, назначенные на боевое дежурство, должны твердо знать свои функциональные обязанности и иметь достаточные практические навыки боевой работы.

Ответственность за подготовку, организацию и несение боевого дежурства, состояние техники, уровень подготовки дежурных расчетов, готовность системы управления, наличие необходимых средств обеспечения несут непосредственные и прямые начальники.

Порядок несения боевого дежурства состоит в следующем. Для непрерывной радиолокационной разведки в дежурных подразделениях согласно графику включаются РЛС, которые создают дежурное радиолокационное поле с необходимой высотой нижней границы. Вместе с РЛС включается аппаратура АСУ, сопряженная с ними, а также аналогичная аппаратура на вышестоящем КП.

Дополнительное включение РЛС и средств АСУ производится во время приведения подразделений в готовность № 1, а также решением командира ртбр (ртп) или ОД соответствующего КП в особых случаях.

Продолжительность непрерывного несения боевого дежурства не должна превышать:

для дежурных боевых расчетов – одних суток;

для дежурной смены – 12 часов.

Для своевременной передачи команд управления, сигналов оповещения (целеуказания) и донесений о воздушной обстановке в подразделениях РТВ содержатся в постоянной готовности необходимые средства связи и обслуживающие их боевые расчеты (дежурят на включенных радиоприемниках)

В целях своевременного получения данных о появлении воздушных целей, особенно маловысотных, на КП подразделений РТВ организуется связь с ближайшими воинскими частями (подразделениями) ЗРВ, пограничных войск.

Информация обо всех обнаруженных дежурными силами РТВ воздушных целях немедленно, с первой отметки, передается на вышестоящий КП и на командные пункты обеспечиваемых частей подразделений ЗРВ и ИА. При этом в первую очередь передаются донесения о самолетах и других летательных аппаратах, осуществляющих полеты в направлении к Государственной границы Республики Беларусь или вблизи нее.

Все прямые начальники начиная от начальника расчета и выше несут ответственность за организацию и несение боевого дежурства боевыми расчетами, а также за уровень их подготовки, всестороннее обеспечение и выполнение задач боевого дежурства.

Успешное выполнение задач боевого дежурства обеспечивается всесторонней и качественной подготовкой личного состава, РЭТ, КСА и техники связи дежурных подразделений и КП ртбр (ртп) к боевому дежурству.

Подготовка расчетов соединений, воинских частей и подразделений РТВ, ВВТ и допуск к несению боевого дежурства, назначение на боевое дежурство и контроль за несением боевого дежурства осуществляется в соответствии с Инструкцией по организации и несению боевого дежурства по ПВО.

При решении задач боевого дежурства личный состав, входящий в состав дежурного боевого расчета, обязан действовать смело и решительно, применять все имеющиеся в их распоряжении силы и средства в соответствии с обстановкой, проявлять инициативу и настойчивость, обеспечивая безусловное выполнение задач боевого дежурства.