

Лабораторная работа 2

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ НАБЛЮДЕНИЮ

Цель: исследовать методы противодействия наблюдению в различных диапазонах.

Индивидуальное задание: подготовить реферат о технологиях и средствах противодействия наблюдению.

Задание:

1. Усвоить теоретическую часть;
2. Подготовить ответы на вопросы;
3. Уметь пояснить сущность каждого метода схематично.

Теоретическая часть

1. Методы противодействия наблюдению в оптическом диапазоне

При защите информации от наблюдения в оптическом диапазоне необходимо учитывать факторы, влияющие на вероятность обнаружения (распознавания) объектов наблюдения и ухудшающие точность измерения видовых демаскирующих признаков. Эффективность поиска объектов наблюдения зависит от:

- яркости объекта;
- контраста объект/фон;
- угловых размеров объекта;
- угловых размеров поля обзора;
- времени наблюдения объекта;
- скорости движения объекта.

Яркость объекта на входе оптического приемника определяет мощность носителя, превышение которой над мощностью помех является необходимым условием получения изображения с необходимым качеством. Современные приемники имеют чувствительность, соответствующую энергии нескольких фотонов.

Контрастность объекта с окружающим фоном является необходимым условием выделения демаскирующих признаков объекта и его распознавания. Различают яркостной и цветовой контраст. Яркостной контраст K_y определяют как отношение разности яркости объекта и фона к яркости объекта или фона:

$$K = (V_o - V_f) / V_o, V_o > V_f \text{ или } K = (V_f - V_o) / V_f, V_f > V_o,$$

где V_o и V_f — яркость объекта и фона соответственно.

Относительная разность яркостей отдельных спектральных составляющих света от объекта и фона характеризует их **цветовой** контраст. В видимом и ближнем диапазонах света яркостной контраст на входе оптической системы средства добывания несколько снижается за счет яркости дымки, которую можно рассматривать как помеху. В дальних зонах инфракрасного излучения яркость дымки не оказывает существенного влияния на изменение этого контраста. Контраст может принимать значения в диапазоне 0—1. При $K = 0,08$ - 0,1 объект почти сливается с фоном и плохо различается на фоне. Значения

цветового контраста объектов и фона могут существенно отличаться в разных длинах волн, что используется в зональной (через цветковые фильтры) аэрофотосъемке.

При поиске объекта его форма не играет большой роли, а имеет значение только его площадь в пределах соотношения сторон от 1:1 до 1:10. Увеличение **угловых размеров** объекта в 2 раза сокращает время, необходимое для его обнаружения, в 8 раз.

Время для обнаружения объектов светлее и темнее фона при одинаковых абсолютных значениях контраста примерно одинаковое. С увеличением яркости фона время поиска объекта наблюдателем уменьшается, так как увеличивается разрешающая способность и контрастная чувствительность глаза. Если яркость фона чрезмерно велика, то возникают дискомфорт и ослепление, ухудшающие разрешение и контрастную чувствительность глаза.

С увеличением **поля обзора** увеличивается и время, необходимое для поиска объекта: двукратное увеличение поля обзора повышает время поиска в 4 раза. При этом время поиска определяется не формой поля, а его угловыми размерами.

Поиск движущихся объектов имеет свои особенности: движение ухудшает видимый контраст объекта, величина которого зависит не только от угловой скорости, но и от угловых размеров объекта наблюдения. Чем меньше угловой размер объекта, тем больше влияние **скорости** на время и вероятность обнаружения объекта. Объекты, движущиеся с малой скоростью, обнаруживаются легче, чем неподвижные, а движущиеся с большой скоростью — труднее из-за ухудшения видимого контраста.

Следовательно, в интересах защиты информации об объекте (его демаскирующих признаков) необходимо уменьшать контраст объект/фон, снижать яркость объекта и уменьшать угловые размеры объекта, не допуская наблюдателя близко к объекту. Мероприятия, направленные на уменьшение величины контраст/фон, называются **маскировкой**.

С учетом этих факторов и общих методов инженерно-технической защиты информации методы защиты информации от наблюдения в оптическом диапазоне указаны на рис. 1.

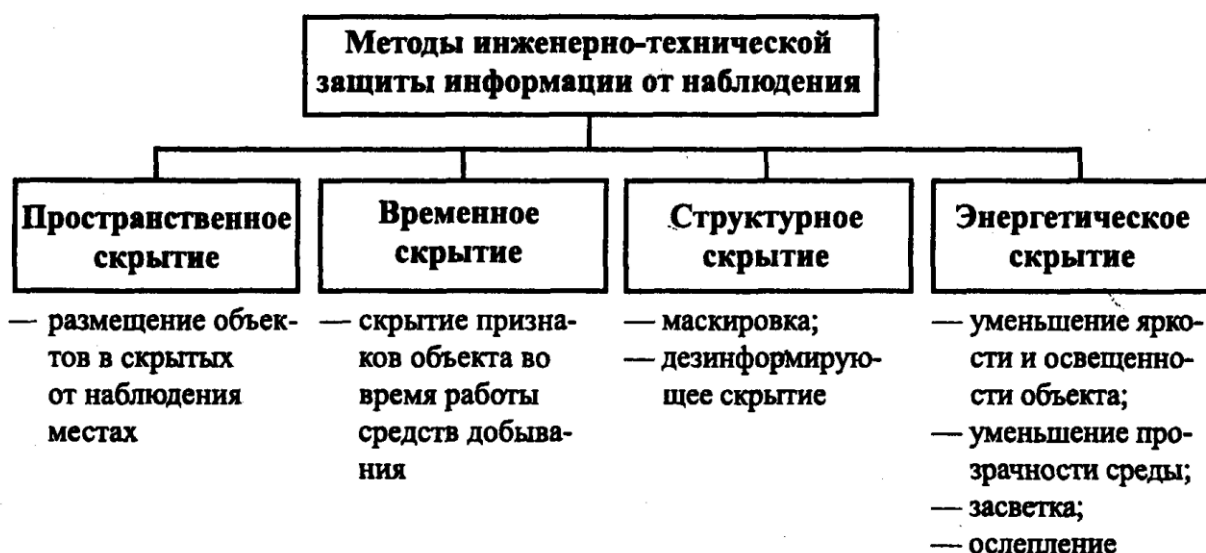


Рис. 1. Методы защиты информации от наблюдения

Пространственное скрывание обеспечивается размещением объектов защиты в точках (местах) пространства, неизвестных злоумышленнику или недоступных для наблюдения. С этой целью предприятия военно-промышленного комплекса размещали подальше от границ Советского Союза, а районы их нахождения объявлялись зонами, закрытыми для посещения иностранцами. Также для выделенных помещений в здании выбираются комнаты в отсеках с ограниченным допуском в них сотрудников.

Если время наблюдения известно, то достаточно эффективной мерой является перевод объекта наблюдения в состояние, в котором не проявляются видовые признаки в течение времени наблюдения. Например, при подлете разведывательного КА к полигону, на котором испытывается новая военная-техника, работы, в ходе выполнения которых проявляются видовые демаскирующие признаки, прекращаются до момента выхода КА из зоны наблюдения.

Маскировка представляет собой метод структурного скрывания объекта защиты путем изменения его видовых признаков под признаки других объектов (фона). Применяются следующие способы маскировки:

- использование маскирующих свойств местности;
- маскировочная обработка местности;
- маскировочное окрашивание;
- применение искусственных масок;
- нанесение на объект воздушных пен.

Использование маскирующих свойств местности (неровностей ландшафта, складок местности, холмов, гор, стволов и кроны деревьев и т. д.) является наиболее дешевым способом скрывания объектов. Однако для реализации этого способа необходимо наличие в месте нахождения объекта соответствующих естественных масок. Кроме того, маскирующие возможности растительности зависят от времени года. Эффективность маскировки оценивается отношением площади, закрываемой, например, деревьями к площади наблюдаемой зоны.

Если отсутствуют или недостаточны для маскировки природные условия, то возможна дополнительная обработка местности, повышающая ее маскирующие возможности. Она состоит в дерновании (укладке дерна) и посеве травы, создании изгородей из живой растительности, в механической и химической обработке участков местности — распытении. Обработка местности направлена на изменение фона под основной цвет объекта: на зеленый при дерновании и посеве травы или другой цвет (бурый с различными оттенками, соломенно-желтый) при распытении.

Распытление достигается расчисткой поверхности почвы от дерна с помощью машин или химическим путем — солями (железным и медным купоросом, бертолетовой солью и др.) и гербицидами. Этот способ имеет ограниченное применение в связи с большой задержкой проявлений маскировочных свойств местности после обработки и вредным воздействием на природу. Например, трава вырастает через несколько недель после посева, а

цвет растительности меняется через несколько дней после ее химической обработки.

Маскировочная обработка местности эффективна для скрытия наземных объектов и фона при наблюдении сверху, например, летного поля аэродрома для легких самолетов и вертолетов.

Маскировочное окрашивание применяется для изменения цвета объекта, маски или фона и производится путем:

- поверхностной окраски, при которой красочный слой наносится на окрашиваемую поверхность;
- глубинной окраски, при которой краситель пропитывает окрашиваемый материал (ткани, маскировочной сети) или вводятся пигменты при изготовлении материала (цветных цемента, штукатурки, пластмассы и др.).

При поверхностной окраске применяются различные краски, лаки, эмали, битумы, пасты, при глубинной окраске — синтетические красители, порошкообразные пигменты и крупнофракционные цветные материалы (песок, молотые руды).

Различают три вида маскировочного окрашивания:

- защитное;
- деформирующее;
- имитационное.

Защитное окрашивание поверхности объекта проводится одноцветной краской под цвет и среднюю яркость фона окружающей местности и предметов возле маскируемого объекта. Цвета защитного окрашивания: хаки, желтовато-серый, серо-зеленоватый, голубовато-серый, оливковый относятся к так называемым универсальным, которые плохо выделяются на фоне разнообразных объектов, прежде всего ландшафта. Однотонный желто-сероватый цвет полевого обмундирования солдат армий многих государств был плохо замечен на растительном, горном, пустынном, городском фонах. Приблизительно такими же возможностями обладал грязно-зеленовато-серый цвет немецкого обмундирования во Второй мировой войне. Защитная окраска оливкового или зеленовато-грязного цвета использовалась как заводская для военной техники.

Деформирующее окрашивание предусматривает нанесение на поверхность объекта пятен неправильной геометрической формы 2-3 цветов, имитирующих световые пятна окружающей среды. Различают мелкопятнистую (дробящую) и крупнопятнистую (искажающую контуры) деформирующую окраску. Края цветowych пятен могут быть резко очерченными или расплывчатыми. Деформирующее окрашивание психологически искажает образ защищаемого объекта у наблюдателя и затрудняет обнаружение и распознавание им объекта по признакам его формы. Оно в настоящее время является основным видом маскировки военнослужащих и военной техники армий большинства стран. Выпускается достаточно большое количество вариантов камуфляжа для разных времен года и типов местности. Наряду с маскировочными комбинезонами применяют маскировочные маски для лица или грим, которые наносят на лицо и руки и которые входит в состав маскировочного комплекта войск специального назначения. Деформирующая окраска труднее поддается дешифрованию на пестрых фонах и обеспечивает

меньшую вероятность обнаружения и опознавания маскируемых объектов.

При **имитационном окрашивании** цвет и характер пятен на поверхности объекта подбираются под расцветку окружающей местности, объектов или предметов в месте расположения защищаемого объекта. Как правило, этот вид окрашивания применяется для неподвижных объектов: долговременных огневых сооружений, зданий, гидротехнических сооружений и др. В результате маскируемый объект сливается с окружающей местностью или приобретает внешний вид другого объекта. Например, взлетно-посадочная полоса военного аэродрома может быть раскрашена под обычное шоссе или грунтовую дорогу с расположенными возле нее зданиями или иными объектами.

Маскировочное окрашивание просто реализуется, но эффект маскировки зависит от сезонных и иных изменений окружающей среды. Кроме того, частое перекрашивание объекта требует больших материальных и временных затрат.

Для маскировки без окрашивания создаются специальные конструкции — искусственные оптические маски, снижающие яркостной и цветовой контраст объекта защиты и фона.

Энергетическое сккрытие демаскирующих признаков объектов достигается путем:

- уменьшения яркости источников света объекта или освещенности объекта внешними источниками;
- снижения прозрачности среды распространения света от объекта наблюдения до злоумышленника или его технического средства;
- засветки изображения объекта посторонними световыми лучами — помехами;
- ослепления зрительной системы наблюдателя или светоприемника.

Первые два метода относятся к пассивным и приводят к уменьшению уровня светового сигнала на входе оптического приемника. Так как его светочувствительные элементы имеют собственные шумы, то при уровне сигнала ниже собственных шумов обнаружение и распознавание его становятся невозможными.

К активным методам энергетического скращения относятся **засветка изображения** или **ослепление светочувствительного приемника**. Засветка возникает, когда изображение помехи накладывается на изображение объекта и фона. При этом уменьшается контраст изображения по отношению к фону. Действительно, при условии, что $B_o > B$, контраст изображения с учетом яркости B_n , создаваемой на фотографии и экране монитора помехой, равен величине

$$K_{яп} = \frac{B_o + B_n - (B_\phi + B_n)}{B_o + B_n} = \frac{B_o - B_\phi}{B_o + B_n},$$

где B_o и B_ϕ — значение яркости объекта и фона соответственно. С увеличением мощности помехи (яркости B) контраст

Засветка происходит, когда солнечные лучи попадают на экран монитора компьютера или при наблюдении объектов через освещаемые светом стекла окон помещения или салона автомобиля. При наблюдении через стекло изображение формируется суммой лучей, отраженных от объектов наблюдения

и от стекла. Свет от стекла представляет собой помеху. Световой поток от объекта наблюдения уменьшается стеклом, вследствие чего яркость помехи становится больше яркости объекта и фона. Эту разницу увеличивают применением тонированных (затемненных) или «зеркальных» (с алюминиевым или медным напылением) стекол. Тонированные стекла уменьшают B_o и B_ϕ , а «зеркальные» увеличивают B_n . В результате этого контрастность объекта наблюдения уменьшается до величин, при которых объект не виден.

При превышении мощности помехи на входе приемника значения, соответствующего его динамическому диапазону, возникают искажения информации вплоть до ее полного разрушения. Чрезмерно большая мощность помехи может привести к необратимым изменениям в светочувствительных элементах. Например, высокочувствительные телевизионные камеры, позволяющие наблюдать за обстановкой при очень малом освещении, могут выйти из строя при попадании на ПЗС-матрицу прямых лучей солнечного света.

Классическим примером ослепления может служить применение наступающими советскими войсками ночью в Берлинской операции 1945 г. 142 прожекторов, свет которых лишил фашистов возможности видеть наступающие войска и эффективно обороняться. Наиболее естественным способом энергетического скрытия является проведение мероприятий, требующих защиты информации о них, ночью. Яркость объектов, имеющих искусственные источники света, снижается путем их выключения или экранирования светонепроницаемыми шторами и экранами.

Энергетическое скрытие объектов, наблюдаемых в отраженном свете, обеспечивают естественные и искусственные маски, а также аэрозоли в среде распространения.

Так как спектральные характеристики объектов и среды различаются для видимого и ИК-диапазонов, то при организации защиты информации от наблюдения в оптическом канале необходимо учитывать диапазон частот носителя информации. Хотя параметры средств визуально-оптического наблюдения (по разрешению, дальности, цвету изображения) в ИК-диапазоне значительно более низкие, чем в видимом, но при наблюдении в нем появляется дополнительный демаскирующий признак объектов, не обнаруживаемый в видимом, — температура поверхности объекта относительно температуры фона.

Естественный фон в ИК-диапазоне можно рассматривать как сложный источник ИК-излучения, характеристики которого зависят от условий освещения, географической широты и долготы, сезона и температуры среды, метеоусловий, природы подстилающей поверхности, времени года и дня и т. п. Отражающая способность ряда природных фонов, таких как трава и листва деревьев, возрастает со смещением максимума излучений в область более длинных волн. Например, отражающая способность травы и листвы в диапазоне волн 0,76-12 мкм выше отражающей способности в видимом диапазоне приблизительно в 5-10 раз, коры — в 3-5 раз. Поэтому объекты, окрашенные маскирующей краской для видимого диапазона, могут хорошо наблюдаться в ИК-диапазоне. Следовательно, при выборе краски необходимо учитывать характер изменения ее коэффициента отражения от длины волны падающего на объект света, в том числе и в ИК-диапазоне.

Кроме того, на яркость объекта с собственными источниками тепла и,

следовательно, на его контраст с фоном в ИК-диапазоне влияет температура поверхности объекта. Для его информационной защиты применяются различные теплоизолирующие экраны, в том числе листья деревьев и кустарников, сено, брезент и др. материалы. Хорошими теплоизолирующими свойствами обладают воздушные пены.

2. Методы противодействия радиолокационному и гидроакустическому наблюдению

Специфика защиты от радиолокационного наблюдения вызвана особенностями получения радиолокационного изображения. Структура радиолокационного изображения зависит от разрешающей способности радиолокатора, электрических свойств отражающей поверхности объектов и фона, от степени ее неровностей (шероховатости), от длины и поляризации волны, облучающей объект, угла падения электромагнитных волн на поверхность объекта. Разрешающая способность локатора определяется в основном шириной диаграммы направленности его антенны, как известно, совмещающей в одной конструкции функции передающей и приемной.

В настоящее время наиболее широко используется для радиолокации см-диапазон. Разрешение на местности в этом диапазоне самолетных (бортовых) радиолокаторов составляет единицы метров. С целью повышения разрешающей способности радиолокаторов применяется мм-диапазон, в котором проще создать антенны приемлемых размеров с более узкой диаграммой направленности. Но мм-волны сильнее затухают в атмосфере, что приводит к снижению дальности наблюдения. Кроме того, более длинные волны имеют лучшую проникающую способность в поверхность объекта, что затрудняет его маскировку.

Таким образом, радиолокационное изображение существенно отличается от изображения в оптическом диапазоне и используется разведкой для получения дополнительных демаскирующих признаков на существенно большем удалении от объекта и в неблагоприятных климатических условиях. Указанные особенности учитываются при организации защиты информации. Меры по защите направлены на снижение ЭПР объекта в целом и его характерных участков, содержащих информативные демаскирующие признаки. Структурное скрытие обеспечивается в результате изменения структуры изображения защищаемого объекта на экране локатора путем:

- покрытия объекта экранами, изменяющими направления распространения отраженного электромагнитного поля;
- размещения в местах расположения объекта дополнительных отражателей;
- генерирования радиопомех.

В качестве дополнительных радиоотражателей применяются уголковые, линзовые, дипольные отражатели и переизлучающие антенные решетки (ПАР).

Для энергетического скрытия объектов от радиолокационного наблюдения его поверхность покрывают материалами, обеспечивающими **градиентное и интерференционное поглощение облучающей электромагнитной энергии.**

Другой способ энергетического скрытия, который широко применяется для защиты объектов от радиолокационного наблюдения, — **генерация помех.**

Простейшей помехой является гармоническое колебание на частоте РЛС, создаваемое генератором помех в месте нахождения защищаемого объекта. Так как диаграмма направленности антенны РЛС имеет, как правило, боковые лепестки, то такая помеха создает шумовую засветку экрана локатора.

Более сложной по структуре является модулированная помеха с одним или несколькими изменяющимися параметрами. Модулированная помеха бывает **непрерывной** и **импульсной** и обладает спектром, близким к спектру излучения РЛС. По эффекту воздействия помехи разделяются на маскирующие изображение объекта путем зашумления экрана РЛС и имитирующие на нем ложные световые пятна. Изменяя структуру и время задержки имитационной помехи, можно менять форму, место и характер движения ложной засветки на экране локатора. Защита информации об объектах, находящихся в воде, предусматривает, прежде всего, защиту от гидроакустического наблюдения. Способы этой защиты по сути соответствуют рассмотренным с учетом особенностей канала утечки. В качестве основных применяются следующие:

- маскировка с использованием природных явлений. При перепаде температуры слоев возникают акустические экраны, трудно преодолимые для акустических излучений;
- использование звукопоглощающих покрытий содовой конструкции из нейлона, полиэтилена, полипропилена и различных пластмасс, а также содержащих натуральный каучук. За рубежом проводятся опыты по покрытию корпусов подводных лодок материалами, поглощающими до 90% акустической энергии;
- создание активных помех гидролокаторам, в том числе путем ретрансляции облучающих сигналов с усилением их мощности.

Контрольные вопросы

1. Факторы, влияющие на эффективность поиска объектов наблюдения.
2. Способы маскировки объектов наблюдения.
3. Виды маскировочного окрашивания.
4. Различия в механизме маскировки защитного и деформирующего окрашивания.
5. Что представляют собой искусственные маски?
6. Чем засветка отличается от ослепления?
7. Специфика структурного скрытия объекта от радиолокационного наблюдения.
8. Особенности защиты от гидроакустического зашумления.

Лабораторная работа 4

Исследование технических средств и методов быстрого уничтожения информации на магнитных носителях и аудиорегистрации

Цель занятия: Изучить назначение, возможностей, функции и условия применимости технических средств уничтожения информации на магнитных носителях, регистрации информации в телефонных каналах.