



Р 068-2017

Рекомендации по использованию технических средств обнаружения для
охраны ограждённых территорий и открытых площадок

Библиотека нормативных документов

Завод МЗМК · mz-mk.ru

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Главное управление вневедомственной охраны

УТВЕРЖДЕНЫ

Врио начальника

ГУВО Росгвардии

— генерал-майором полиции

А.В. Грищенко

29 сентября 2017 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ, ОСНОВАННЫХ НА РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ, ДЛЯ ОХРАНЫ ОГРАЖДЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК

Р 068-2017

Москва

2017

Методические рекомендации разработаны сотрудниками ФКУ «НИЦ «Охрана» Росгвардии А.И. Кротовым, А.В. Климовым, В.А. Николаевым, С.Г. Анюхиным, А.Н. Фединым, Д.А. Прошутинским, М.П. Пермьяковым Ю.А. Сафоновым под руководством Ш.Г. Муселиани.

Методические рекомендации предназначены для оказания методической помощи в практической деятельности инженерно-техническому персоналу подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации.

ВЗАМЕН Р 78.36.026 - 2012

Термины и сокращения

В настоящих рекомендациях применены термины по ГОСТ Р 52002-2003 [1], ГОСТ Р 52435-2015 [2], ГОСТ Р 52551-2016 [3], ГОСТ 31817.1.1-2012 [4], ГОСТ Р 52651-2006 [5], ГОСТ 56102.1-2014 [6].

Используемые сокращения:

- АКЛ – армированная колючая лента;
- БИ – блок излучателя;
- БОС – блок обработки сигналов;
- БФ – блок фотоприемника;
- БРК – быстроразворачиваемый комплекс;
- ВОС – волоконно-оптические системы;
- ЕСОП – единый специализированный объектовый протокол обмена информацией;

- ЗО – зона обнаружения;
- ИК – инфракрасный;
- ЛВВ – линия вытекающей волны;
- ЛЭП – линия электропередачи;
- ОЭСО – оптико-электронные средства обнаружения;
- ПВСО – проводноволновые средства обнаружения;
- ПЦН – пункт централизованного наблюдения;
- ПСО – периметровые средства обнаружения;
- ПРД – передатчик;
- ПРМ – приемник;
- ПК – персональный компьютер;
- РВСО – радиоволновые средства обнаружения;
- РЛС – радиолокационная станция;
- РЛСО – радиолучевые средства обнаружения;
- СВЧ – сверхвысокочастотный;
- СО – средства обнаружения;
- СОП – система охраны периметра;
- СП – сейсмические поля;
- ССО – сейсмические средства обнаружения;
- ССОИ – средство сбора и обработки информации;
- ТТХ – тактико-технические характеристики;
- ЧЭ – чувствительный элемент;
- ШС – шлейф сигнализации;
- ЭМП – электромагнитное поле.

Введение

Важнейшим направлением деятельности подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации является обеспечение противокриминальной и антитеррористической защиты объектов различных категорий, в том числе критически важных и опасных объектов. На территории Российской Федерации расположено большое число таких объектов.

В частности, в Перечень объектов, подлежащих обязательной охране войсками национальной гвардии Российской Федерации, утвержденный Распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2017 года № 928-р [8], входит 37 объектов, среди которых комплексы зданий и прилегающие территории всероссийских детских центров «Океан», «Орленок», «Смена», международного детского центра «Артек», Российской академии наук, международные аэропорты, расположенные в Северо-Кавказском федеральном округе, международный аэропорт Симферополя, ряд объектов топливно-энергетического комплекса и жизнеобеспечения (водохранилища, станции водоподготовки).

Кроме указанных объектов подразделения вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации обеспечивают безопасность магистральных трубопроводов, осуществляющих транзит энергоносителей по территории России, а также охрану оборудования, расположенного вдоль их трасс.

Территории вышеперечисленных объектов, должны быть защищены от доступа посторонних лиц и проникновения нарушителей с целью совершения хищения имущества или террористических актов. Протяженность периметров таких объектов может измеряться десятками километров.

При помощи обычных ограждений и физической охраны обеспечить надежную и эффективную защиту таких рубежей очень сложно. В связи с этим возникает необходимость применения современных ПСО.

Система защиты периметра объекта является важнейшим элементом комплексной системы безопасности, а для критически важных объектов, объектов повышенной опасности и жизнеобеспечения – обязательным.

В процессе проектирования систем защиты периметра необходимо учитывать следующие особенности:

- - топографию охраняемого объекта и конфигурацию его периметра;
- - состав, конструкцию и характеристики ограждений периметра;
- - рельеф местности;
- - почвенно-геологическое строение контролируемых рубежей;
- - соседство железнодорожных и автомобильных магистралей, ЛЭП, кабельных линий;
- - вероятные пути миграции животных;
- климатические факторы, характерные для данной местности.

Эксплуатация ПСО осуществляется в разнообразных климатических и почвенно-геологических условиях Российской Федерации. Значительные сезонные колебания температуры и влажности, характерные для многих регионов Российской Федерации, определяют необходимость предъявления жестких требований к обеспечению работоспособности ПСО в течение регламентированного срока службы (по ГОСТ Р 52435-2015 [2] – не менее восьми лет).

ПСО должны обнаруживать разнообразные способы преодоления периметра: перелаз через ограждение, разрушение полотна ограждения, подкоп под ограждением и другие.

ПСО должны сохранять работоспособность при наличии помех различного происхождения, например, порывов ветра, дождевых потоков, града, снега, тумана, росы, обледенения охраняемой зоны или конструкции, сейсмических и виброакустических помех от транспортных средств и других техногенных факторов, от свободного непредсказуемого перемещения животных и птиц, грозových разрядов, электромагнитных помех от ЛЭП, подземных силовых и сигнальных кабелей, преднамеренных помех, создаваемых нарушителем.

Организация защиты периметра объекта представляет собой комплексную задачу оптимального сочетания инженерно-технической укреплённости и ПСО.

ПСО классифицируются исходя из применения в них ЧЭ различных типов и конструкций использующих различные физические принципы действия. Многообразие применяемых видов ПСО объясняется необходимостью обеспечения охраны периметров различных конфигураций, выполненных с применением различных видов ограждений, а также необходимостью организации различного числа рубежей охраны, в зависимости от категории охраняемого объекта и его потенциальной опасности.

Современные ПСО принято классифицировать по физическим принципам, положенным в основу их функционирования.

В электромеханических ПСО в качестве ЧЭ выступают натянутые проволоочные нити с концевыми датчиками. Раздвижение нитей, их обрыв или перекусывание приводит к формированию извещения о тревоге. В настоящее время этот вид ПСО применяются редко из-за низкой имитостойкости.

В вибрационных ПСО в качестве ЧЭ применяются кабельные датчики вибраций (трибоэлектрические, оптоволоконные) или системы точечных датчиков вибраций (пьезоэлектрические, электромагнитные). Принцип действия таких ПСО основан на колебаниях или деформациях полотна ограждения при перелазе через ограждение или под ним, путем отгиба нижнего края, механического повреждения основного полотна ограждения и т.п.

Емкостные ПСО основаны на изменении емкости ЧЭ, которым может быть само металлическое ограждение (изолированное от земли), при приближении (прикосновении) нарушителя к ограждению, перелазе или разрушении ограждения.

Индуктивные ПСО основаны на эффекте изменения индуктивности петли ЧЭ при изменении формы, обрыве или разрезании проводников, установленных определенным образом на охраняемом ограждении.

РЛСО состоят из разнесенных в пространстве передатчика и приемника СВЧ излучения. Принцип действия РЛСО основан на изменении параметров принимаемого сигнала при появлении нарушителя между передатчиком и приемником.

В проводноволновых ПСО используется система параллельных проводов, по которым осуществляется передача и прием радиочастотных сигналов, создающих излучение вдоль этих проводов. Изменение параметров принимаемого сигнала при появлении нарушителя вблизи системы проводов приводит к выдаче извещения о тревоге. Данные ПСО используют для блокировки полотна или верхней (козырьковой) части ограждений.

Магнитометрические ПСО представляют собой систему проводов, чувствительную к изменению магнитного поля при перемещении через неё металлических предметов.

ССО представляют собой систему специальных датчиков или кабелей, установленных в грунте. Принцип действия основан на регистрации сейсмических колебаний почвы, вызываемых человеком или техническим средством при движении по охраняемой зоне.

Манометрические ПСО представляют собой протяженные гидравлические датчики давления и используются для охраны как огражденных, так и не огражденных периметров объектов. Такие ПСО могут использоваться, например, как средства раннего обнаружения нарушителя или как средства обнаружения подкопа под охраняемым ограждением или зданием.

ОЭСО подразделяются на активные и пассивные. Для охраны периметров объектов в некоторых случаях используются активные оптико-электронные ПСО, которые представляют собой разнесенные излучатель и приемник, формирующие ИК-лучи. Прерывание лучей нарушителем приводит к формированию извещения о тревоге.

ВОС обладают наиболее протяженным ЧЭ, что позволяет обеспечить защиту наиболее протяженных периметров объектов. ЧЭ может быть использован как для обнаружения попытки перелазы или разрушения ограждения, так и для прохода нарушителя через зону без использования ограждения. Обнаружение проникновения основано на том, что физическое воздействие нарушителя на волоконно-оптический кабель приводит к изменению свойств его светопередачи.

РЛС можно успешно применять на объектах со значительной протяженностью. Она осуществляет контроль периметра объекта и внутренней территории. РЛС являются эффективным элементом для решения задачи защиты подступов к охраняемым объектам.

Отдельно выделяют БРК, построенные на различных физических принципах, предназначенные для организации оперативной временной охраны участков периметра и подступов к ним или мобильных объектов и выделяемые в отдельную группу ПСО исходя из области применения.

Как показали результаты исследований ПСО, основанных на каком-либо одном физическом принципе обнаружения, такие ПСО, с одной стороны, не обеспечивают необходимой помехоустойчивости, особенно на объектах со сложной помеховой обстановкой, что может привести к частым выездам по ложным тревогам групп задержания на значительные расстояния, с другой стороны, эти ПСО не могут в полной мере обеспечить эффективную комплексную защиту ограждений периметров объектов от наиболее вероятных способов преодоления периметра (перелаз через ограждение, разрушение полотна ограждения, подкоп под ограждением и других).

В связи с этим, в настоящее время наиболее перспективным направлением развития ПСО является создание и применение комбинированных и комбинированно-совмещенных ПСО, основанных на нескольких физических принципах, обеспечивающих полноценную защиту ограждений периметров территорий объектов от всех потенциально возможных способов их преодоления и обладающих необходимыми параметрами достоверности обнаружения, помехоустойчивости, функциональной надежности и технико-экономической эффективности.

1. Особенности применения технических средств обнаружения для охраны огражденных территорий и открытых площадок

1.1. Общие принципы охраны огражденных территорий и открытых площадок

В основе разработки системы защиты периметра и организации ее функционирования лежит принцип создания последовательных рубежей, на которых угрозы должны быть своевременно обнаружены, а перемещению нарушителей будут препятствовать надежные преграды. Защита периметра объекта – комплексная задача, для эффективного решения которой важно оптимальное сочетание механических препятствий (ограждения, затрудняющего и замедляющего проникновение нарушителя) с ПСО, обеспечивающими обнаружение попытки или факта преодоления периметра.

В охраняемом периметре необходимо предусмотреть организацию зон для проезда железнодорожного или автомобильного транспорта (устройство ворот, шлагбаумов, мест досмотра транспорта).

Основными принципами построения систем охраны периметра объекта являются:

- - многозонность, которая позволяет контролировать ограждение периметра, разделяя его на локальные участки;
- - комплексное и (или) комбинированное обнаружение с использованием ПСО систем охранных телевизионных и охранного освещения;
- обеспечение защиты ПСО от несанкционированного вмешательства (саботажа).

1.2. Типовые требования к ограждению периметров объектов

1.2.1. Ограждение периметра территории

Ограждение периметра территории представляет собой препятствие (физический барьер) в виде ограждений, других сооружений или конструкций, расположенных на поверхности или заглубленных в грунт [8].

Ограждение периметра объекта (территории), локальных охраняемых зон и отдельных участков объекта (территории) оборудуется в виде прямолинейных участков с минимальным количеством изгибов и поворотов, ограничивающих наблюдение и затрудняющих применение технических средств охраны. Ограждение должно исключать проход людей (животных), въезд транспорта и затруднять проникновение правонарушителей на охраняемую территорию, минуя контрольно-пропускные пункты (посты охраны).

В целях обеспечения надежной охраны территорий объектов, необходимо, чтобы ограждения обладали следующими характеристиками:

- - высокой механической прочностью (устойчивостью к внешним механическим воздействиям, направленным на разрушение);
- - устойчивостью к различного рода климатическим воздействиям;
- - простотой монтажа;
- - высокой ремонтпригодностью и восстанавливаемостью;
- - возможностью применения в различных геодезических условиях;
- - совместимостью с различными видами ПСО;
- оптимальным сочетанием «цена-качество».

К ограждениям не должны примыкать какие-либо пристройки, кроме зданий, являющихся составной частью периметра.

В ограждении не должно быть лазов, проломов и других повреждений, способствующих проникновению нарушителей, а также незапираемых ворот, дверей и калиток.

1.2.2. Виды ограждений

Ограждение подразделяется на основное, дополнительное и предупредительное.

Основное ограждение должно иметь полотно ограждения высотой не менее 2 метров, а в районах с глубиной снежного покрова более 1 метра – не менее 2,5 метра. Для увеличения высоты основного ограждения необходимо использовать дополнительное верхнее ограждение.

По степени защиты основное ограждение подразделяется на:

- а) ограждение 1-го класса защиты (минимально необходимая степень защиты объекта (территории) от проникновения) – ограждение, из конструкций высотой не менее 2 метров;
- б) ограждение 2-го класса защиты (средняя степень защиты объекта (территории) от проникновения) – сплошное деревянное ограждение из доски толщиной не менее 40 миллиметров, металлическое сетчатое либо решетчатое ограждение. Высота ограждения не менее 2 метров;
- в) ограждение 3-го класса защиты (высокая степень защиты объекта (территории) от проникновения) – железобетонное ограждение толщиной не менее 100 миллиметров, каменное или кирпичное ограждение толщиной не менее 250 миллиметров, сплошное металлическое ограждение с толщиной листа не менее 2 миллиметров и усиленное ребрами жесткости, металлическое сетчатое ограждение, изготовленное из стальной

проволами диаметром 5-8 миллиметров, сваренной в перекрестиях и образующей ячейки размером не более 50х300 миллиметров, усиленное ребрами жесткости. Высота ограждения не менее 2,5 метра с оборудованным дополнительным ограждением;

г) ограждение 4-го класса защиты (специальная степень защиты объекта (территории) от проникновения) – монолитное железобетонное ограждение толщиной не менее 120 миллиметров, каменное или кирпичное ограждение толщиной не менее 380 миллиметров. Высота ограждения не менее 2,5 метра, а в районах с глубиной снежного покрова более 1 метра – не менее 3 метров с оборудованным дополнительным ограждением.

Дополнительное ограждение устанавливается сверху и внизу основного ограждения и предназначено для повышения сложности преодоления основного ограждения методом перелеза или подкопа, а также увеличения высоты основного ограждения.

Дополнительное верхнее ограждение представляет собой козырек препятствующий перелезу, на основе изделий из спиральной или плоской армированной колючей ленты и устанавливается на всех видах основного ограждения, а также на крышах одноэтажных зданий, примыкающих к основному ограждению и являющихся составной частью периметра охраняемого участка.

Дополнительное нижнее ограждение устанавливается под основным ограждением с заглублением в грунт не менее чем на 0,5 метра. В случае размещения основного ограждения на ленточном фундаменте функцию нижнего дополнительного ограждения выполняет сам железобетонный фундамент.

Предупредительное ограждение предназначено для обозначения границы рубежа охраны и подразделяется на внешнее и внутреннее.

Высота предупредительного ограждения составляет не менее 1,5 метра, в районах с глубиной снежного покрова более 1 метра – не менее 2 метров.

На предупредительном ограждении через каждые 50 метров размещаются таблички (например, «Не подходить! Запретная зона», «Внимание! Охраняемая территория») и другие указательные и предупредительные знаки.

При необходимости между основным ограждением и внутренним предупредительным ограждением оборудуется запретная зона, представляющая собой специально выделенную полосу местности, предназначенную для выполнения личным составом подразделения охраны служебных задач по защите объекта (территории).

В запретной зоне не должно быть никаких строений и предметов, затрудняющих применение системы охранной сигнализации и действия подразделения охраны. Запретная зона может быть использована для организации охраны объекта (территории) при помощи служебных собак. В этом случае предупредительное ограждение должно иметь высоту не менее 2,5 метра.

Ширина запретной зоны должна быть не менее 5 метров, а при размещении в ней технических средств охраны должна превышать ширину их зоны обнаружения.

К границе запретной зоны, как с внешней, так и с внутренней стороны не должны примыкать здания, строения, сооружения, площади для складирования, а также лесонасаждения.

1.2.3. Ворота и калитки

Конструкция ворот (калиток) должна обеспечивать их жесткую фиксацию в закрытом положении. Расстояние между дорожным покрытием и нижним краем ворот должно быть не более 0,1 метра.

Ворота (калитки) с электроприводом и дистанционным управлением оборудуются устройствами аварийной остановки, открытия вручную на случай неисправности или отключения электропитания, а также ограничителями или стопорами для предотвращения произвольного открывания (движения).

По степени защиты от проникновения ворота (калитки) подразделяются на:

- а) ворота (калитки) 1-го класса защиты (минимально необходимая степень защиты), изготовленные из некапитальных конструкций высотой не менее 2 метров;
- б) ворота (калитки) 2-го класса защиты (средняя степень защиты) представляющие собой:
 - 1) комбинированные, решетчатые или реечные ворота (калитки) из металлоконструкций;
 - 2) деревянные ворота (калитки) со сплошным заполнением полотен при их толщине не менее 40 миллиметров;
 - 3) решетчатые металлические ворота (калитки), изготовленные из стальных прутьев диаметром не менее 16 миллиметров, сваренных в перекрестиях и образующих ячейки размером не более 150х150 миллиметров;
- в) ворота (калитки) 3-го класса защиты (высокая степень защиты) высотой не менее 2,5 метра, представляющие собой:
 - 1) комбинированные или сплошные ворота (калитки) из металлоконструкций;
 - 2) ворота (калитки) деревянные со сплошным заполнением полотен при их толщине не менее 40 миллиметров, обшитые с двух сторон стальным металлическим листом толщиной не менее 0,6 миллиметра;
 - 3) комбинированные или сплошные ворота из стального листа толщиной не менее 2 миллиметров, усиленные дополнительными ребрами жесткости и обивкой изнутри доской толщиной не менее 40 миллиметров;
- г) ворота (калитки) 4-го класса защиты (специальная степень защиты), представляющие собой сплошные ворота (калитки) из стального листа толщиной не менее 4 миллиметров, усиленные дополнительными ребрами жесткости, и высотой не менее 2,5 метра.

1.3. Наиболее вероятные способы преодоления ограждений периметров объектов нарушителями

Для обеспечения эффективной охраны периметров объектов при ее построении необходимо учитывать возможные действия нарушителя, совершающего проникновение (попытку проникновения) на объект. С этой целью составляется модель нарушителя.

Обычно при проектировании периметровой сигнализации подразумевается модель так называемого «нормального» одиночного неосведомленного нарушителя, который может иметь при себе обычный слесарный инструмент для разрушения ограждения, доску или лестницу для облегчения перелаза, осуществляет преодоление охраняемого рубежа «с ходу» в быстром или среднем темпе. Такое допущение справедливо для основной массы (по различным оценкам от 85 до 95 %) нарушителей, спонтанной целью которых может являться хулиганство, кража, вандализм.

Наиболее опасными, с точки зрения проникновения на объект (рисунок 1.1), являются:

- - группа нарушителей, которые помогают друг другу при пересечении рубежа (например, вставая на плечи или разжимая проволочные нити ограждения) или создают поток тревог по периметру объекта, дезориентируя охрану относительно реального вторжения;
- - нарушитель со специальными подручными средствами, которые помогают ему осторожно преодолеть охраняемый рубеж путем перелаза (с помощью стремянки), организации «моста» (доска, лестница) над ограждением;
- - разрушение ограждения газовой горелкой, преодоление более изощренными, но возможными способами, например, перекатом, прыжком, подкопом;
- - подготовленный нарушитель, который (визуально, с помощью аппаратуры, путем разведанных или «зондированием») выявляет тип или даже вид ПСО, изучает соответствующую документацию и определяет способы преодоления охраняемого рубежа, при которых эффективность обнаружения снижается до минимума, например, построением «моста» над зоной обнаружения (ЗО) (с помощью доски, лестницы);

Рисунок 1.1 – Классификация нарушителей

- - очень медленное (менее 0,1 м/с), а в некоторых случаях очень быстрое (более 10 м/с, прыжком) пересечение ЗО, при котором возникающие полезные сигналы либо находятся за пределами диапазона регистрируемых частот, либо воспринимаются, как помеховые;
- постепенное и осторожное разрушение полотна ограждения, например, для сетки – выкусывание нитей с промежутком раз в несколько минут с одновременным «гашением» вибраций и с последующим проникновением на объект через отверстие.

В таблице 1.1 представлены возможные способы действий подготовленных нарушителей и соответствующие меры противодействия, которые влияют, прежде всего, на построение периметрового рубежа сигнализации, включая выбор (если возможно) ограждения и уровень его технической укрепленности.

Таблица 1.1 – Способы действий нарушителей и соответствующие меры противодействия

Этапы преодоления ПСО Способы квалифицированного воздействия нарушителя Меры по противодействию нарушителям

Подготовка к преодолению ПСО Визуальное выявление установки ПСО Использование ПСО предназначенных для скрытой установки или ПСО с малозаметным ЧЭ.

Использование сплошного непрозрачного основного ограждения высотой не менее 2,5 м.

Подготовка к преодолению ПСО Определение границ ЗО ПСО Использование систем охранных телевизионных для обнаружения подозрительной активности на внешнем рубеже охраны.

Применение совмещенных (комбинированно-совмещенных) ПСО, формирующих разнесенные ЗО таким образом, чтобы исследование внутренних ЗО с внешней стороны ограждения было невозможным.

Применение пассивных ПСО, например, сейсмических, вибрационных, ВОС и т.д.

Неправомерный доступ к информации о структуре СОП Выполнение необходимого комплекса организационно-технических мероприятий по защите информации о составе и структуре СОП, расположении ее элементов.

Преодоление ПСО Подкоп Бетонирование фундамента ограждения.

Применение противоподкопного ПСО, установленного на нижнем дополнительном ограждении или сейсмического ПСО.

Замедленное или убыстренное преодоление периметра Выбор оптимальной конструкции ограждения, максимально затрудняющей ее преодоление.

Выбор ПСО с соответствующими тактико-техническими характеристиками (высокой обнаружительной способностью, широким диапазоном обнаруживаемых скоростей перемещения нарушителя).

Замедленное разрушение полотна ограждения Проведение профилактических охранных мероприятий, например регулярного обхода периметра.

Выбор ограждений, разрушение которых любым способом приводит к достаточному, для обнаружения, уровню полезного сигнала (например АКЛ).

Блокирование ПСО путем его зашумления Применение ПСО, формирующих извещение о повышенной помеховой обстановке и саботаже.

Применение ПСО с активным принципом обнаружения.

Применение комбинированных или комбинированно-совмещенных ПСО.

В таблице 1.2 приведены меры противодействия подготовленным нарушителям.

Таблица 1.2 – Меры противодействия подготовленным нарушителям

Классификация нарушителей Меры противодействия

Подготовленный нарушитель Применение двух ПСО, построенных на различных принципах действия, разнесенных в пространстве.

Применение комбинированных ПСО, построенных на нескольких физических принципах действия, с активным и пассивным каналами обнаружения.

По возможности скрытая установка ЧЭ ПСО.

Применение ПСО высокого (не ниже третьего) класса по ГОСТ Р 52435-2015 [2].

Группа нарушителей Использование ограждения обладающего высокими останавливающими свойствами (например – АКЛ).

Использование ТСО, интегрированных с системой охранной телевизионной, и обладающего функцией определения типа нарушителя (человек, группа лиц, автотранспорт), локализацией места проникновения и формирующего извещение «Внимание» при приближении к границе охраняемого периметра.

Выводы

1. Наиболее вероятными способами несанкционированного преодоления ограждения периметра охраняемого объекта являются:

- - пересечение рубежа: бегом, ходьбой, медленным шагом, ползком, прыжком, перекатом;
- - перелаз ограждения – с помощью или без помощи вспомогательных средств;
- - пролаз через ограждение путем деформирования или разрушения полотна;
- подкоп под ограждения.

2. Для обеспечения эффективности СОП следует для каждого из перечисленных выше путей преодоления ограждения применять соответствующие ПСО. При этом для защиты объектов высокой категории важности и опасности, на которые высока вероятность попытки проникновения квалифицированного нарушителя, необходимо формирование нескольких

рубежей защиты периметра при помощи нескольких ПСО или комбинированно-совмещенного ПСО использующего активные и пассивные каналы обнаружения, построенные на различных физических принципах.

2. Обзор перспективных технических средств обнаружения, для охраны огражденных территорий и открытых площадок

2.1. Общая классификация ПСО и тактика применения

Общая классификация ПСО приведена в ГОСТ Р 52435-2015 [2].

ПСО разделяются на два класса – стационарные, предназначенные для длительной непрерывной работы (средний срок службы ПСО должен быть не менее 8 лет), и БРК, предназначенные для временного блокирования рубежей на время не более 2 – 3 месяцев.

Основные ТТХ БРК уступают стационарным, выигрывая в массогабаритных параметрах, гибкости тактики применения, и ниже не рассматриваются.

Некоторые СО получили свои названия, фигурирующие в технической литературе не по регистрируемому физическому параметру или физическому эффекту, положенному в основу действия, а по конструкции ЧЭ (например, трибоэлектрические или вибрационные).

Существуют различные типы ПСО, которые можно разделить на:

- маскируемые или немаскируемые (видимые),
- пассивные или активные.

Маскируемые СО, размещенные в грунте или в другой среде, имеют важное тактическое преимущество – идентификация их ЗО затруднена, что делает маловероятным вторжение нарушителя ухищренным способом, при котором резко уменьшается обнаружительная способность. Для маскируемых СО, как правило, перечень источников значимых помех существенно меньше, средства не требуют регулярного технического обслуживания, сужается диапазон предельных рабочих температур.

Немаскируемые СО, размещенные на поверхности земли, в целом более дешевые и практичные, их монтаж и замена в случае повреждений не представляет затруднений. Однако, возможна их идентификация для подготовленного (осведомленного) нарушителя, что увеличивает уязвимость блокируемого рубежа.

В свою очередь, немаскируемые СО можно подразделить на заградительные, незаградительные и лучевые.

В первом случае, ЧЭ является распределенная вдоль ЗО совокупность кабелей или проводов, размещенных на ограждении либо представляющих собой ограждение, которое препятствует нарушителю свободно проникнуть на охраняемый объект, и которое подвергается механической деформации при вторжении.

Во втором случае, в незаградительных СО провода или кабели, распределенные вдоль рубежа и образующие ЧЭ, физически не препятствуют движению нарушителя, однако с их помощью формируется и контролируется электромагнитное поле, параметры которого изменяются при вторжении.

В третьем случае, лучевые СО характеризуются ЗО, сформированной компактным излучателем электромагнитного поля, параметры которого изменяются при вторжении и регистрируются компактным приемником. Они могут быть двухпозиционными или однопозиционными в соответствии с тем, разделены или совмещены в одном блоке ПРД и ПРМ.

Заградительные СО с точки зрения охраны более предпочтительней, поскольку осуществляют функцию задержки проникновения нарушителя, важную в оперативно-тактическом плане. С другой стороны, помехоустойчивость заградительных СО зависит от трудно контролируемого «качества» ограждения, которое проявляется обычно при важнейшем помеховом факторе – сильном ветре («стук», «дребезжание» сетки, качание опор). Заградительные средства визуально обнаруживаются квалифицированным нарушителем. Их стоимость (вместе с ограждением) максимальна.

Незаградительные средства, при меньшей стоимости, обладают малозаметностью, практически не зависят от конструкционных свойств ограждения.

Лучевые СО обладают низкой погонной стоимостью оборудования рубежа охраны, однако им свойственны неравномерность чувствительности по длине ЗО, чувствительность к некоторым помеховым факторам (мелкие и средние животные), а также ухудшение ТТХ или даже неработоспособность при высоком снежном покрове, неровном рельефе местности.

В активных СО нарушитель регистрируется при его взаимодействии со специально создаваемым физическим полем, например, радиолучом; в пассивных он обнаруживается по вносимому возмущению в существующее поле, например, магнитное поле Земли.

К преимуществам пассивных СО можно отнести их меньшие массогабаритные характеристики и энергопотребление, удовлетворение требованиям визуальной и радиомаскировки.

К преимуществам активных СО можно отнести в целом повышенную обнаружительную способность и помехоустойчивость, зависимость полезного сигнала от вида и состояния ограждения.

В зависимости от вида ЗО, средства могут быть:

- - объемного или линейного (контактного) обнаружения;
- повторяющие рельеф местности или распространяющиеся вдоль рубежа по лучу.

СО с объемной (трехмерной) ЗО обладают большей обнаружительной способностью, чем средства с ЗО в виде чувствительной линии, требующие физического контакта с нарушителем. Объемную зону труднее обойти, даже используя подручные средства. С другой стороны, СО с контактной ЗО нечувствительны к объектам, перемещающимся в непосредственной близости от ограждения (деревья при ветре, животные, транспорт), поэтому, при прочих равных условиях, обладают большей помехоустойчивостью.

СО, у которых ЗО распространяется вдоль рубежа по лучу, более просты в установке и обслуживании, однако требуют тщательной инженерной подготовки местности или платформы для установки (ограждение, стена сооружения). Они легче идентифицируются нарушителем. Чем сложнее конфигурация периметра и рельеф местности, тем меньше их эффективность, возможно появление «мертвых зон».

Примечание – «Мертвой зоной» называются участки пространства в ЗО или разрывы в ней, где вероятность обнаружения меньше заданной.

Средства со следованием рельефу местности обычно не нуждаются в проведении подготовительных ландшафтных работ, однако, их установка и техническое обслуживание более дорогие.

Важными характеристиками СО являются вероятность обнаружения, помехоустойчивость, длина блокируемого рубежа, потребляемая электрическая мощность, стоимость, надежность, а также уязвимость СО к нестандартному способу преодоления – «обходу».

Специфика отечественных условий проектирования и эксплуатации ПСО заключается в широком разнообразии климатических и почвенно-геологических условий. Большие сезонные колебания температуры, изменения климатических условий делают практически невозможным использование какой-либо единой системы для любой климатической зоны России. Температурный диапазон применения для отечественных извещателей имеет границы от минус 40 °С до плюс 50 °С.

От извещателей требуется универсальность и гибкость, возможность работы в широком диапазоне условий эксплуатации. Любое ПСО должно легко интегрироваться с другими ПСО, а также с системой охранной телевизионной.

2.2. Емкостные средства обнаружения

В настоящее время на рынке охранной сигнализации присутствуют емкостные извещатели для охраны периметров. Отечественные извещатели в целом обладают достаточно высокой надежностью, о чем говорит их широкое использование на различных объектах в течение последних 20 лет.

К достоинствам емкостных извещателей относятся отсутствие «мертвых» зон и высокая чувствительность. ЗО легко настраивается и регулируется.

Извещатель состоит из ЧЭ и БОС. Извещатели выдают извещение о тревоге при приближении нарушителя или касании им ЧЭ и хорошо работают на периметре со сложной конфигурацией и рельефом.

Информационным признаком проникновения нарушителя является изменение электрической емкости антенной системы на величину, превышающую установленный уровень формирования сигнала тревоги.

ЧЭ этих извещателей представляет собой один или несколько металлических электродов, укрепленных на изоляторах вдоль или сверху ограждения, которые являются антенной системой. ЗО емкостного извещателя представляет собой цилиндр с основанием в форме эллипса, продольная ось которого параллельна проводникам антенной системы.

Внешний вид ЗО емкостного извещателя показан на рисунке 2.1.

Когда нарушитель приближается к электродам или касается их, емкость антенной системы изменяется, что регистрируется в БОС и выдается извещение о тревоге.

Рисунок 2.1 – ЗО емкостного извещателя

Также достоинством этих извещателей является использование инженерного ограждения в качестве ЧЭ.

На рисунке 2.3 показана декоративная решетка в качестве ЧЭ, установленная по верху ограждения. Однако необходимо помнить, что ЧЭ этих извещателей должен быть изолирован от земли. Все секции решетки соединены в общий электрический контур и изолированы от основной ограды. Антенная система подключена к БОС, генерирующему электрический сигнал и измеряющему емкость антенной системы.

Наиболее эффективно применение ЧЭ в качестве козырьков из сварной сетки на периметрах, оборудованных прочными жесткими ограждениями (железобетонные плиты, кирпичные стены, сварные металлические панели и т.п.).

Установка сигнальных решетчатых, сетчатых ограждений осуществляется с применением переходников, проводных ЧЭ – с применением специальных стеклопластиковых стоек (рисунок 2.2).

Рисунок 2.2 – Установка ЧЭ емкостного СО

Дестабилизирующие факторы, влияющие на работу емкостных СО:

1) воздействие вредных, паразитных сигналов от большого числа внешних помех. Природа их возникновения может быть самой разнообразной:

- метеорологические осадки (дождь, снег, гололед, туман, гроза, ветер и т.д.);
- индустриальные помехи – электрические и радионаводки, вибрации, акустический шум;
- 2) воздействие птиц при посадке на ЧЭ;
- 3) влияние растительности в ближней зоне ЧЭ или при непосредственном его касании;
- 4) сложность определения полезного сигнала на фоне помех.

Полезный сигнал от появления нарушителя мал и составляет, как правило, сотые доли процента от контролируемого параметра. Например, 10 пФ при общей электрической емкости ЧЭ 5000 пФ.

Все эти источники помех и некоторые другие могут вызывать ложные тревоги.

Поэтому при применении емкостных извещателей необходимо уделять самое пристальное внимание изучению различных помех на объекте и правильной установке извещателя.

Современные емкостные извещатели частично или полностью защищены от перечисленных помех и выдают ложные тревоги только при экстремальных условиях. Бесспорное лидерство по разработке и производству емкостных извещателей принадлежит СНПО «Элерон» и его дочерним предприятиям, создавшим и продолжающим создавать новые периметровые извещатели. К таким извещателям относятся «Ромб-12МП», «Радиян-14», «Радиян-15МП», «Радиян-16». На рисунке 2.3 показан внешний вид емкостного СО, установленного на железобетонном заборе.

Рисунок 2.3 – Внешний вид емкостного СО, установленного на железобетонном заборе Достоинства:

- отсутствие «мертвых» зон и высокая чувствительность;
- 3О легко настраивается и регулируется;
- в качестве ЧЭ использование инженерного ограждения;
- позволяет устанавливать контроль над периметром сложной конфигурации;
- могут использоваться для построения системы охраны с уже имеющимися ограждениями;
- универсальны, нечувствительны к неровностям профиля почвы или линии ограждения.

Недостатки:

- усложнение аппаратуры для снижения воздействия дестабилизирующих факторов, которыми являются воздействие вредных, паразитных сигналов от большого числа внешних помех (метеорологические осадки, индустриальные помехи);
- воздействие птиц при посадке на ЧЭ и влияние растительности в ближней зоне ЧЭ или при непосредственном его касании оказывают значительное влияние на работу емкостного извещателя;
- требуется надежное закрепление ЧЭ и заземление БОС.

2.3. Радиоволновые средства обнаружения

2.3.1 Назначение, основные характеристики и виды

Различие между радиоволновыми средствами обнаружения РВСО и РЛСО состоит в способе формирования чувствительной зоны:

- - РВСО использует ближнюю зону распространения радиоволн (менее 10 ?);
- РЛСО ? дальнюю зону распространения радиоволн (более 100 ?).

В зависимости от принципа действия различают активные или пассивные РВСО и РЛСО.

Пассивные РВСО и РЛСО используют собственное излучение объекта обнаружения или вызываемое им изменение ЭМП внешних источников, как правило, вещательных теле- и радиостанций.

Активные РВСО и РЛСО используют собственные ЭМП для формирования зоны обнаружения.

Различают одно и двухпозиционные РВСО и РЛСО. Однопозиционные имеют общий блок приемопередатчика (пассивные РВСО и РЛСО всегда являются однопозиционными), двухпозиционные имеют разнесенные блоки ПРМ и ПРД.

Пассивные РЛСО применяются для обнаружения нарушителей, имеющих собственное электромагнитное излучение. Например, нарушителя, имеющего на руках какое-либо электрооборудование или за счет излучения, используемого им малоразмерного летательного аппарата и т.п.

Активные однопозиционные РЛСО включают в себя:

- - однопозиционную РЛС;
- - нелинейный радиолокатор;
- радиоволновый извещатель.

РЛС метрового, дециметрового, сантиметрового и миллиметрового диапазонов применяются для контроля территории, прилегающей к особо важным объектам, охраны береговой полосы, прибрежной зоны и ближней разведки в условиях боевых действий. Различают стационарные, мобильные (установленные на подвижной платформе) и носимые РЛС.

Нелинейный радиолокатор использует широкополосный сигнал специальной формы и предназначен для обнаружения человека за неподвижными физическими преградами и укрытиями (деревянными, кирпичными и железобетонными стенами, перекрытиями и т.п.).

Радиоволновой однопозиционный извещатель используется для временного блокирования разрывов в ограждении, охраны объемов помещений, входов в охраняемые здания, для перекрытия «мертвых зон» при охране периметров, организации скрытых рубежей блокирования в охраняемых помещениях.

Однопозиционные микроволновые СО работают в дециметровом, сантиметровом и миллиметровом диапазонах. Для обнаружения используется изменение расположения стоячих волн в охраняемом объеме при появлении объекта обнаружения, либо проявление эффекта Доплера при движении объекта обнаружения.

Двухпозиционные РЛСО работают в дециметровом, сантиметровом и миллиметровом диапазонах и используются для блокирования периметров объектов, мест временного расположения войсковых подразделений, грузов и т.п. Полезный сигнал формируется за счет изменения объектом обнаружения (нарушителем) сигнала связи на входе приемника.

Двухпозиционные РВСО работают в декаметровом, метровом и дециметровом диапазонах длин волн и используются для блокирования периметров объектов и организации скрытых рубежей охраны. В качестве антенных систем применяются радиоизлучающие кабели, другое название ? ЛВВ, а также кусочно-ломанные двух- и однопроводные линии.

ЗО двухпозиционных РВСО - это участок, появление в котором объекта обнаружения (в идеале – это нарушитель) вызывает возникновение полезного сигнала с уровнем, превышающим уровень шума или помехи.

За границей ЗО располагается зона отчуждения ? это зона, появление в которой группы людей, перемещение техники или колебание кустов, деревьев может привести к превышению полезным сигналом порогового значения и выдаче СО ложной тревоги.

2.3.2. Технические решения по увеличению надежности обнаружения радиоволновыми средствами обнаружения

В настоящее время широко внедряются разработки по оптимизации размеров ЗО. Техническое решение по оптимизации размеров ЗО достигается в основном двумя способами: увеличением частоты излучения и применением ассиметричных планарных антенн.

Использование большей частоты позволяет при тех же габаритах изделий использовать более узконаправленные антенны, что уменьшает чувствительность к помехам от движения вблизи границ ЗО. Извещатели, использовавшие частоту 24 ГГц и выше, существовали и ранее, но высокая стоимость СВЧ узлов, ограничивала их применение именно там, где они были нужны больше всего: на объектах в густонаселенных городах, в аэропортах.

Например, в городских условиях на объектах очень часто нет возможности выделения достаточной по ширине зоны отторжения, в которой не допускаются инженерные постройки, деревья, проезд автотранспорта.

Использование рабочей частоты 24,125 ГГц позволяет при тех же габаритах изделий использовать более узконаправленные антенны, что уменьшает чувствительность к помехам от движения вблизи границ ЗО.

На рисунке 2.4 показан микроволновый «барьер» радиочастотного диапазона 24 ГГц «dHunt» производства ЗАО «ЮМИРС».

Рисунок 2.4 – Извещатель «dHunt»

Установка конкретной частоты в пределах выделенной полосы позволяет установить несколько десятков частотных каналов для извещателей диапазона 24 ГГц. Такая особенность позволяет полностью избавиться от взаимного влияния извещателей на охраняемом объекте.

Необходимость охраны таких специфических сооружений, как выходы воздуховодов, входы в тоннели, технологические колодцы, наземные технологические сооружения подземных коммуникаций и т.д. потребовала применения извещателей с низкой рабочей частотой (433,92 МГц), которые излучают энергию с длиной волны на порядок большей, традиционно используемой в линейных радиоволновых извещателях.

Это позволило получить целый ряд особенностей, выгодно отличающих эти извещатели:

- - отсутствие ложных тревог при перемещениях групп людей, животных, автотранспорта за пределами сетчатых и решетчатых ограждений;
- - низкую чувствительность к возможным колебаниям элементов ограждений и других крупных предметов, расположенных на охраняемой площадке;
- отсутствие реакции на перемещение мелких предметов в ЗО, в том числе птиц, животных с размером до средней собаки, колебания веток деревьев.

Кроме этого, извещатель с низкой рабочей частотой создает сплошную объемную ЗО, охватывающую сосредоточенное в центре охраняемой площадки оборудование и сооружения. В этом случае будут отсутствовать «мертвые» зоны при охране таких объектов.

Излучение энергии с большей длиной волны позволяет применить извещатель для охраны воздуховодов, что является достаточно сложной задачей, за счет использования определенных особенностей этого частотного диапазона, а именно:

- - низкой чувствительности к клубам пара в ЗО, к каплям и небольшим струям воды (конденсат), стекающим по блокам;
- работоспособности при обледенении и сильных загрязнениях (пыль, копоть) блоков.

Для дистанционной диагностики и настройки этих извещателей с помощью компьютера и специального программного обеспечения используется интерфейс RS-485.

Разделение ЗО на подзоны (рисунок 2.5), позволяет:

- - четко определить границы ЗО;
- - увеличить помехоустойчивость к движению людей и транспорта вне ЗО;
- отключать любую из подзон для создания коридора «санкционированных» проходов, либо для создания зоны с «выборочным» обнаружением.

Функция «Антимаскирования» позволяет определить намеренное маскирование всей охраняемой зоны для совершения несанкционированных действий, например, маскирования с помощью большого металлического листа извещателя.

Функции разделения на подзоны и «Антимаскирования» реализованы в извещателе «Волна-6» производства ЗАО «ЮМИРС».

Рисунок 2.5 – ЗО извещателя с разделением на подзоны

Обнаружение ползущего или перекатывающегося нарушителя является актуальной задачей, так как линейные радиоволновые извещатели для установки на объектах, охраняемых подразделениями вневедомственной охраны, фактически не обнаруживают эти способы преодоления периметра нарушителем. «Линар-200» (ЗАО «Аргус-Спектр» г. Санкт-Петербург) выполняет эту функцию, но при определенных ограничениях к дальности действия и к подстилающей поверхности.

2.3.3. Радиоволновые однопозиционные извещатели

Применение традиционных однопозиционных радиоволновых извещателей, принцип действия которых основан на эффекте Доплера, требует соблюдения достаточно большого количества условий. Присущие им недостатки, такие как неравномерная чувствительность, в зависимости от расстояния до обнаруживаемого объекта, низкая помехоустойчивость к близкорасположенным колеблющимся и вибрирующим предметам, ограничивают использование этих извещателей. Неравномерная чувствительность проявляется в том, что крупногабаритный объект, находящийся даже за пределами ЗО (по человеку), формирует такой же сигнал, как и мелкий объект около извещателя. На рисунке 2.6 показана ЗО радиоволнового однопозиционного извещателя.

Излучение сложного сигнала позволяет радиоволновым однопозиционным извещателям измерять расстояние до объекта и определить перемещается он или вибрирует. На этом принципе построен алгоритм обнаружения извещателей ИО407-14/2 «Фон-3Т», ИО407-14/3 «Фон-3Т/1» (ЗАО «Аргус-Спектр») и ИО407-18 «Волна-6» (ЗАО «ЮМИРС»).

Рисунок 2.6 – ЗО радиоволнового однопозиционного извещателя

На рисунке 2.7 показан объемный радиоволновый однопозиционный извещатель ИО407-18 «Волна-6».

В извещателе применен принцип линейной модуляции рабочей частоты, благодаря чему, в отличие от применения принципа обнаружения, основанного только на изменении фазово-частотных характеристик отраженного сигнала по закону Доплера, можно добиться более равномерной чувствительности по всей длине ЗО и более точно установить ее границы.

Радиоволновые однопозиционные извещатели с высокой обнаружительной способностью, помехозащищенностью и устойчивостью к умышленному нарушению функционирования применяются для охраны помещений особо важных объектов.

Рисунок 2.7 – Извещатель «Волна-6»

В приложении А приведены основные ТТХ аналогичных радиоволновых однопозиционных извещателей различных производителей.

2.3.4. Радиоволновые двухпозиционные извещатели

Извещатель состоит из ПРД и ПРМ, между ними создается сплошной радиоволновый барьер эллипсоидной формы большой осью совпадающей с условной прямой линией соединяющей центры антенных устройств или точки максимального излучения и приема радиоволн (рисунок 2.8).

Как видно из рисунка 2.8, ЗО вблизи передающего и приемного блоков в сечении практически совпадает с апертурой (эффективной площадью) антенн и значительно расширяется к середине контролируемого участка.

Рисунок 2.8 – ЗО радиоволнового двухпозиционного извещателя

ПРД излучает радиоимпульсы, ПРМ их принимает. Принцип действия извещателей основан на регистрации и анализе колебаний, принимаемых ПРМ. Ширина и высота ЗО определяются выбранной рабочей частотой (как правило, от 1 до 28 ГГц и выше), алгоритмом обработки сигналов, включением в обработку высших «зон Френеля», величинами порогов и боковыми лепестками антенн.

Для рабочей частоты 10 ГГц диаметр ЗО (эллипсоида) в середине участка длиной 250+50 м примерно равен 5 м.

Выбор рабочей частоты ограничивает возможности антенн по направленности излучения и приема СВЧ-энергии, а чем лучше направленность, тем больше дальность и меньше ширина ЗО и, как следствие, меньше влияние окружающих негативных факторов. Минимизация габаритов антенн противоречит их направленности, а увеличение частоты наоборот положительно отражается на этом свойстве. Однако, увеличение частоты приводит к увеличению влияния метеофакторов, мелких предметов и животных, попадающих в ЗО, снижает информативность сигналов, увеличивает вероятность ложных тревог, увеличивает зоны нечувствительности вблизи антенн и облегчает возможность бесконтрольного преодоления рубежа охраны.

Поэтому большинство разработчиков и производителей находят «золотую середину» (около 10 ГГц) и определяют параметры антенных устройств исходя из компромисса между направленностью излучения (косвенно шириной ЗО), информативностью детектированного сигнала и конструктивно-ценовыми характеристиками для получения высоких качественных показателей при невысокой стоимости.

Определение направления перемещения

Исключительной особенностью извещателя с функцией определения направления перемещения является наличие двух антенн в блоках ПРД и ПРМ, чем достигается очень высокий уровень помехоустойчивости.

Например, извещатель «Торос» ООО ПМЦ «Старт-7» (г. Заречный) определяет попытку вторжения только при пересечении двух радиолучей со сдвигом во времени. Это позволяет с большой степенью вероятности отделить сигнал помехи от реального сигнала при пересечении ЗО нарушителем.

Извещатель линейный радиоволновый «Торос» показан на рисунке 2.9.

Рисунок 2.9 – Извещатель «Торос»

Определение направления нарушителя, предварительная цифровая фильтрация и алгоритм последующей обработки сигнала обеспечивают не более одной ложной тревоги в год при сохранении вероятности обнаружения 0,98. Длина ЗО от 10 до 100 м, ширина – не более 6 м.

На рисунке 2.10 показаны ЗО извещателя «Торос».

Рисунок 2.10 – ЗО извещателя «Торос»

Функция определение направления перемещения нарушителя является инновационным направлением при разработке линейных радиоволновых извещателей с целью существенного увеличения его помехоустойчивости.

Возможность охраны пересеченной местности

Извещатель охранный линейный радиоволновой «Наст» ООО ПМЦ «Старт-7» (г. Заречный) содержит комплект блоков ПРД и ПРМ, что позволяет охранять 16 участков по 8 м. Не требуется юстировка и предварительная подготовка участков охраняемых периметров, допускается наличие травы, деревьев, кустов и перепадов высоты поверхности до 5 м.

На рисунке 2.11 показаны ЗО извещателя «Наст».

Рисунок 2.11 – ЗО извещателя «Наст»

Данный способ может применяться для охраны «ломанных» периметров объектов.

Достоинства:

- - объёмная невидимая ЗО;
- - безопасный уровень излучения;
- - малое энергопотребление;
- РЛСО обладают устойчивостью к изменениям условий окружающей среды и помехам в виде: снега, дождя, тумана, ветра, мелких животных, птиц, радиостанций, вибрации, помехам по питанию, электростатическим разрядам, воздействию внешнего излучения в рабочем диапазоне частот с целью саботажа.

Недостатки:

- - РЛСО требуют наличия прямой видимости между приемником и передатчиком;
- - для устойчивой работы РЛСО должна быть обеспечена зона отторжения, несколько превышающая размеры ЗО;
- для обеспечения устойчивой работы РЛСО необходимо обслуживать ЗО охраняемого периметра и зону отторжения.

2.4. Проводноволновые средства обнаружения

Принцип действия извещателя основан на создании объемной ЗО «козырькового» типа вокруг ЧЭ из двух изолированных проводов, закрепленных параллельно друг другу на диэлектрических консолях. Провода образуют «открытую антенну» или линейную часть извещателя. К одному её концу подключается ПРД к другому ПРМ. Изменение параметров электромагнитной волны, распространяющейся от ПРД к ПРМ, при пересечении ЗО нарушителем является основанием для формирования извещения о тревоге.

Проникновение нарушителя в ЗО извещателя приводит к локальному изменению диэлектрической проницаемости среды, что вызывает изменение параметров электромагнитной волны, которое вызывает изменение электрического сигнала, поступающего на приемник и служит основой для формирования извещения о тревоге.

В настоящее время в большинстве извещателей ПРД формирует импульсный сигнал с широким спектром, что позволяет обеспечить равномерную чувствительность по всей длине двухпроводной линии. Изменения принимаемого сигнала анализируются в ПРМ, который, в соответствии с заданным алгоритмом, выдает сигнал тревоги.

ПРД формирует импульсный высокочастотный сигнал, создающий ЭМП между проводниками. Вокруг проводящей пары («открытой антенны») образуется объемная ЗО, с поперечным сечением в виде эллипса, в фокусах которого расположены проводники. Расстояние между проводниками обычно составляет 0,4 м; при этом ЗО имеет размер 0,5?0,8 м.

На рисунке 2.12 показана ЗО проводноволнового извещателя.

Рисунок 2.12 – ЗО проводноволнового извещателя

На российском рынке широко представлены ПВСО отечественного производства – «Газон-24» (НИКИРЭТ), «Рельеф», «Рельеф-2» (ЗАО «Охранная техника»), серия извещателей «Импульс», «Импульс-мини» (НТЦ «Электронная аппаратура»), «Трасса»/«Трасса-2» (ООО ПМЦ «Старт-7»), «Параллель» (ЗАО «ЮМИРС»).

Эти извещатели достаточно надежно охраняют периметры. Извещатели настраиваются на обнаружение объектов массой не менее (30 ± 10) кг, не выдают ложную тревогу при попадании мелких животных в ЗО и при посадке птиц на проводники. Извещатели не формируют извещение о тревоге при проезде транспорта на расстоянии более 3 м от охраняемого периметра, устойчивы к воздействию сильного дождя (до 40 мм/ч), снега, града. Длина охраняемого участка для этих извещателей составляет до 250 м (до 500 м в двухфланговом исполнении).

Рисунок 2.13 – Установка ЧЭ проводноволновых извещателей

а) по верху ограждения, б) на ограждении

ЧЭ устанавливаются в основном двумя способами: на консолях по верху ограждения (рисунок 2.13 а), либо на изоляторах, непосредственно на ограждении (рисунок 2.13 б). Консоли размещаются с шагом от 4 до 6 м по периметру охраняемого объекта.

Недостатком установки ЧЭ извещателей по верху ограждения на консолях является возможность выдачи ложной тревоги от вибрации проводов. Поэтому извещатели устанавливают на любых «жестких» ограждениях (кирпич, бетон, металл), так как вибрация проводов на «мягких» ограждениях может привести к выдаче ложной тревоги. Расстояние между соседними стойками (кронштейнами) должно составлять от 5 до 7 м, в районах с сильными ветрами рекомендуется уменьшить расстояние от 3 до 5 м.

Существует другой вариант установки проводноволновых извещателей, верхний провод прокладывают на диэлектрических стойках по верху ограждения на высоте от 1,5 до 2,0 м, а нижний прокладывают по земле или углубляют в грунт от 0,03 до 0,05 м. Ширина ЗО на грунте составляет до 3,0 м.

Такая установка предусмотрена для извещателей серии «Импульс», «Рельеф» и «Газон-24».

На рисунке 2.14 показана установка ЧЭ извещателя «Газон-24».

Рисунок 2.14 – Варианты установки проводноволнового извещателя

Проводноволновой извещатель «Рельеф» (рисунок 2.15) обеспечивает непрерывную круглосуточную работу и сохраняет свои характеристики при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 65 °С.

Выпускается модификация извещателя для районов Крайнего Севера с диапазоном рабочих температур от минус 60 до плюс 65 °С. Извещатель работоспособен при уровне снежного покрова до 1 м.

Рисунок 2.15 – Проводноволновой извещатель «Рельеф»

На рисунке 2.16 показан вариант защиты периметра с применением проводноволнового извещателя «Импульс-мини».

Практически все они имеют возможность настройки для детектирования объектов в зависимости от их массы, для того чтобы исключить срабатывание извещателей при попадании в ЗО мелких животных или птиц. Общей тенденцией в разработке средств охраны периметра является постоянное снижение потребляемой мощности извещателей. Выбор алгоритмов обработки позволяет гибко настраивать систему в зависимости от окружающих условий и выбранного критерия срабатывания (приближение человека к стене, движение вдоль нее, перелаз и т.п.).

Рисунок 2.16 – Вариант защиты периметра с применением извещателя «Импульс-мини»

В приложении Б приведены ТТХ некоторых проводноволновых извещателей.

Достоинства ПВСО:

- - независимость ЗО от профиля почвы и точное следование линии ограждения;
- - нечувствительны к сейсмическим и акустическим воздействиям, поэтому их можно устанавливать на ограждении вблизи автомобильных дорог или железнодорожных путей;
- - простота и небольшая стоимость ЧЭ, в качестве проводников ЧЭ используется провод полевой телефонной связи П-274М, который обеспечивает достаточную механическую прочность и стойкость к атмосферным воздействиям и при этом является хорошим проводником;
- простой монтаж, техническое обслуживание это периодическая проверка работоспособности и контроль за состоянием натяжения и крепления проводов линейной части.

Недостатки ПВСО:

- - чувствительность к помехам при воздействии ЭМП на ЧЭ, который является распределенной приемной антенной;
- параметры импульсного сигнала могут изменяться при смещении проводов относительно друг друга в результате их провисания, при нахождении в ЗО качающихся ветвей деревьев, кустарников и стай птиц.

В приложении Б приведены основные ТТХ ПВСО различных производителей.

2.5. Средства обнаружения на основе «линии вытекающей волны»

ЧЭ ЛВВ представляет собой перфорированный кабель, в котором внешний проводник не обеспечивает полного экранирования центрального проводника, и определенная часть энергии передаваемого СВЧ сигнала излучается через отверстия во внешнюю среду, часть энергии проникает в приемный кабель такой же конструкции.

Принцип действия ЛВВ-извещателя основан на индикации возмущения электромагнитного поля при пересечении нарушителем объемной ЗО, формируемой излучающими ЧЭ.

В передающем ЧЭ устанавливается режим, близкий к режиму бегущей волны, а в приемном ЧЭ наводится опорный сигнал. ЭМП распространяются в окружающей среде и попадают на принимающий ЧЭ, в котором формируется электрический сигнал, который попадает в анализатор, для выделения признаков проникновения. Проникновение нарушителя в ЗО извещателя приводит к изменению распространения ЭМП за счет их отражения от нарушителя. Отраженное от нарушителя ЭМП также принимается приемным ЧЭ, вследствие чего происходит низкочастотная модуляция амплитуды и фазы сигнала связи.

На рисунке 2.17 показана структурная схема ЛВВ-извещателя.

Рисунок 2.17 – Структурная схема ЛВВ-извещателя

ЧЭ ЛВВ-извещателя может воспринимать достаточно сильное ЭМП в одной точке и равномерно распространять его по всей своей длине, независимо от конфигурации трассы. ЧЭ могут устанавливаться на ограждение и закапываться в грунт.

На рисунке 2.18 представлена типовая ЗО при установке ЧЭ в грунт.

Рисунок 2.18 – Типовая ЗО при установке ЧЭ в грунт

Ширина ЗО зависит от чувствительности кабеля (вида его конструкции), частоты сигнала, расстояния между кабелями, параметров подстилающей поверхности, способа обработки сигнала.

ЗО для ЛВВ-извещателя представляет собой цилиндр с основанием в форме эллипса. Обычно большая диагональ эллипса составляет от 1,5 до 3 м, а меньшая от 1 до 3 м. При этом ЧЭ могут размещаться:

- - на ограждении над поверхностью земли;
- - на каменном (кирпичном, бетонном) ограждении над поверхностью земли;
- - один кабель на ограждении (кирпичном, бетонном) над поверхностью земли, а другой кабель в земле на глубине до 0,2 м;
- оба кабеля в земле на глубине до 0,2 м, на расстоянии до 3 м друг от друга.

Количество входов для подключения ЧЭ один или два. Протяжённость участка, блокируемого извещателем от 125 до 400 м.

Типовая ЗО при установке ЧЭ извещателя на кирпичной стене показана на рисунке 2.19.

ЗО извещателя «Трезор-Р» ООО «НПЦ «Трезор» г. Москва, (рисунок 2.20) формируется двумя параллельными кабелями, закрепляемыми на ограждении, которые выступают в качестве ЧЭ. В зависимости от необходимых размеров ЗО расстояние между кабелями может быть от 1,5 до 3 м.

Смещение кабелей вверх или вниз по ограждению смещает соответственно и ЗО. Расположение кабелей на ограждении позволяет решать задачи охраны периметра объекта, в том числе защиты от подкопа.

Рисунок 2.19 – Типовая ЗО при установке ЧЭ на стене

Рисунок 2.20 – Внешний вид ЗО ЛВВ-извещателя «Трезор-Р»

Продольное распределение ЗО «Трезор-Р» повторяет изгибы ограждения в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Допускаются изгибы периметра до 90° в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

В местах изгибов ограждения может наблюдаться повышенная чувствительность СО. Диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 50 °С, срок службы 10 лет.

На рисунке 2.21 представлен реальный объект, оборудованный ЛВВ – извещателем.

Из рисунка 2.21 видно, что допускается наличие отдельных кустов и веток деревьев в непосредственной близости к ЧЭ.

Рисунок 2.21 – Установка ЧЭ на кирпичной стене

В приложении В приведены ТТХ некоторых ЛВВ-извещателей.

Достоинства:

- - при размещении ЧЭ на ограждении – возможность контроля проникновения через «жесткие» ограждения без дополнительного оборудования их металлическими козырьками и контроль разрушения «жестких» конструкций (железобетон, кирпич, камень, дерево);
- - при установке ЧЭ в грунт – возможность создания невидимых рубежей охраны;
- - устойчивость к воздействию растительности высотой до 1 м и нечувствительность к мелким животным и птицам. В извещателе используется диапазон рабочих частот в пределах от 40 до 80 МГц, который позволяет ему обнаружить человека и пропустить мелких и средних животных;
- - формирование объемной ЗО, повторяющей рельеф местности и конфигурацию ограждений;
- - помехоустойчивость к электромагнитным помехам;
- устойчивость к акустическим и сейсмическим помехам.

Недостатки:

- - наличие в непосредственной близости к ограждению крупных металлических предметов может искажать конфигурацию ЗО;
- - кабели для построения ЛВВ-извещателей, отличаются от вибрационных кабелей в сторону увеличения веса и размера;
- - необходимость защиты оболочки, любое повреждение диэлектрической оболочки может привести к выходу из строя дорогостоящего кабеля, поэтому наиболее предпочтительным способом является укладка и заделка кабеля в каналы, проделанные в стене, что резко увеличивает стоимость монтажных работ;
- - невозможность локализации места проникновения нарушителя, точность места проникновения обусловлена длиной плеча ЧЭ, недостаточно высока и обычно находится в пределах от 100 до 150 м;
- - неравномерность чувствительности по длине кабеля, проблемы неравномерности чувствительности менее значимы при размещении кабелей на ограждении и наиболее остро ощутимы при установке в грунт. Наблюдается различная чувствительность в сухом и сыром грунте. Однако, современные конструкции кабеля и применение новых методов зондирования ЛВВ многочастотным сигналом, видеоимпульсом позволяют обеспечить равномерность чувствительности вдоль рубежа от 2 до 3 дБ;

- - большая мощность потребления (десятки ватт), что ограничивает их использование с автономными источниками питания;
- высокая стоимость.

2.6. Сейсмические средства обнаружения

ЧЭ ССО устанавливается непосредственно в грунт и преобразует микроперемещение грунта в электрический сигнал ЧЭ (сейсмосигнал), который анализируется в БОС (рисунок 2.22).

Рисунок 2.22 – Взаимодействие объекта обнаружения через грунт с ЧЭ

Существует термин «вибросейсмический» извещатель. Это связано с тем, что в вибрационном или сейсмическом извещателе зачастую используются одинаковый преобразователь физических величин в электрический сигнал.

Например, вибрационный кабель, установленный на бетонном ограждении или в грунте, полностью определяет назначение прибора – для обнаружения пролома или подкопа. Другой термин «сейсмоакустический» – обусловлен близостью физических процессов, происходящих при распространении акустических и сейсмических волн вдоль границы раздела двух сред с разной плотностью. Иногда употребляют термин «сейсмометрический», происходящий из метрологии, когда речь ведется об измерении каких-либо параметров сейсмических сигналов.

В настоящее время наблюдается рост интереса к ССО в связи с открывшимися возможностями извлечения информации из сейсмосигналов за счет применения новой элементной базы, в том числе мощных микропроцессоров. Развивается так называемая «концепция сейсмических информационных полей» (СП), определяющая облик ССО ближайшего будущего. Классификация объектов сейсмического воздействия может осуществляться либо на основе анализа временной структуры сейсмосигнала, принимаемого одним преобразователем, либо на основе анализа принимаемых сигналов с нескольких СП.

В последнее время появились сообщения о создании отечественными разработчиками многоканальных ССО нового поколения, обеспечивающих не только обнаружение, но и слежение за нарушителем на основе использования методов пеленгации с помощью сейсмолокаторов.

Примером могут служить такие ССО как, «Годограф-Универсал» (СОГО «НИКИРЭТ»), сейсмическая станция обнаружения «Крот» (ГСО «Импульс Интернейшлн»).

В качестве ЧЭ в ССО используется один из вариантов:

- - пьезоэлектрический сейсмочувствительный элемент;
- - кабель КТПЭДЭП специальной конструкции с усиленным и нормированным трибоэлектрическим эффектом;
- индукционные сейсмоприёмники, представляющие собой проводящую обмотку и помещённый внутрь нее магнитный сердечник, который может свободно колебаться вдоль оси обмотки. При колебании магнита в катушке наводится напряжение, регистрируемое БОС.

Структура построения этих систем примерно одинакова и включает в себя выносную линейную часть и цифровой комплект отображения информации. Выносная часть предназначена для приема сейсмических сигналов, их предварительного усиления и передачи в цифровой комплекс. В состав выносной части входят: сейсмические датчики, предварительные усилители, блоки питания, магистральные кабели. БОС на базе персонального компьютера предназначен для обработки принятых сигналов, выделения полезного сигнала, принятия решения и отображения информации. Такие системы способны

обеспечить обнаружение, пеленгацию, классификацию и восстановление траектории движения в полосе шириной от 30 до 70 м от осевой линии ЗО.

Высокая стоимость этих извещателей, определяется сложными условиями эксплуатации его линейной части, располагаемой в грунте. Необходимость мощного программного обеспечения, надежной герметизации узлов, устойчивости к коррозии, к воздействию грызунов и т.д. требует трудоемких технологических решений и определяет повышенные затраты при производстве и эксплуатации. На рисунке 2.23 показана ЗО сейсмического извещателя.

Различная установка ЧЭ обеспечивает возможность охранять подступы к периметру, обнаруживать попытку подкопа под ограждением, а также охранять неогороженный рубеж.

По сравнению с другими СО сейсмические извещатели имеют два главных преимущества:

- - скрытый, маскируемый ЧЭ визуально не обнаруживает рубеж охраны, а пассивный принцип действия исключает возможность его обнаружения по акустическим и электромагнитным полям, что фактически сравнивает шансы подготовленного и неподготовленного нарушителей;
- высокая вероятность обнаружения при перемещении нарушителя ползком или при попытке подкопа.

Рисунок 2.23 – ЗО сейсмического извещателя

2.6.1. Сейсмические средства обнаружения с вибрационным кабелем

В простых по конструкции ССО в качестве ЧЭ используется вибрационный кабель (рисунок 2.24).

Рисунок 2.24 – Установка ЧЭ для определения подкопа

ЧЭ извещателя может устанавливаться под любыми видами ограждений. Используется фланговое включение ЧЭ, симметрично от места установки БОС.

Например, производители извещателя «Вереск» гарантируют его работоспособность во всех климатических зонах России и СНГ при уровне снежного покрова до 1 м и высоте травы до 0,5 м. Допускают установку ЧЭ во все виды грунта, кроме болотистого и скального.

К недостатком этих извещателей является вероятность выдачи ложной тревоги:

- - при перемещении корней деревьев, которые при сильных порывах ветра могут вызывать колебания почвы;
- - от воздействия промышленных помех, прежде всего в городской зоне, где располагаются такие источники сейсмических помех, как автомобильный и железнодорожный транспорт, аэропорты, промышленные предприятия, хозяйственные коммуникации и т.д.;
- при резких перепадах температуры, при замерзании или оттаивании грунта, подвижках грунта.

Главным недостатком этих извещателей является уменьшение чувствительности при промерзании грунта больше глубины установки виброкабеля.

При обслуживании извещателя предусмотрены сезонные регламентные работы, во время которых производится регулировка чувствительности с учетом реального состояния грунта.

Для подземной установки кабелей очень важно обеспечить эффективную ширину ЗО не менее 1 м. Чтобы гарантировать однородную чувствительность ЧЭ, в подземных системах кабель крепят к металлической или пластиковой решетке (рисунок 2.25), которую помещают горизонтально под землей на глубине нескольких сантиметров для определения подхода или прыжка с ограждения. При вертикальной установке сетки под ограждением извещатель

настраивается на удары лопатой по сетке с кабелем, что позволяет определить подкоп. При этом за счет понижения чувствительности извещателя повышается его помехоустойчивость к природным помехам.

Рисунок 2.25 – Установка кабеля на сетке

ОАО «НПК «Дедал» производит сейсмоманнитометрическое радиоканальное СО «Дуплет-Р», которое предназначено для создания протяженных маскируемых рубежей охраны границ отдельных регионов, а также периметров объектов.

ЗО «Дуплет-Р» – полоса шириной 3 м вдоль линии укладки ЧЭ в грунт на глубине от 30 до 40 см в три параллельных траншеи на расстоянии 1 м друг от друга. БОС и комплект радиоканальной аппаратуры устанавливаются в спецконтейнеры в грунте и обеспечивают передачу сигнализационной информации на расстояние до 30 км без использования ретрансляторов.

СО «Дуплет-Р» может перекрыть участок протяженностью до 250 м (рисунок 2.26).

Рисунок 2.26 – Сейсмоманнитометрическое радиоканальное СО «Дуплет-Р»

В качестве ЧЭ используется специально разработанный кабель КТПЭДЭП 10?2?0,5, особенностью которого является наличие двух экранов, предназначенных для формирования сейсмического сигнала. Внутренние проводники кабеля объединяются в петлю, реагирующую на магнитную составляющую сигнала

3.2. Проектирование системы охраны периметра

Этап проектирования СОП объекта заключается в проведении ряда мероприятий:

- 1) анализ возможных угроз и способов преодоления рубежа и разработки модели потенциального нарушителя;
- 2) осмотр местности, анализа грунта (глинистый, песчаный, болотистый, скальный, возможность произвести подкоп);
- 3) анализ климатических и погодных условий, возможности образования снежных заносов, их возможную высоту (прежде всего, у ограждения), диапазона изменения температур и вероятность сильных ветров со скоростью более 25 м/с;
- 4) уточнение особенностей конструкции ограждения (материал, высота, изгибы, повороты);
- 5) оценка «зашумленности» территории (наличие различного вида промышленных помех, близость высоковольтных линий электропередач);
- 6) оценка сведений о пересечении периметра подземными и надземными магистралями (трубопроводами, эстакадами, канализационными и кабельными линиями и т. п.);
- 7) определение количества и видов разрывов в ограждении (автомобильные проезды, ворота, калитки, водопропуски и т. п.);
- 8) определение требований к маскировке СОП объекта и эстетические требования;
- 9) оценка возможности службы безопасности, обслуживающей СОП, квалификации персонала;
- 10) определение вида и комбинации СО;
- 11) анализ возможностей вариантов СОП и выбор наиболее приемлемой по критическому значению (например, степень защищенности или простота конструкции);

12) оценка финансовых возможностей (как правило, принято считать, что стоимость СОП не должна превышать от 10 до 15 % от возможных потерь, вызываемых проникновением

нарушителя на охраняемый объект).

В целях рекомендаций по выбору и использованию СО в приложении А представлены типы и особенности их применения с целью обеспечения помехоустойчивости (качества обнаружения при наличии внешних факторов, усложняющих их функционирование). Интервальные оценки средней наработки на ложную тревогу даны на основании известных данных и экспертных оценок. При этом вероятность обнаружения нарушителя подразумевается на уровне не менее 0,95.

При выборе и использовании перспективных СО, основанных на различных физических принципах, для охраны огражденных территорий и открытых площадок особую значимость приобретает учет и снижение влияния помеховых факторов, усложняющих их функционирование.

Помеховыми факторами принято считать:

- 1) климатические: температура (от минус 60 до плюс 60°C), влажность, туман, дождь, гроза, снег, град, наледь, ветер, пыль, песок, солнечная радиация;
- 2) фауна: насекомые, птицы, животные;
- 3) флора: трава, кусты, деревья;

4) условия применения:

- - дизайн периметра;
- - перемещение вблизи периметра людей, животных, автомобилей, поездов и пр.;
- - изгибы периметра по горизонтали и вертикали;
- - характеристики грунта, характеристики ограждения (если оно есть);
- - наличие луж, ручьев, неровности почвы, наличие или близость крупных предметов, близость различных коммуникаций;

5) промышленные помехи: ЛЭП, радиостанции, сотовая связь, мощные электроустановки, электрифицированный транспорт.

Здесь перечислены далеко не все помеховые факторы. На специфических объектах их число может возрастать. Например, химически-активная среда, радиационное излучение и др.

На различные ПСО, основанные на различных физических принципах, перечисленные факторы влияют по-разному.

Например, насекомые, никак не влияющие на подавляющее большинство извещателей, но могут существенно нарушать нормальную работоспособность инфракрасных приборов, закрывая собой ЧЭ или создавая непрозрачную паутину.

Или в условиях вечной мерзлоты невозможно установить прочные опоры для извещателей требующих точной юстировки или с определенным усилием натяжения ЧЭ.

Животные (собаки) могут проникать внутрь, или появляются вблизи подавляющего числа охраняемых объектов, особенно где есть пункты питания. Подлезая под ворота и калитки, собаки проникают на объекты. Чаше собаки перемещаются стаями и способны вызвать сигнал тревоги практически у любого средства с ЗО примыкающей к земле ближе 0,5 м. Без ограничения доступа животных в ЗО эффективность охраны будет сведена к нулю.

Необходимо учитывать, что воздействие большинства помех носит вероятностный характер. Конкретное событие для данного объекта может происходить раз в год, или раз в минуту. Можно привести некоторые примеры.

Если СО будет реагировать на проезд автомобиля, то срабатывание СО раз в месяц, не является критичным.

Если СО реагирует на пролет птиц всего лишь один раз из десяти, а таких пролетов несколько сот в сутки, его установка недопустима.

Если помехи происходят днем, когда средство снято с охраны и отсутствуют вечером и ночью, то ими можно пренебречь. Частый случай, когда СО устанавливается на забор между двумя соседними дачными участками и может реагировать на подход с внешней стороны.

Когда СО срабатывает по сравнительно редкому известному событию, например открытие ворот, включение поливальной установки и т.п., этот фактор необходимо учитывать.

Как правило, для СОП существенными являются от пяти до семи помеховых факторов, не считая климатических. С учетом этих факторов осуществляют выбор СО. У каждого СО есть свои «плюсы» и «минусы», свои ограничения по применению (см. таблицу 3.1).

Отметим, что вариант применения СО напрямую связан с помеховыми факторами, которые могут влиять на работу ПСО.

Наиболее распространенными, традиционными для охраны рубежа периметра являются варианты со следующими ПСО:

- 1) вибрационные, емкостные и инфракрасные СО, защищающие верх ограждения;
- 2) инфракрасные и радиолучевые СО, установленные на полосе отчуждения;
- 3) вибрационные СО, смонтированные на сетчатых ограждениях.

Обычно в таком указанном порядке строятся трех рубежные СОП. На менее важных объектах применяется какой-нибудь один вариант, иногда два.

Необходимые характеристики рубежа для применения указанных вариантов:

- - для первого — прочный забор, отсутствие примыкающих веток деревьев;
- - для второго — выровненная, без ям и бугров полоса отчуждения вдоль периметра шириной от 3 до 6 м, отсутствие на ней деревьев, кустов и высокой травы;
- для третьего — наличие сетчатого ограждения, отсутствие примыкающих к нему деревьев, кустов и высокой травы.

При оборудовании периметра СО необходимо учитывать наличие ворот и калиток, крыш и стен зданий, переходов трубопроводов и коммуникаций над, и под ограждением, водостоки и др. В каждом таком случае может потребоваться свой, подход к поставленной задаче.

Выбор и использование перспективных СО, основанных на различных физических принципах, для охраны огражденных территорий и открытых площадок основан на анализе уязвимости СО, вероятности обнаружения, частоте ложных тревог, маскируемости, надежности и универсальности.

Использование различных видов и типов СО показывает, что для обеспечения высокой надежности их функционирования, в охране периметра каждого из объектов следует применять наиболее эффективный в данных условиях физический принцип обнаружения, положенный в основу работы того или иного СО.

4.2.4. Реки, пересекающие периметр охраняемого объекта

Реки ставят сложную задачу перед проектировщиком по созданию средств физической укреплённости и рубежей СОП.

- Условные обозначения: 1 – двухпозиционный РВСО; 2 – 3О двухпозиционного РВСО;
- 3 – извещатель натяжного типа; 4 – слой воды; 5 – основное ограждение; 6 – 3О ТЭСО, 7 – лед;

8 – переносное инженерное ограждение.

Рисунок 4.4 – Вариант построения фрагмента СОП, защищающего место пересечения периметра заболоченным участком

Особенности, усложняющие функционирование СОП:

- 1) изменение плотности среды в зависимости от сезонно-климатических условий (вода, вода и лед);
- 2) изменение уровня водной поверхности в зависимости от погодных или сезонных условий (паводок);
- 3) агрессивная водная среда приводит к коррозии металлов;
- 4) ограничения номенклатуры СО по следующим причинам:
 - - диэлектрическая проницаемость воды, близкая к живому организму;
 - - ограничение на распространение радиоволн;
 - - ограниченная видимость в водной среде;
 - - волнения водной поверхности;
- высокая плотность водной среды, способная при течении создавать высокие механические нагрузки на элементы конструкции.

Возможны наиболее типовые решения по созданию элементов СОП при пересечении рубежей охраны периметра рекой:

1) строительство моста через реку с целью создания надводных рубежей охраны, по возможности, аналогичных наземным.

2) дно реки в месте пересечения наземных рубежей охраны выкладывается бетонными плитами, для предотвращения:

- - возможных подкопов;
- - вымывания грунта на рубежах охраны;

3) создание подводных физических барьеров.

Подводные физические барьеры, как правило, выполняются в виде совокупности последовательно установленных стальных решеток с диаметром прута (или труб) от 10 до 30 мм и стороной ячейки не более 200 мм.

Для пропуска льда и мусора во время паводка секции решеток должны быть подъемными. Положение решетки контролируется с помощью магнитоконтактных извещателей.

4) создание подводных рубежей охранной сигнализации.

Для создания подводных рубежей охранной сигнализации чаще всего могут использоваться следующие типы средств обнаружения:

- - магнитометрические;
- - гидроакустические;
- вибрационные (ЧЭ помещается в трубы, из которых формируется решетка).

Возможно и более простое решение – ячейки решетки, выполненной из труб, «прошнуровываются» кабелем с хорошей изоляцией. При попытке перепиливания или отгибания элементов решетки такое СО будет работать как контактный датчик.

Вариант построения фрагмента физического барьера, защищающего место пересечения периметра рекой, представлен на рисунке 4.5.

Перечень нормативно-методических документов, не рекомендованных к применению в деятельности подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии

Российской Федерации

— Условные обозначения: 1 – основное ограждение; 2 – верхнее ограждение; 3 – мост;
4 – бетонные плиты; 5 – уровень воды; 6 – преграждающая решетка.

Рисунок 4.5 – Вариант построения фрагмента СОП, защищающего место пересечения периметра рекой