

« »

• • , • • , • •

-

« »

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМНО-КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕОРИИ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	7
1.1. Основные понятия и определения теории средств и систем охраны систем инженерно-технической защиты объектов специального назначения	7
1.2. Анализ существующих технических средств охраны и сигнализации о состоянии субъектов	14
1.3. Основные понятия системно-концептуального подхода к проектированию систем безопасности	21
2. ИЗУЧЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ.....	23
2.1. Описание метода.....	23
2.2. Алгоритм работы метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта реальной сферы.....	25
2.3. Входные и выходные данные САПР, построенного на основе метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта	30
2.4. Применение метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта на практике	31
2.5. Пример использования метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта	35
3. ОСНОВНЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАНЫ	56
3.1. Постановка задачи выбора инженерно-технических средств защиты.....	56
3.2. Цели функционирования системы инженерно-технической защиты	56
3.3. Место технических средств охраны в системе инженерно-технической защиты объекта	58
3.4. Классификации инженерно-технических средств защиты, помех и угроз и их взаимосвязи	60
3.5. Взаимосвязи классификаций инженерно-технических средств охраны, помех их работе и угроз преодоления технических средств задержки	69
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....	82
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	84

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВенС – аварии вентиляции и дымоудаления
АВС – аварии водоснабжения
АГС – аварии газоснабжения
АКС – аварии канализации и водоснабжения
АЭС – аварии электроснабжения
БД – база данных
ВВТ – вооружение и военная техника
ИК – инфракрасный
ОГЦ – ограничение целостности
ОСН – объект социального назначения
САПР – система автоматизированного проектирования
СВЧ – сверхвысокочастотный
СИТЗ – система инженерно-технической защиты
СОП – система охраны периметров
СОПом – система охраны помещений
СОС – система охраны сейфов
СОС – система охранной сигнализации
СОТ – система охраны территории
СПС – система пожарной сигнализации
СПСиТ – система пожарной сигнализации и пожаротушения
ССВ – система сигнализации вибрации
СФЗ – система физической защиты
ТСЗ – технические средства задержки
ТСО – технические средства и системы охраны
ЭТБ – элементы технической базы

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы обеспечения инженерно-технической защиты и противопожарной безопасности на объекте решаются в основном без использования автоматизации процесса проектирования подобных систем и основываются преимущественно на экспертном опыте разработчиков и применении различных технических средств, объединяемых специалистами в системы обнаружения, видеонаблюдения и т.п. При этом ответ на вопрос: насколько эффективна спроектированная им система? – у эксперта вызовет затруднение. Зачастую пользуются денежным критерием: стоимость системы безопасности не должна превышать сумму возможного ущерба. Очевидно, что при решении вопросов обеспечения безопасности человеческой жизни применение подобного критерия поставит любого эксперта в довольно неловкое положение, если он попытается им воспользоваться.

В настоящее время технические средства, как правило, выбираются экспертом или на основе личных предпочтений, или исходя из личного опыта использования продукции того или иного производителя. К сожалению, менталитет общества по отношению к безопасности на данном этапе развития побуждает к стремлению как можно быстрее получить практический результат. Системы проектируются на бумаге в плане без достаточно подробной проработки особенностей объекта, а монтаж производится по результатам проектирования. Нередко подобные системы монтируют с отступлениями от проектного решения. Тестирование зон действия технических средств осуществляется на месте при монтаже. Все, в конечном счете, может привести к увеличению стоимости разработки, неоправданному занижению или завышению стоимости системы и, что самое главное, к отсутствию каких-либо гарантий, количественных или качественных оценок того, что созданная система окажется по-настоящему эффективной против злоумышленника или что она обеспечит пожарную, экологическую или иную безопасность.

Так возникает необходимость применения на практике комплексного подхода¹ к проектированию систем инженерно-технической безопасности с применением средств автоматизации, компьютерного моделирования, анализа уязвимости объектов по отношению к заданным угрозам, расчета эффективности создаваемых систем с применением современных вычислительных технологий и научно обоснованной методологии.

В данном учебном пособии авторы предлагают вниманию читателя разработанный метод проектирования систем комплексной безопасности объекта, который прост и доступен для понимания и позволяет сформировать у читателя системный подход к процессу проектирования, опираясь на возможность оценки эффективности проектируемых систем. Данный метод запатентован на территории Российской Федерации [1] и проходит завершающий этап международного патентования. Метод позволяет обеспечить комплексный подход к вопросам проектирования систем инженерно-технической защиты объекта, опираясь на знания и опыт экспертов.

3 марта 2010 г. решением Европейского патентного ведомства в Гааге методу проектирования систем комплексной безопасности объекта, описанного в данной книге, присужден европейский патент по заявке № 0375656.4 от 27.08.2003.

¹ Понятие «комплексная безопасность» охватывает различные подсистемы безопасности, которые можно спроектировать с применением указанного в данном учебном пособии метода проектирования.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СИСТЕМНО-КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕОРИИ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

1.1. Основные понятия и определения теории средств и систем охраны систем инженерно-технической защиты объектов специального назначения

Современное человечество существует и развивается, с одной стороны, в условиях постоянного противоборства различных по силе социальных субъектов: от организованных в различной степени (государственных, корпоративных, групповых) до индивидуальных. С другой стороны, экономическое и культурное развитие человечества ведет к совершенствованию и усложнению его производственных и бытовых технологий и систем.

Различные виды социального противоборства могут проявляться через широкий спектр действий: от споров и дискуссий в теоретической сфере до вооружённых нападений на физические объекты, террористических актов и военных конфликтов между государствами в сфере практической. Возникновение каких-либо событий в любой из указанных сфер деятельности: выступление политического лидера, статья в средствах массовой информации, перемещение войск или объектов вооружения и военной техники (ВВТ), несанкционированное проникновение в охраняемые зоны и т.п., свидетельствующих либо о наличии замыслов, либо о проявлении явных действий одних сил (субъектов), направленных на изменение условий существования и жизнедеятельности других сил (объектов), в настоящее время принято называть **угрозами объектам** со стороны тех или иных субъектов.

В данной работе, посвященной решению проблемы повышения защищенности любых объектов реальной сферы человеческой деятельности путем создания систем их инженерно-технической защиты, будем использовать следующие основные понятия и определения.

Объектом охраны будем называть территорию, отдельное здание, сооружение, помещение, предметы или различную их комбинацию, для обеспечения условий существования, принадлежности и/или функционирования которых требуется проведение организационных или организационно-технических мероприятий.

Территорию объекта охраны часто называют **охраняемой зоной** или **зоной охраны**.

Объекты охраны содержат разное имущество, выполняют различные функции в инфраструктуре народного хозяйства и в том числе могут иметь стратегическое значение для деятельности государства.

Объектом специального назначения (ОСН) будем называть объекты охраны, под которыми понимаются здания, сооружения, территории государственной, промышленной и военной сфер деятельности, имеющие особую общественную значимость или высокие социальные амбиции владельца.

Существование и функционирование каждого объекта реальной сферы человеческой деятельности связано с необходимостью выполнения различных законов, норм, правил, условий, требований и ограничений, которые определяются его социальным и технологическим предназначением и особенностями.

Под **целостностью объекта** будем понимать его свойства, а также свойства его составных частей соответствовать (удовлетворять) определенным для них законам, правилам и условиям существования организации, принадлежности и функционирования. Сами же законы, правила, нормы и условия будем называть ограничениями целостности (ОГЦ) объекта.

Опасным событием (или опасностью) для объекта охраны будем называть событие, свидетельствующее о возможности нарушения одного из его ОГЦ или нарушающее условия его функционирования и/или угрожающее его существованию.

Будем различать следующие виды событий (рис. 1.1), представляющих опасность для объектов охраны и для выявления и противодействия которым создаются технические системы охраны:

- возникновение очага возгорания (пожар) на территории (в охраняемой зоне) или в здании;

- авария одной из систем жизнеобеспечения зданий: водоснабжения (горячего и/или холодного), газоснабжения, теплоснабжения, вентиляции и дымоудаления, канализации и водоотведения, электроснабжения;
- возникновение вибраций сооружений значительной силы, грозящее обрушению здания;
- несанкционированное проникновение каких-либо субъектов (людей, подвижных технических средств, животных) на территорию объекта в охраняемые зоны.

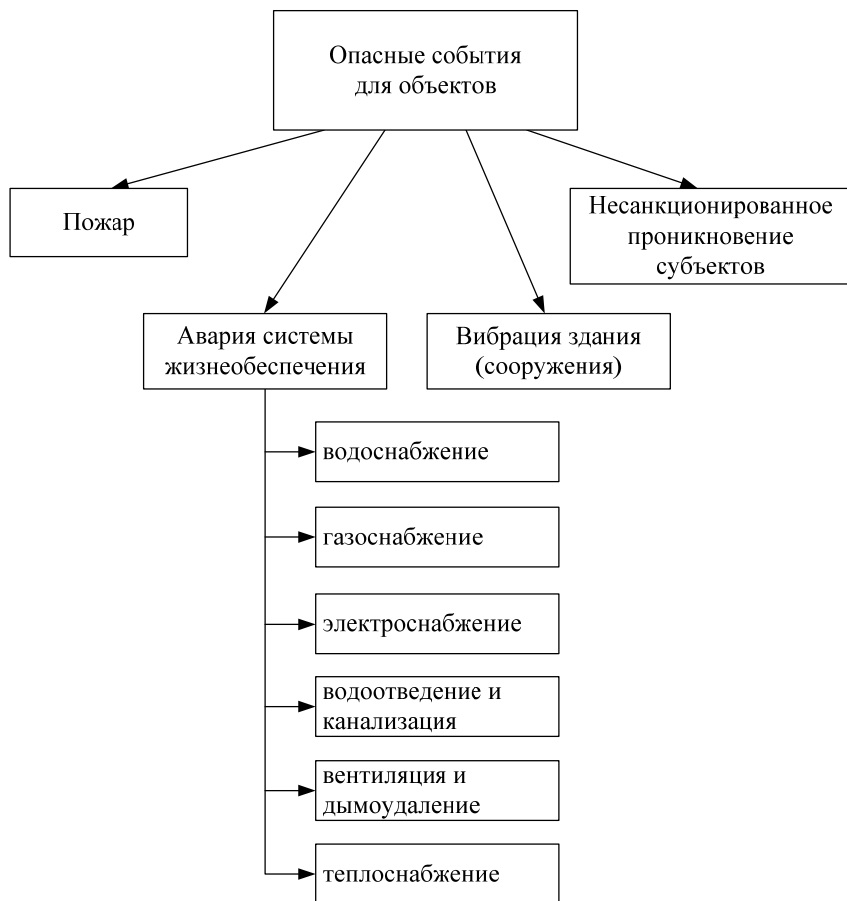


Рис. 1.1. События, представляющие опасность для объектов охраны

Возможное опасное для некоторого объекта охраны событие, вероятность возникновения (происхождения) которого больше 0, но меньше 1, будем называть **угрозой** этому объекту.

Замечание. Невозможные (необязательные) события имеют вероятность возникновения $P = 0$. Обязательные (достоверные) события имеют вероятность возникновения $P = 1$.

Возможное событие имеет вероятность возникновения $0 < P < 1$.

Другими словами, существование отличной от 0 и 1 вероятности возникновения хотя бы одного из перечисленных выше опасных событий (или любой их комбинации) означает наличие соответствующей угрозы (или совокупности угроз) тому или иному объекту охраны. Далее мы будем различать угрозы пожара, различных видов аварий коммунальных инженерно-технических сетей жизнеобеспечения, обрушения зданий и несанкционированного проникновения в охраняемую зону объекта (или просто «угрозу проникновения на объект») (рис. 1.2).

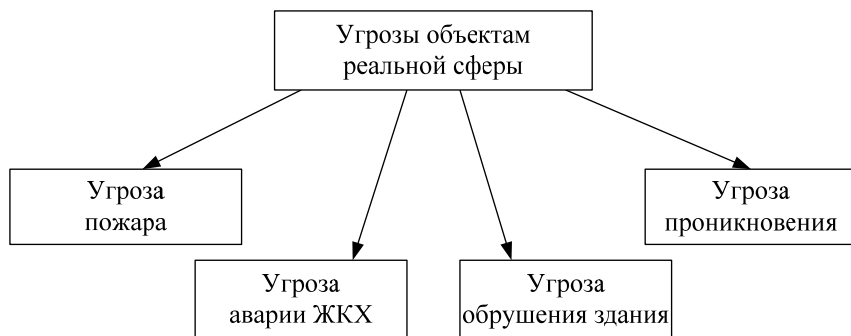


Рис. 1.2 Виды угроз объектам охраны

Для обнаружения, локализации и по возможности более раннего противодействия и/или устранения возникших опасных событий создаются соответствующие технические средства и системы охраны.

Технические средства, предназначенные для обнаружения, фиксации, накопления и передачи сигналов, оповещающих персонал охраны объекта о возникновении опасных событий или событий, непосредственно предшествующим опасным, будем называть **техническими средствами охраны**.

В общем случае система охраны включает персонал службы охраны и технические средства системы охраны, обеспечивающие в различной степени обнаружение, регистрацию, накопление и доведение сигналов о возникновении опасных событий или о событиях, непосредственно предшествующим опасным (рис. 1.3).

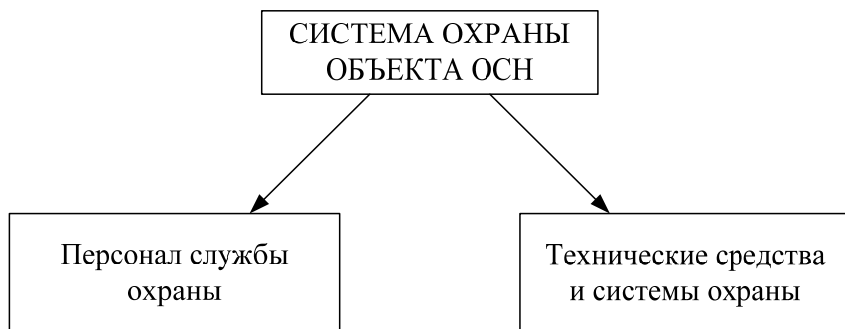


Рис. 1.3 Состав системы охраны

Технические средства охраны объектов, как правило, носят сигнальный характер и ориентированы на оповещение персонала о возникновении одного из указанных выше видов опасных событий. Типовой состав этих средств разнообразен, и они редко образуют завершённую систему. Исключение по функциональной полноте, очевидно, составляют только системы пожарной сигнализации и тушения пожара. Однако в любом случае для настоящего времени характерно отсутствие интегральных систем охраны объектов, объединяющих разнообразные технические средства на основе предварительно разработанной концепции обнаружения и противодействия определенной системе угроз. Наличие и сложность систем охраны определяется пониманием руководства конкретных объектов значимости этой проблемы, степенью важности объекта и уровнем финансирования процессов проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации. Далее в данной работе будут рассматриваться только вопросы, связанные с разработкой технических систем охраны ОСН.

В настоящее время среди технических средств и систем охраны объектов принято выделять:

- для обнаружения пожаров – системы пожарной сигнализации (СПС);

- для обнаружения и тушения пожаров – СПС и тушения пожаров (СПСиТ);

- для обнаружения аварий в системах жизнеобеспечения и предупреждения о возможном обрушении зданий – соответствующие системы аварийной сигнализации (САС);

- для обнаружения фактов несанкционированных проникновений на охраняемые объекты – системы охранной сигнализации (СОС).

Здесь необходимо заметить, что угроза несанкционированного проникновения на объект охраны среди остальных указанных выше видов угроз имеет как бы наибольшую степень опасности и требует первоочередных и наибольших усилий по ее своевременному обнаружению и устранению. Это объясняется тем, что своевременно не обнаруженное проникновение того или иного субъекта на охраняемый объект может явиться причиной реализации любых других или любой комбинации остальных видов угроз.

Взаимосвязанную совокупность технических средств охраны, реализующих функции обнаружения хотя бы одного вида (типа) опасного события, формирование, передачу, отображение сигнала тревоги, будем называть **технической системой охраны объекта**.

Реализацию угрозы проникновения на объект тем или иным субъектом или совокупностью субъектов будем называть **атакой проникновения** на объект.

Несанкционированное проникновение субъектов на объекты в охраняемые зоны целесообразно рассматривать в виде определенной последовательности возможных событий (этапов, образующих полную структуру атаки проникновения). Описания структуры и содержания конкретных вариантов атак проникновения принято называть сценариями атак проникновения на объект.

Полная структура атаки проникновения включает несколько этапов.

1. Постановка помех датчикам и каналам связи сигнальной системы периметра охраняемой зоны зданий и территорий.

2. Отключение электроэнергии вспомогательных и сигнальных систем охраняемой зоны.

3. Приближение к границе (рубежу) охраняемой зоны.
4. Преодоление (пересечение) границы (рубежа) охраняемой зоны снаружи вовнутрь:
 - открытие ворот, шлагбаумов, дверей, калиток, окон, форточек;
 - разрушение инженерных сооружений, ворот, шлагбаумов, дверей, калиток, окон, форточек;
 - преодоление ворот, шлагбаумов, дверей, калиток, окон, форточек, перелаз, подкоп инженерных сооружений.
5. Рассредоточение (перемещение) субъектов по охраняемой зоне.
6. Преодоление (пересечение) границы охраняемой зоны изнутри наружу.
7. Удаление от границы охраняемой зоны.

Территорию объекта охраны, подлежащую контролю с целью обнаружения опасных событий или событий, непосредственно предшествующих опасным, будем называть **охраняемой зоной**, или **зоной охраны**.

Современные технические средства охраны объектов не обеспечивают реализацию мониторинга (процесса фиксации этапов атаки проникновения и моментов их возникновения) событий, соответствующих перечисленным выше этапам. Наиболее совершенные из них, как правило, позволяют в том или ином виде установить факт выполнения некоторым субъектом четвертого этапа и очень редко третьего и пятого этапов атаки проникновения на объект. Первый и второй этапы атаки, как правило, относят к случайным сбоям или отказам технических средств, а пятый, шестой и седьмой этапы вообще не отслеживаются.

Говоря о возможностях перспективных систем инженерно-технической защиты ОСН, видимо, целесообразно требовать от них способности обеспечить идентификацию не только всех (или 1-5) из указанных выше этапов, но и вида атакующего субъекта (человек, животное, техническое средство). Решение такой задачи, как будет показано далее, возможно только на основе системного подхода к проектированию системы инженерно-технической защиты объекта специального назначения, основанного на рассматриваемом здесь методе.

1.2. Анализ существующих технических средств охраны и сигнализации о состоянии субъектов

Современные технические средства и системы охраны (ТСО), устанавливаемые на отдельных объектах, как правило, проектируются и внедряются независимо друг от друга и не являются элементами единых систем защиты. Рассмотрим возможный вариант классификации современных охранных систем.

В общем случае все множество ТСО и созданных на их основе систем охраны можно разбить по цели их создания на два основных класса (рис. 1.4): основные и вспомогательные, на базе которых в дальнейшем создают системы охраны.



Рис. 1.4. Классификация ТСО

Основные ТСО обеспечивают процессы обнаружения фактов возникновения отдельных видов опасностей и передают соответствующие сигналы тревоги органам (оперативному персоналу) охраны. Вспомогательные ТСО предназначены для создания необходимых условий для полноценного функционирования основных ТСО и/или получения дополнительной информации, независимой от данных, получаемых основными ТСО.

По виду опасности (пожар, авария, атака проникновения) различают основные ТСО, которые могут быть разбиты на следующие три группы:

- системы пожарной сигнализации и тушения пожара, которые включают СПС или СПСиТ;

- системы аварийной сигнализации зданий, которые, в свою очередь, подразделяются по видам систем жизнеобеспечения зданий и сооружений: для системы сигнализации об авариях водоснабжения (АВС), системы сигнализации об авариях газоснабжения (АГС), системы сигнализации об авариях вентиляции и дымоудаления (АВенС), системы сигнализации об авариях электроснабжения (АЭС), системы сигнализации об авариях в канализации и водоотведении (АКС), системы сигнализации о возникновении вибрации (ССВ);

- системы охранной сигнализации для объектов, которые подразделяются по виду охраняемого объекта (зоны) на системы охраны периметров (СОП), помещений (СОПом) и сейфов (СОС).

Вспомогательные ТСО по виду функциональности разделяются на системы охранного освещения, системы видеонаблюдения, системы резервного энергоснабжения.

В общем случае дерево возможных системных архитектур систем охраны на базе основных ТСО может быть представлено, как показано на рис. 1.5, где:

СОП – системы охраны периметра;

СОТ – системы охраны территории (помещения; пространства; площади);

СС – системы сигнализации;

СОО – системы охранного освещения;

СВН – системы видеонаблюдения;

САС – системы аварийной сигнализации;

СПСиТ – система пожарной сигнализации и пожаротушения;

СОС – система охранной сигнализации;
 СООП – система охранного освещения периметра;
 СООТ – система охранного освещения территорий;
 СВНП – системы видеонаблюдения за периметром;
 СВНТ – системы видеонаблюдения за территорией;
 СВНС – системы видеонаблюдения сейфов;
 В – системы аварийной сигнализации водоснабжения;
 Г – системы аварийной сигнализации газоснабжения;
 К – системы аварийной сигнализации канализации и водоотведения;
 Э – системы аварийной сигнализации электроснабжения;
 Т – системы аварийной сигнализации теплоснабжения;
 ВД – системы аварийной сигнализации вентиляции и дымоудаления.

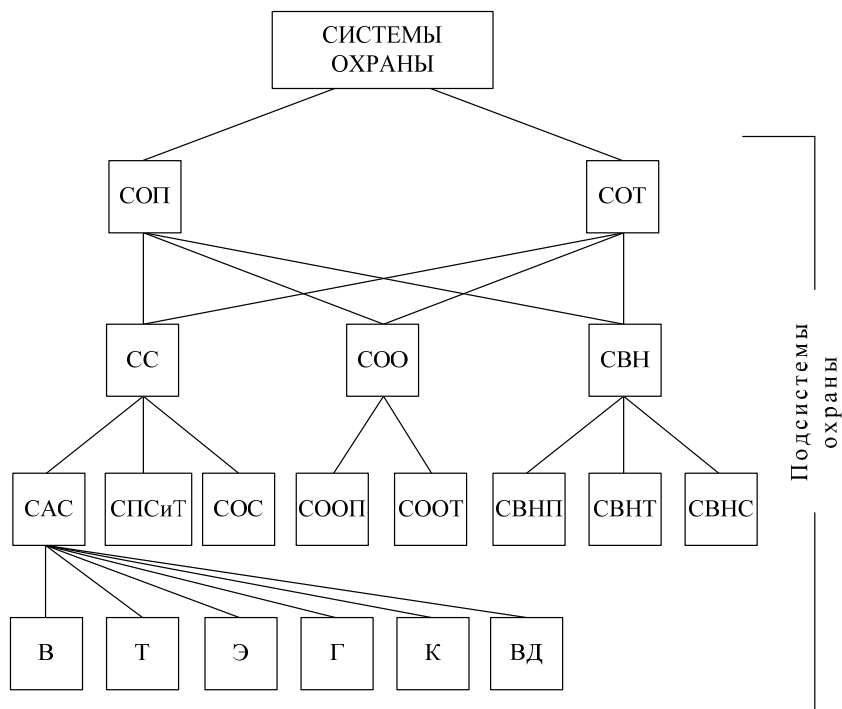


Рис. 1.5. Дерево возможных системных архитектур систем охраны на базе основных ТСО

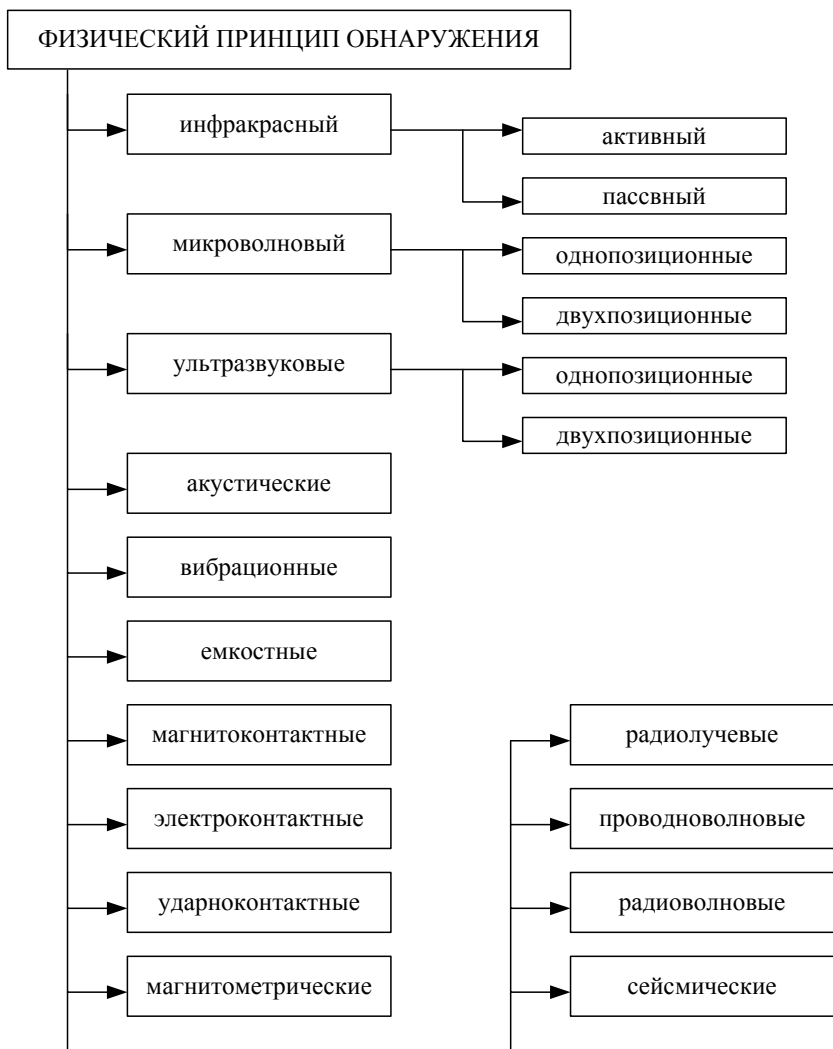


Рис. 1.6. Классификация элементов технической базы систем охраны по физическому принципу обнаружения

Элементами технической базы систем охраны являются датчики первичных сигналов, отдельные блоки (датчики-элементы технической базы), телекамеры, лампы освещения, токопроводящие элементы и др.

В существующих системах охраны для элементов технической базы выделяют варианты классификации ЭТБ систем охраны:

- по физическому принципу обнаружения (рис. 1.6);
- по зонам обнаружения (рис. 1.7);
- по типам ЭТБ (рис. 1.8);
- по рубежам установки (рис. 1.9).

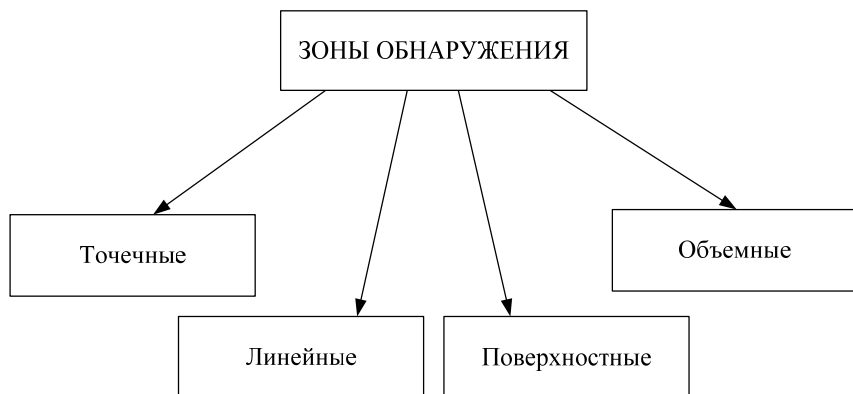


Рис. 1.7. Классификация элементов технической базы систем охраны по зонам обнаружения

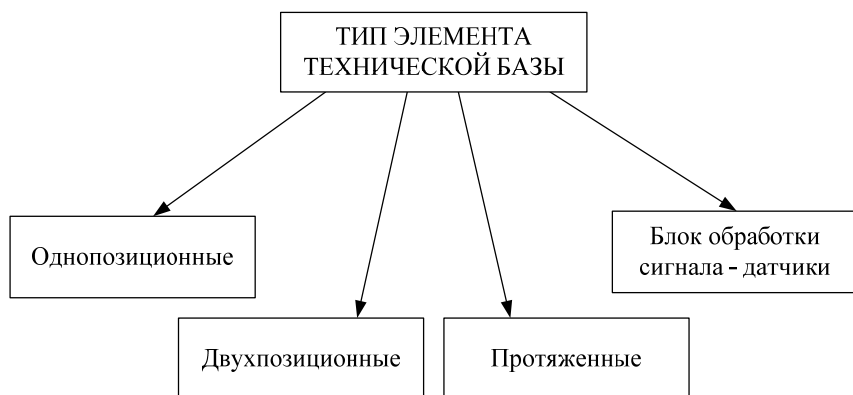


Рис. 1.8. Классификация элементов технической базы систем охраны по типам ЭТБ

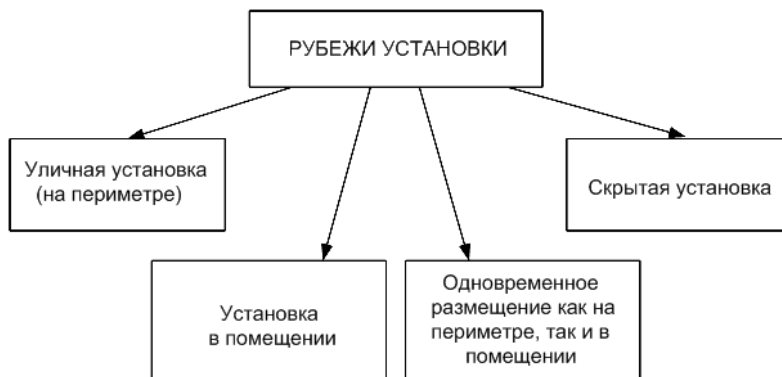


Рис. 1.9. Классификация элементов технической базы систем охраны по рубежам установки

Классификация ЭТБ ТСО по ценовому параметру имеет относительный характер и используется при сравнении отдельных элементов, выполняющих одну и ту же функцию.

Среди рассмотренных вариантов следует выделить классификацию ЭТБ по двум основаниям деления:

- по расположению места установки (рис. 1.10);
- по характеру установки (рис. 1.11).

Одной из основных характеристик ТСО является стоимость ЭТБ, из которых формируется облик системы. Условия функционирования для ЭТБ на объекте, а также требования к их размещению определяют выбор того или иного ТС. Сложность конструкции и изготовления ЭТБ непосредственно зависит от расположения места установки, характера установки и влияют на его цену (рис. 1.12).

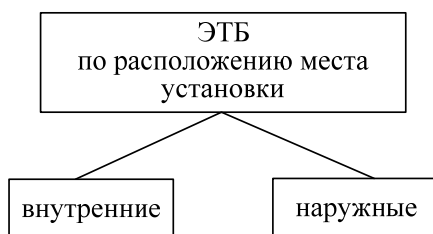


Рис. 1.10. Классификация ЭТБ по расположению места установки

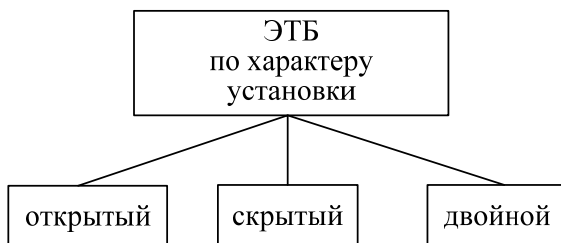


Рис. 1.11. Классификация ЭТБ по характеру установки

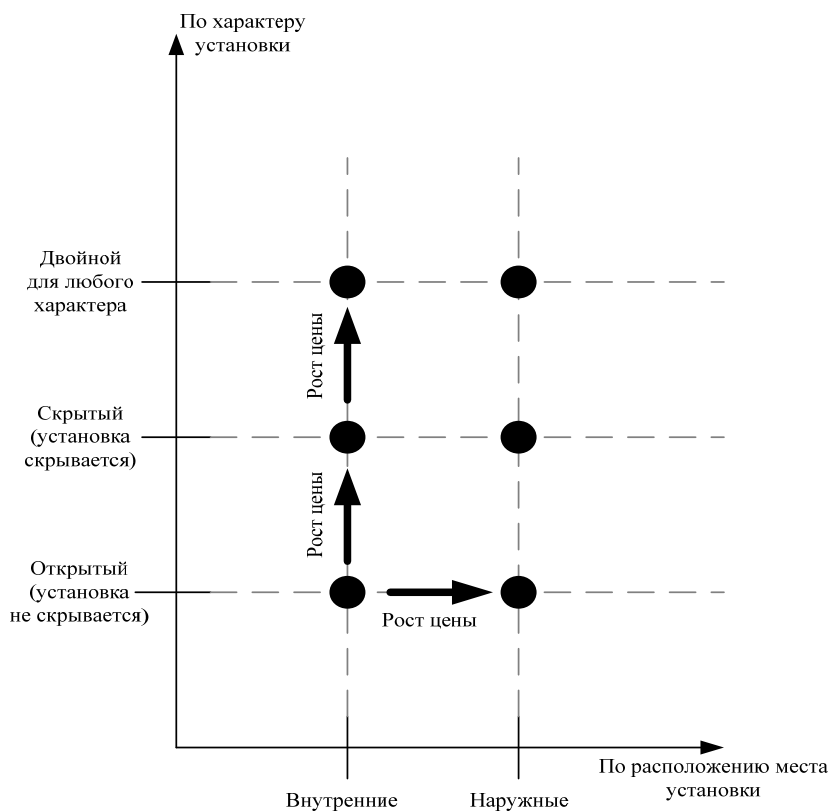


Рис. 1.12. Зависимость ценового параметра ЭТБ по расположению места установки и по характеру установки

На практике при создании ТСО именно эти показатели ЭТБ решающим образом влияют на стоимость проектного решения. Кроме характеристик самого объекта, влияющего на структуру ТСО, облик системы зависит от системы угроз, от которых требуется защитить объект. Защита объекта от системы угроз – это комплекс мероприятий по раннему обнаружению фактов возникновения угроз и атак проникновения, а также противодействие им. Далее в разделе 2 будет рассмотрен метод проектирования систем инженерно-технической защиты объектов реальной сферы, который реализует этапы анализа вновь создаваемых, а также существующих систем инженерно-технической защиты объектов реальной сферы.

1.3. Основные понятия системно-концептуального подхода к проектированию систем безопасности

Под защитой объекта будем понимать непрерывное во времени использование возможно большей совокупности средств и методов, а также принятие организационных мер с целью выработки системного проектного решения для обеспечения требуемой надежности охраняемого объекта.

Классификацию целей защиты можно представить как:

- защиту от случайных воздействий на процесс функционирования объекта;
- защиту от злоумышленных действий на процесс функционирования объекта.

Основа методологии формирования теории защиты наиболее полно нашла отражение в сформулированном еще в 1990-х годах системно-концептуальном подходе [6]. Его сущность выражается в трех моментах:

- 1) системное рассмотрение сущности исследуемой или разрабатываемой проблемы;
- 2) не простое исследование или разработка проблемы (т.е. не поиск какого-то решения, удовлетворяющего конкретной, частной постановке проблемы), а разработка и обоснование полной и непротиворечивой концепции решения проблемы, в рамках которой решение проблемы в любой конкретной постановке должно определяться в виде частного случая;

3) системное использование методов моделирования исследуемых (разрабатываемых) процессов и явлений.

Под системностью как составной частью системно-концептуального подхода понимается целевая системность, т.е. достижение защищенности объекта рассматривается как комплексное понятие.

Концептуальность подхода предполагает разработку единой концепции защиты как полной совокупности взглядов, положений и решений, необходимых и достаточных для оптимальной организации и обеспечения надежной защиты объекта.

На основе системного анализа целей защиты А.С. Мосоловым [2] было предложено обеспечить формализованное представление исходных данных, на базе которых могут быть определены объекты и элементы защиты, система угроз, потенциально возможных в процессе создания и функционирования системы инженерно-технической защиты объекта. Для обеспечения возможностей практического использования знаний об угрозах была разработана методология оценки защищенности объекта.

2. ИЗУЧЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

2.1. Описание метода

В основу настоящего метода положен способ проектирования системы инженерно-технической защиты (СИТЗ) объекта, который с высокой достоверностью оценивает уровень безопасности и качества работы проектируемой системы в динамике с учетом функциональных связей между ее отдельными частями. Он позволяет проводить оценку эффективности проектируемой системы в привязке к уровню безопасности и наглядно представлять результаты проектирования и оценки, а также оперативно вносить в проектируемую систему изменения с учетом результатов сравнения полученной оценки с оценкой, заданной в техническом задании на проект.

Задача решается за счет того, что в способе проектирования СИТЗ объекта с использованием компьютера строят трехмерную модель охраняемого объекта, выбирают тип и количество датчиков системы с учетом предполагаемых угроз безопасности объекту, на модели размещают ТСО, обеспечивая охват заданного пространства зонами обнаружения ТСО, и проводят оценку эффективности проектируемой системы. Согласно настоящему методу в компьютере создана база данных (БД) ТСО, которая содержит математические модели, описывающие зоны обслуживания и особенности работы датчиков. Модель системы комплексной безопасности создается путем размещения на трехмерной модели охраняемого объекта трехмерных моделей зон обнаружения датчиков из БД с учетом заданной совокупности угроз. Оценить эффективность обнаружения сформированной модели СИТЗ можно путем введения в зоны обнаружения ТСО тестирующих воздействий, инициирующих те или иные угрозы. Обработка результатов тестирования проводится на основе анализа результатов статистических испытаний, при этом на выходе возможно получить характеристики «уязвимых и неохваченных зонами действия ТСО» зон областей, которые нетрудно привести к числовой оценке эффективности работы модели систе-

мы и сравнить с требуемым уровнем значения оценки. При изменении координат точки размещения ТСО в координатном пространстве, замене типа датчика или увеличении/уменьшении их количества можно на определенной итерации получить проектное решение с требуемым числовым значением, предъявляемым к эффективности системы безопасности.

БД, используемая в предлагаемом методе проектирования СИТЗ и спроектированная на основе данных, представленных далее в разд. 3, содержит математические модели зон обнаружения ТСО, описывающие зоны действия и особенности работы любых из известных и сертифицированных к использованию ТСО: промышленных датчиков, датчиков пожарной сигнализации, датчиков перемещения, обнаружения утечки газа и воды, вибрационных датчиков, видеокамер, прожекторов освещения, радиационных и т.д., а также иных ТСО, если есть возможность их формализации. Предусмотрена возможность постоянного обновления БД.

Для введения тестирующих воздействий, играющих роль возможных событий (нарушений), используется метод псевдослучайных чисел для формирования равномерного распределения вероятности возникновения тестирующих воздействий в модели на пространстве охраняемого объекта.

В качестве статистического метода обработки результатов тестирования используется метод определения вероятности возникновения в системе или у отдельных ее ТСО различных видов реакции на тестирующие воздействия. Возможны и другие статистические методы обработки результатов тестирования. Например, представление данных о срабатывании датчиков в единой сводной таблице.

Для придания результатам тестирования большей достоверности и учета реальных условий, в которых работает СИТЗ, в модели проектируемой СИТЗ учитывают модель помехи, наводимой в ТСО и линиях связи.

При обработке результатов тестирования используют имеющуюся у проектировщика дополнительную информацию о свойствах проектируемой СИТЗ и охраняемого объекта. В качестве такой информации могут выступать знания о зонах повышенного и пониженного риска проникновения на охраняемый объект, а также об установленных на нем дополнительных устройствах охраны.

Для учета экономической эффективности проектируемой СИТЗ при получении оценки работы модели системы вычисляется стоимость проектируемой системы, которая затем сравнивается с заданной наперед, например, заказчиком, величиной стоимости СИТЗ.

И, наконец, для достижения наглядности при проектировании используется трехмерное моделирование для демонстрации каждого этапа разработки СИТЗ.

2.2 Алгоритм работы метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта реальной сферы

Для наглядности и облегчения понимания рассмотрим пример проектирования достаточно простой СИТЗ объекта, представляющего собой помещение прямоугольной формы, в котором нет охраняемых зон, требующих особого контроля (рис. 2.1).

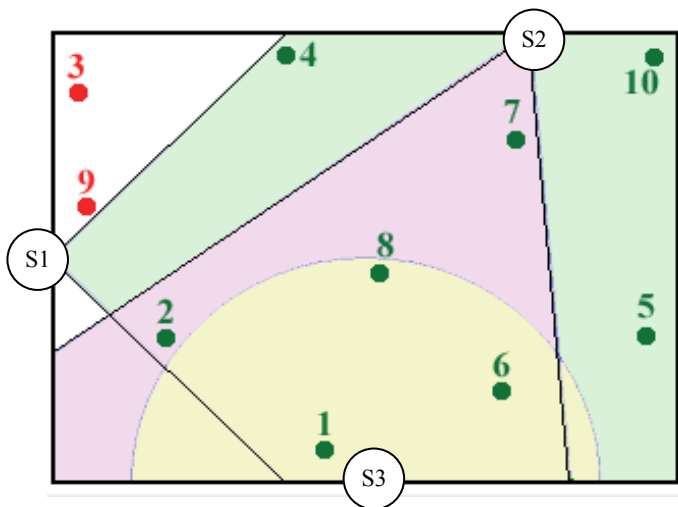


Рис 2.1. Плоскостная модель СИТЗ с тремя датчиками в объекте прямоугольной формы

Пусть выдвинуто в качестве оценки работы системы безопасности требование по вероятности обнаружения перемещения в объекте не менее 0,8 (вероятность не обнаружения не более 0,2).

Способ проектирования по рассматриваемому примеру осуществляется в соответствии с блок-схемой, представленной на рис. 2.2.

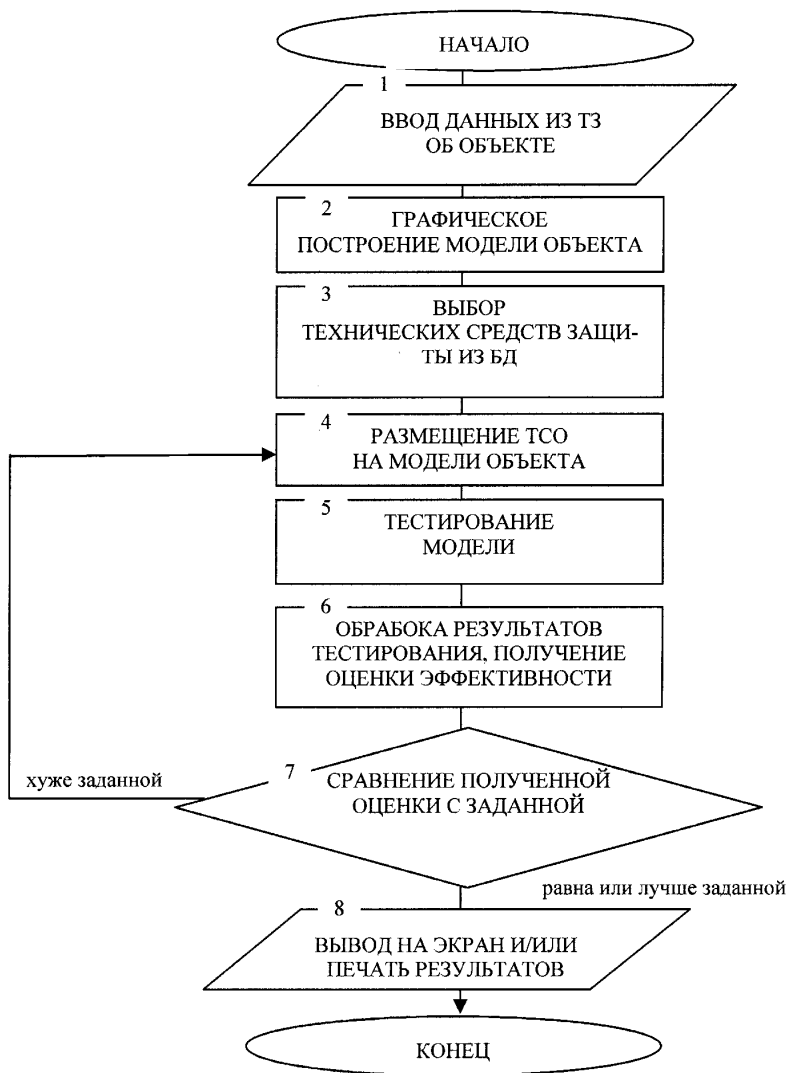


Рис. 2.2. Блок-схема последовательности работы метода проектирования СИТЗ объекта любого назначения

На шаге 1 (см. рис. 2.2) в память компьютера вводят данные об охраняемом объекте (данные берутся из ТЗ и материалов, планов, схем, фотографий, предоставленных заказчиком), в данном случае – это некоторое помещение прямоугольной формы.

На шаге 2 (см. рис. 2.2) с помощью графических подпрограмм строят графическую модель охраняемого помещения с использованием введенных данных о его форме и размерах.

Далее выбирают датчики из БД для проектирования системы безопасности (шаг 3, см. рис. 2.2).

Затем происходит размещение датчиков на модели охраняемого помещения (шаг 4, см. рис. 2.2). В данном примере в СИТЗ вводят данные о трех ТСО движения – S1, S2, S3, два из которых – S1 и S2 имеют конусообразную зону обнаружения, а один S3 – сферическую. ТСО располагают на боковых стенах. Зоны обнаружения направляют так, чтобы обеспечить как можно больший охват пространства помещения. Сразу оговоримся, что рассматриваемый пример опускает такие подробности, как принцип выбора ТСО, зависящий как от назначения проектируемой СИТЗ, так и окружающих условиях, способствующих или препятствующих его нормальной работе, и стоимостную составляющую, которая, естественно, присутствует при проектировании. Это сделано намеренно, чтобы обратить внимание на саму суть используемого метода проектирования СИТЗ.

Построив модель СИТЗ объекта, проводят ее тестирование (шаг 5, см. рис. 2.2). Для этого с помощью специальной подпрограммы псевдослучайным образом с равномерным распределением вероятности попадания воздействия в любую точку помещения формируют координаты тестирующих воздействий в пространстве охраняемого помещения. Для простоты восприятия в данном примере использовались всего 10 тестирующих воздействий. Полученные воздействия обозначены на рис. 2.1 точками с соответствующими индексами. Для удобства обработки значений результаты тестирующих воздействий сведены в табл. 2.1. Как упоминалось выше, генерацию координат можно проводить в любом задаваемом объеме или на любой поверхности, а количество случайных событий увеличивать до тысяч.

Таблица 2.1. Таблица воздействий в проектируемой системе инженерно технической защиты

TCO Воздействия	S1	S2	S3
1	X	X	X
2	X	X	
3			
4	X		
5	X		
6	X	X	X
7	X	X	
8	X	X	X
9			
10	X		

В табл. 2.1 каждая строка соответствует тестирующему воздействию, а столбец – одному из TCO. На пересечении строки со столбцом ставится знак X, если заданное воздействие было обнаружено данным TCO. Ячейка остается пустой в случае, если TCO не обнаружило тестирующее воздействие. В рассматриваемом примере размещения TCO и набора случайных тестирующих воздействий получаем:

1) S1 обнаружило 8 воздействий (это воздействия 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 и 10), 5 из 8 воздействий (это 1, 2, 6, 7, 8) было продублировано другими TCO;

2) S2 обнаружило 5 воздействий (воздействия 1, 2, 6, 7, 8), все 5 воздействий были продублированы другими TCO;

3) S3 обнаружило 3 воздействия (воздействия 1, 6, 8), все они были продублированы другими TCO.

Обработка результатов тестирования статистическими методами для получения оценки работы системы (шаг 6, см. рис. 2.2) осуществляется следующим образом:

1) вычисляется вероятность необнаружения воздействия системой $P_0 = K_0/N$, где K_0 – количество воздействий, необнаруженных ни одним из технических средств, N – число воздействий. В рассматриваемом тесте $K_0 = 2$ (воздействия 3 и 9), $N = 10$, следовательно, $P_0 = 2/10 = 0,2$. Таким образом, мы получили оценку

работы модели в виде статистической вероятности необнаружения тестирующего воздействия 0,2;

2) вероятность обнаружения воздействия одним из ТСО $P_d = K_d/N$, где K_d – количество воздействий, обнаруженных соответствующим ТСО. В нашем примере $P_1 = 0,8$; $P_2 = 0,5$; $P_3 = 0,3$;

3) вероятность обнаружения воздействия более чем одним ТСО $P_{dd} = K_{dd}/N$, где K_{dd} – количество воздействий, обнаруженных более чем одним ТСО, $K_{dd} = 5$ (воздействия 1, 2, 6, 7 и 8), $P_{dd} = 5/10 = 0,5$.

Теперь сравним полученную оценку результатов тестирования с заданной оценкой (шаг 7, см. рис. 2.2). В данном примере построенная модель СИТЗ удовлетворяет требованию вероятности необнаружения тестирующего воздействия (не менее 0,2), что показывает сравнение полученной и заданной оценок. Таким образом, техническое задание на проектирование СИТЗ выполнено.

Естественно, на практике редко удастся прийти к конечному решению за одну итерацию, а когда объект сложный по своей структуре или виду – это практически невозможно. Причем процесс тестирования-проверки и вычисления оценки эффективности можно проводить не только в конце сеанса, когда, по мнению эксперта, проектируемая система инженерно-технической защиты полностью скомплектована, но и на промежуточных стадиях, по мере добавления новых и удаления ранее размещенных датчиков, изменения положения и характеристик зоны обнаружения ТСО, изменения совокупности их использования.

По полученным результатам можно провести анализ эффективности работы отдельных ТСО, входящих в состав СИТЗ, на основе полученных оценок и выходных матриц (см. п. 2.3). Исходя из ранее приведенного примера (см. рис. 2.1 и табл. 2.1), можно сделать вывод о низкой эффективности работы датчика S3. Если бы весь столбец, соответствующий S3, был пустой (то есть ни одно из событий не было им обнаружено), то можно было бы сказать о полной бесполезности данного ТСО.

С учетом полученных вероятностных оценок можно внести изменения в проектируемую СИТЗ. Например, добавить или исключить ТСО различных видов, перенаправить зоны обнаружения ТСО, заменить одни технические средства другими и т.д.

В описанном примере метода проектирования СИТЗ для улучшения наглядности, помимо примитивного по форме объекта, использовались следующие упрощения: для размещения тестирующих воздействий использовалась плоскость, бралось небольшое количество моделируемых воздействий ($N=10$), не учитывалось влияние помехи. В других конкретных примерах осуществления метода проектирования СИТЗ имеется возможность проводить тестирование как по плоскостям (поверхностям), так и в объеме (пространстве), а для получения достоверных результатов генерируют и проверяют большое число воздействий, учитывают влияние помехи.

В рассматриваемом методе проектирования СИТЗ можно, например, формировать тестирующие воздействия в заданном диапазоне двухмерных (трехмерных) координат, когда значение каждой из двух (трех) координат тестирующего воздействия представляет собой случайную выборку с равномерным распределением вероятности. Диапазон координат задается с учетом особенностей охраняемого объекта. Возможно задание этого диапазона в меньшем диапазоне, чем границы помещения, если изучаемый объект является таковым, например, с учетом существования зон, требующих специально организованной охраны.

2.3 Входные и выходные данные САПР, построенного на основе метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта

Входными данными для использования метода являются:

- особенности планировки объекта защиты и его размеры – задаются оператором в графическом режиме моделирования объекта;
- характеристики ТСО – выбираются из БД датчиков в соответствии с условиями построения СИТЗ объекта, ее назначением; количество датчиков, задаваемых в программе, неограниченно, количество одинаковых датчиков, задаваемых одновременно, также неограниченно, при необходимости предусмотрена возможность изменения (добавления, удаления, редактирования) информационного содержания БД;

- границы объема тестирования – могут быть больше/меньше заданного объекта и в этом случае задаются оператором путем выбора из предложенного списка или формируются самостоятельно;
- нарушение – вид нарушения, выбирается специалистом из списка предложенных вариантов;
- количество нарушений – количество испытаний задается оператором.

Выходными данными, получаемыми в результате работы метода, являются:

- матрица событий $W = [w_{ij}]$, $i = 1, \dots, N$, $j = 1, \dots, K$, где N – число ТСО в моделируемой СИТЗ, K – число испытаний; ij -й элемент матрицы соответствует i -му датчику и j -му испытанию; $w_{ij}=1$ – i -й датчик обнаружил j -е событие; $w_{ij} = 0$ – i -й датчик не обнаружил j -е событие;

- матрица дублирования $D = [d_{ij}]$, $i = 1, \dots, N$, $j = 1, \dots, N$, где N – число ТСО в СИТЗ; $d_{ij} \neq 0$ – показывает, сколько раз j -й датчик продублировал i -й датчик;

- вероятность несрабатывания ни одного из датчиков на заданное возмущение $P_0 = K_0/N$, где K_0 – число испытаний, при которых не сработало ни одно из моделируемых ТСО, N – число испытаний;

- вероятность срабатывания лишь одного ТСО на заданное возмущение $P_1 = K_d/N$, где K_d – число испытаний, при которых сработало лишь одно ТСО, N – число испытаний;

- вероятность срабатывания более чем одного ТСО на заданное возмущение $P_n = K_{dd}/N$, где K_{dd} – число испытаний, при которых сработало более чем одно ТСО, N – количество испытаний;

- общая эффективность СИТЗ $Q = 1 - P_0$, где P_0 – вероятность несрабатывания ни одного из датчиков на заданное возмущение.

2.4. Применение метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта на практике

Подробнее рассмотрим каждый этап применения метода на практике на примере проектирования подсистемы обнаружения объекта. Этот же принцип применим и для других подсистем СИТЗ.

Цели проектирования подсистемы обнаружения:

- в результате проектирования должны определяться преимущества того или иного варианта выбора ТСО и их расстановки;
- должна быть представлена качественная и количественная оценки результата проектирования, включающие в себя:
 - угрозы объекту, обнаруживаемые подсистемой обнаружения, и угрозы, которые она не обнаруживает,
 - уязвимость подсистемы обнаружения к помехам и действиям нарушителя, в том числе количественная оценка эффективности, объективно подтверждающая выбор ТСО и способ их расстановки,
 - требования к заказчику по эксплуатации системы.

В общем виде алгоритм проектирования СИТЗ объекта состоит из следующих этапов:

- 1) сбор информации об объекте;
- 2) составление перечня угроз;
- 3) моделирование объекта охраны;
- 4) расстановка на модели объекта моделей ТСО;
- 5) тестирование полученной модели СИТЗ и принятие экспертом решения об эффективности выбранного варианта расстановки ТСО;
- 6) получение результата; расстановка ТСО по имеющейся документации на реальном объекте.

Рассмотрим каждый этап подробнее.

1. Сбор информации об объекте.

1. Составляется список технических средств задержки, рубежей, зон объекта.

1.1. Составляется полный список технических средств задержки на объекте. При составлении списка используется классификация, предложенная далее в разд. 3.

1.2. Выделяются рубежи. Рубежом считается связанное замкнутое множество технических средств задержки. Одно техническое средство задержки может входить в несколько замкнутых множеств. Следует отметить, что в ряде случаев рубеж может быть разомкнут. Тогда рубеж замыкается зоной, выбираемой экспертом. Для данной зоны единственная угроза – перемещение нарушителя.

1.3. Определяются зоны. Зоной считается определенная часть пространства.

1.3.1. В первую очередь выделяются зоны, ограниченные рубежом, или находящиеся между двумя рубежами. Если зона полностью разбивается на несколько, то она не учитывается. Учитываются неделимые зоны. Если внутри зоны находится меньшая по размеру из двух зон или они пересекаются, то такие зоны рассматриваются независимо.

1.3.2. Добавляются зоны, замыкающие рубежи.

2. Составляется список помех работе системы обнаружения, присутствующих на объекте на различных рубежах и зонах. При этом все помехи, не требующие проверки, включаются автоматически. Соответственно, помехи, требующие проверки, включаются при наличии их на объекте.

При этом используется классификация помех и перечни характерных помех каждого класса, раздел 3.

2.1. Список помех должен быть составлен для каждой зоны, в которой возможна или предполагается установка ТСО.

2.2. Список помех должен быть составлен для каждого рубежа, на котором возможна или предполагается установка ТСО.

3. Составляется список объектов защиты, указываются зоны их размещения с использованием классификации объектов защиты из раздела 3.

2. Составление перечня угроз.

1. Для каждого средства задержки составляется список угроз. Для этого используется классификация угроз из разд. 3, связанных с техническими средствами задержки, и угрозы для известных технических средств задержки.

2. В каждой зоне объекта определяется угроза перемещения нарушителя.

3. Для каждого объекта защиты составляется список угроз, определяются зоны реализации угроз. При этом используется перечень угроз, характерных для аналогичных (и ранее обустроенных системой безопасности) объектов охраны.

3. Моделирование объекта охраны. Моделирование объекта подразумевает создание трехмерной модели объекта с требуемой степенью детализации (с точностью до целей моделирования) с помощью программных средств (в качестве примера можно привести программный пакет SketchUP). Детализация модели зависит от поставленных задач, которые должна выполнять система безо-

пасности. При моделировании помещения будут учитываться декоративные постройки и мебель. При моделировании территории – здания, зеленые насаждения, ограждения, неровности ландшафта и т.п.

4. Расстановка ТСО на модели объекта.

1. Эксперт расставляет ТСО на модели, которая включает в себя технические средства задержки и зоны объекта. При этом определяется, какие из угроз будут обнаруживаться. Используется следующая информация:

- классификация ТСО по принципу обнаружения,
- характеристики известных ТСО,
- обнаружение угроз в зависимости от способа установки ТС.

2. Для каждого ТСО определяется список угроз и помех, по отношению к которым оно уязвимо. Используется следующая информация:

- подверженность различных ТСО помехам, в зависимости от физического принципа обнаружения,
- результат воздействия помехи на ТСО,
- меры нейтрализации воздействия,
- классификация угроз, связанных с ТСО,
- угрозы установленным ТСО,
- меры нейтрализации угроз установленным ТСО.

5. Тестирование полученной модели системы инженерно-технической защиты. Проводится тестирование полученной на этапе 4 модели СИТЗ. Тестирование проводится согласно методу, описанному в разд. 2 настоящей работы. После получения количественных оценок расстановки ТСО эксперт принимает решение, следует ли ему принять данную расстановку и выбор ТСО или вернуться на предыдущий шаг, чтобы улучшить проектное решение.

6. Получение результата; расстановка технических средств охраны по имеющейся документации на реальном объекте. Согласно описываемому методу эксперт получает:

- список устанавливаемых ТСО на различных технических средствах задержки и зонах объекта с количественной оценкой эффективности, подтверждающей рассматриваемый вариант подсистемы для объекта как наиболее удачный;

- для каждого средства задержки, рубежа, зоны, объектов защиты, объекта в целом:
 - список обнаруживаемых угроз,
 - список необнаруживаемых угроз;
 - для каждого установленного ТСО:
 - список обнаруживаемых угроз,
 - список угроз, помех и результатов воздействия,
 - список примененных или требуемых от заказчика мер нейтрализации помех.

По конечным результатам оформляется рабочий проект, в соответствии с которым будет осуществляться монтаж СИТЗ на объекте.

При использовании данного подхода к проектированию СИТЗ следует учитывать тип объекта охраны. Очевидно, что для промышленного объекта будут характерны одни помехи, а для жилого помещения – другие. Также помехи, связанные с погодными условиями, зависят от местности. Таким образом, назначение и расположение объекта во многом определяет помехи работе подсистемы обнаружения, существующие на объекте. При известной зависимости помех от характеристик объекта может быть использовано не полное множество помех, а ограниченное в соответствии со знаниями об объекте.

2.5. Пример использования метода проектирования системы инженерно-технической защиты объекта

Проект, рассматриваемый в этом разделе, разрабатывался для участия в тендере по проектированию системы инженерно-технической защиты объекта, название которого не приводится по соображениям конфиденциальности.

Описание объекта охраны. Объект защиты (рис. 2.3) представляет собой огороженную территорию общей площадью 2000 кв. м. Ограждение объекта состоит из железобетонных плит с одной стороны и металлической сетки типа «Рабица» с трех оставшихся сторон. Площадь объекта представляет собой выровненную площадку, без зеленых насаждений, прямоугольной формы.

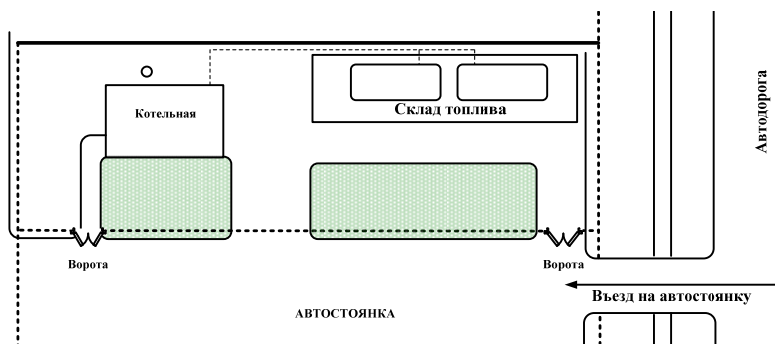


Рис. 2.3. Схема объекта

На территории объекта располагаются склад топлива, представляющий собой две цистерны с жидким топливом, и здание котельной. Оба эти сооружения являются объектами особой важности и требуют повышенного уровня защиты.

Попадание на территорию объекта возможно через одни из двух ворот (см. рис. 2.3). За территорией объекта располагаются дорога, автостоянка.

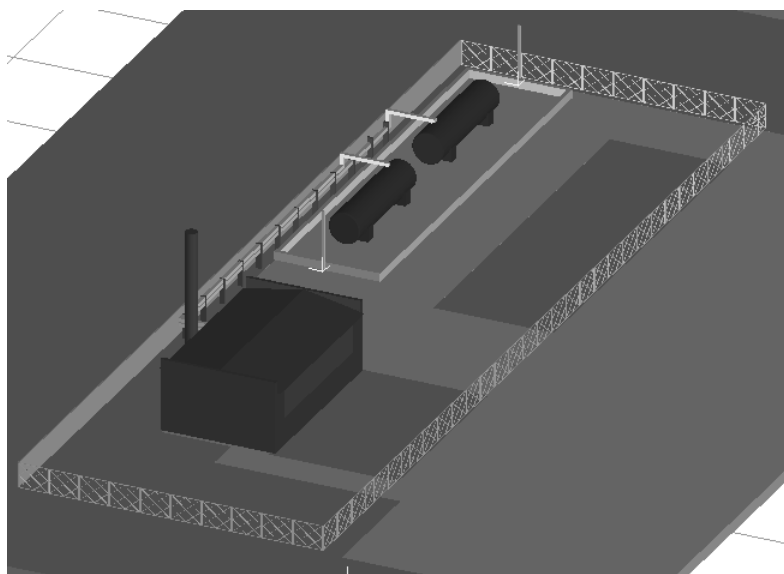


Рис. 2.4. Модель объекта, созданная согласно полученной схеме и дополнительным замерам, выполненным в процессе обследования объекта

В результате работы над проектом были приняты следующие технические решения.

Предложение 1. Данный вариант размещения ТСО предназначен для:

- обнаружения несанкционированного проникновения на территорию,
- видеонаблюдения за территорией и прилегающей к ней области,
- освещения территории объекта.

Проектируемая система инженерно-технической защиты включает приемно-контрольный прибор, инфракрасные (ИК) активные извещатели, видеокамеры и прожекторы для освещения территории объекта.

Для обнаружения проникновения на объект проектом предусматривалось расположение ИК активных ТСО Ортех АХ-130Т над ограждением по всему периметру с выводом на приемный прибор Vista 101. Изображения от видеокамер КРС-S600BH (объективы TG2616AFCS, TG8Z0516FCS, EFL-0614AI), расположенных на здании котельной и ограждении, поступают на устройство видеозаписи MSx и через квадратор УН-404В на чёрно-белый монитор 14" HS-BM142A.

Контрольная панель Vista 101 и монитор HS-BM142A устанавливаются в помещении котельной, в которой круглосуточно находится дежурный, где располагаются:

- пульт пользователя ADEMCO 61281, отображающий состояние ТСО на объекте;
- устройство видеозаписи MSx;
- квадратор УН-404В;
- источники бесперебойного питания «СКАТ 1200М».

Приемно-контрольный прибор обеспечивает прием сигналов о пересечении нарушителем зоны обнаружения ТСО от ИК активных извещателей.

Пульт управления ADEMCO 61281, отображающий состояние системы инженерно-технической защиты объекта, и монитор HS-BM142A, отображающий информацию, поступающую от видеокамер, размещается у дежурного.

Для обнаружения несанкционированного проникновения на объект ИК активные извещатели реагируют на:

- перекрытие ИК луча,
- попытку вскрытия ТСО.

При обнаружении движения в зоне видимости видеокамеры подается звуковой сигнал дежурному.

Освещение прожекторами «ИСУ-02-5000» обеспечивает надежную работу видеокамер в темное время суток, а также возможность визуального обнаружения нарушителя.

Результаты анализа и тестирования¹ предлагаемого варианта размещения ТСО представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Результаты тестирования системы инженерно-технической защиты.
Вариант 1

ТРЕБОВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТЫ		
	Вариант решения проблемы		
		Результаты теста	
1. Обеспечить наблюдение за периметром и цистернами	Расстановка 4-х видеокамер		
	Тест:	Склад жидкого топлива	0,93
		Неконтролируемая зона	0,68
		Территория	0,59
2. Обеспечить обнаружение нарушителя при проникновении на объект	Установка шести комплектов Optex AX-130T на внешнее ограждение		
	Тест:	Внешнее ограждение	0,94
3. Освещение территории объекта	Установка двух прожекторов на дымовую трубу		
	Тест:	Территория	0,68
		Неконтролируемая зона	0,82

¹ Здесь и далее анализ и тестирование осуществляются с помощью САПР, разработанного на основе описанного в пп. 2.1–2.3 метода проектирования (Свидетельство № 2004610723 от 19.05.2004 г. об официальной регистрации программы; Свидетельство № 2004620066 от 19.05.2004 об официальной регистрации базы данных).

Чтобы обеспечить наблюдение за периметром (рис. 2.5) и цистернами (рис. 2.6), на объекте установлены четыре видеокамеры. Эффективность их размещения для:

- территории склада жидкого топлива – 0,93,
- неконтролируемой зоны, прилегающей к ограждению (рис. 2.7) – 0,68,
- всей территории объекта (рис. 2.8) – 0,59.

Приведенные числа означают оценку вероятности обнаружения нарушителя в зонах видимости видеокамер со следующими параметрами:

- видимость не менее 1000 м (отсутствие тумана),
- линейные размеры нарушителя не менее 0,5 м,
- линейный размер изображения нарушителя на мониторе не менее 16 пикселей,
- освещенность не менее 3 лк.

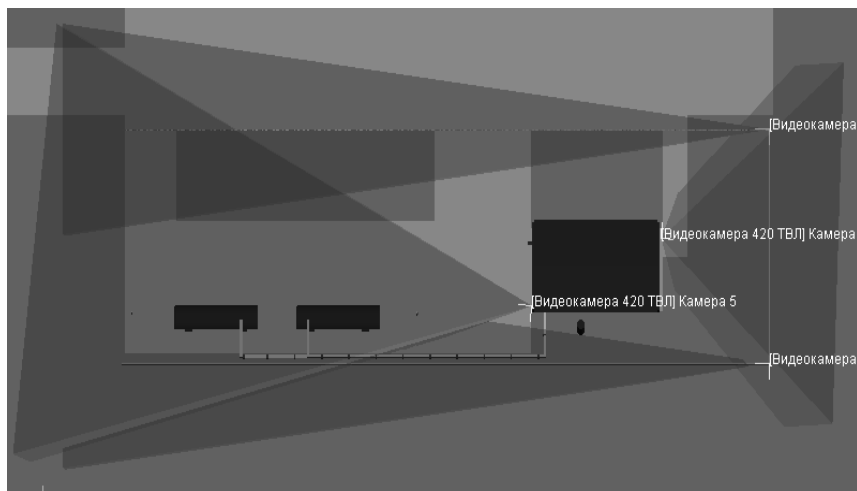


Рис. 2.5. Моделирование поля зрения видеокамер, предназначенных для наблюдения за периметром объекта (вид сверху)

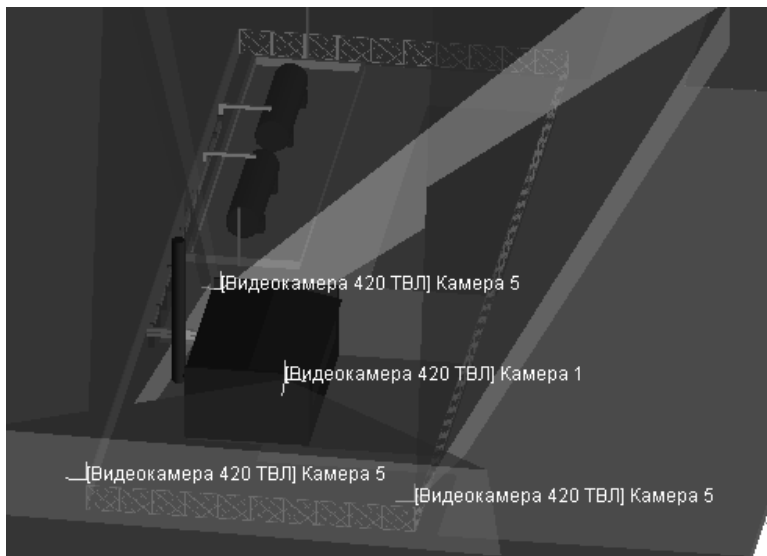


Рис. 2.6. Моделирование поля зрения видеокамер, предназначенных для наблюдения за цистернами на объекте

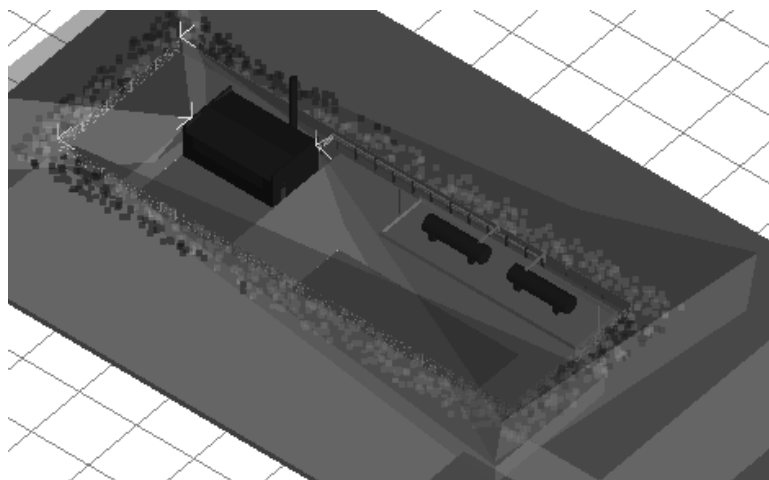


Рис. 2.7. Тестирование зоны, прилегающей к ограждению объекта. Контролируемая видеокамерами область выделена светло-серыми точками, а неконтролируемая – тёмно-серыми точками

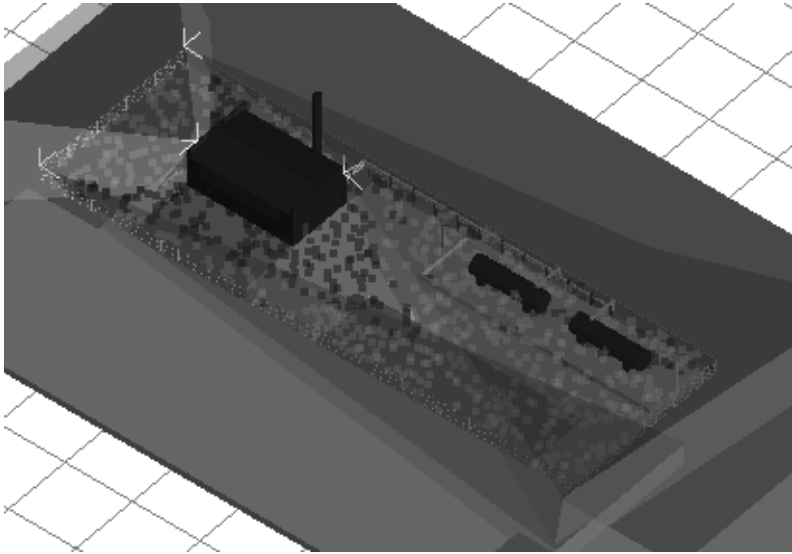


Рис. 2.8. Тестирование территории объекта.
Контролируемая область выделена светло-серыми точками,
а неконтролируемая – тёмно-серыми точками

Чтобы обеспечить обнаружение нарушителя при проникновении на объект, на внешнее ограждение были установлены шесть комплектов ИК активных извещателей Optex AX-130T (рис. 2.9 и 2.10).

Результаты тестирования показали, что обнаружение перелаза через ограждение (рис. 2.11) – 0,94, где 0,94 – оценка вероятности обнаружения нарушителя при перелазе через ограждение без использования им технических средств.

Чтобы организовать необходимое освещение на объекте, на дымовой трубе были размещены два прожектора «ИСУ-02-5000». Результаты тестирования:

- вся территория освещена на 68 % с освещенностью не менее 5лк (рис. 2.12),
- неконтролируемая зона, прилегающая к объекту в радиусе 5 м от ограждения, освещена на 82 % с освещенностью не менее 5лк.

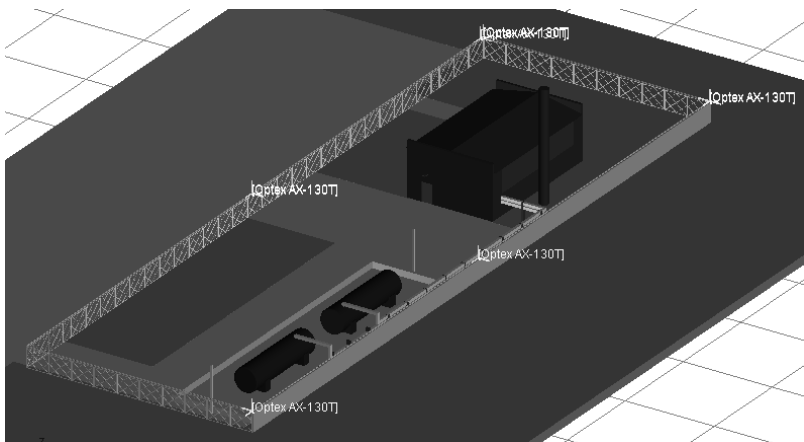


Рис. 2.9. Моделирование поля зрения ИК активных извещателей, расположенных по периметру, предназначенных для обнаружения несанкционированного проникновения на объект

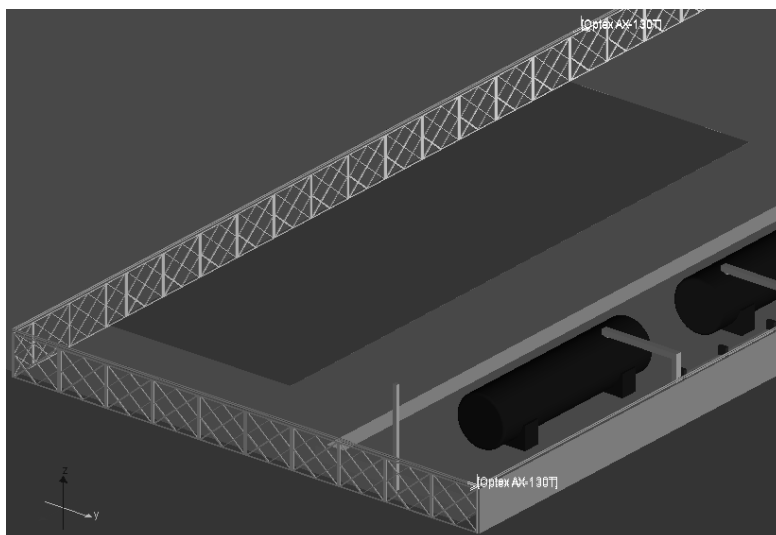


Рис. 2.10. Моделирование поля зрения ИК активных извещателей, расположенных по периметру объекта

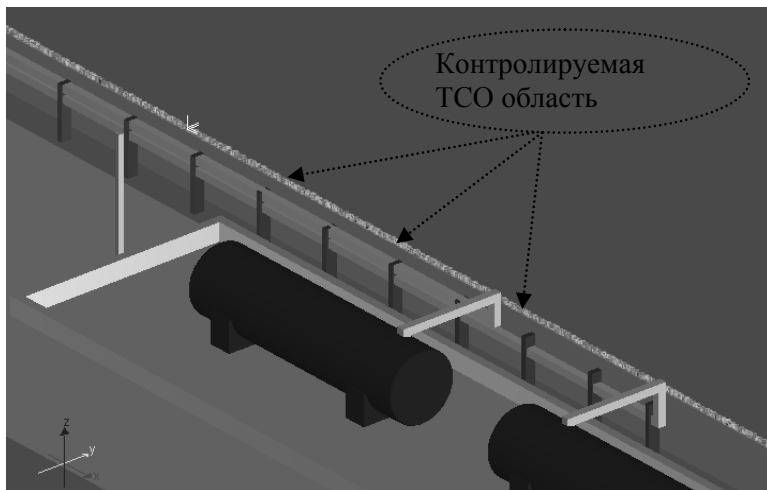


Рис. 2.11. Тестирование на обнаружение перелаза ограждения при проникновении на объект. Контролируемая ТСО область выделена светло-серым цветом

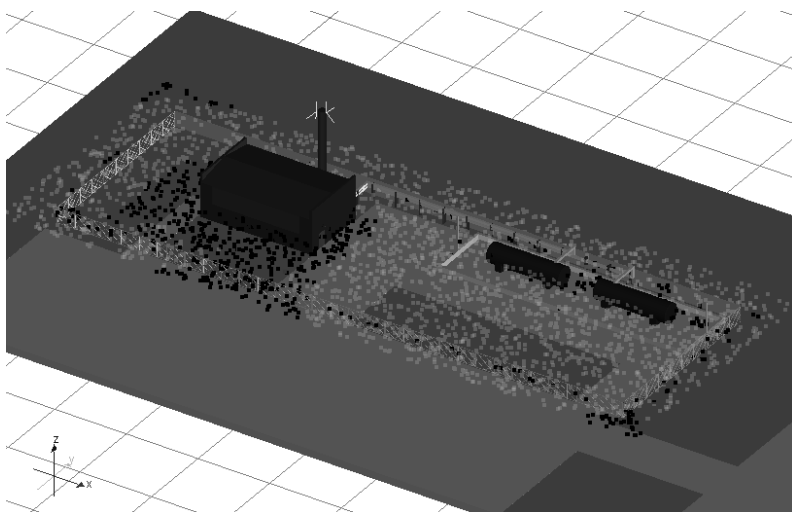


Рис. 2.12. Тестирование эффективной расстановки прожекторов освещения на объекте. Контролируемая область выделена светло-серыми точками, а неконтролируемая – черными точками

Предложение 2. Второй вариант размещения ТСО предназначен для:

- обнаружения несанкционированного проникновения на территорию,
- видеонаблюдения за территорией и прилегающей к ней области, а также за дверью котельной,
- освещения территории объекта,
- направленного контроля за складом жидкого топлива.

Проектируемая СИТЗ включает приемно-контрольный прибор, ИК активные извещатели, однопозиционные СВЧ датчики, видеокамеры и прожектора.

Для обнаружения проникновения на объект проектом предусматривалось расположение ИК активных извещателей Optex AX-130T над ограждением по всему периметру с выводом на приемный прибор Vista 101. Изображения от видеокамер КРС-S600BH (объективы TG2616AFCS, TG8Z0516FCS, EFL-0614AI), расположенных на здании котельной и ограждении, поступают на устройство видеозаписи MSx и через квадратор УН-404В на чёрно-белый монитор 14" HS-BM142A.

Изображение от видеокамеры КРС-S310BH, расположенной над дверью в котельную, и звук от микрофона поступают на настенный монитор 4" с переговорной трубкой.

Для обнаружения приближения к складу жидкого топлива на специально размещенных столбах, высотой не менее 4 метра, располагаются СВЧ датчики «Фон-3».

Контрольная панель Vista 101 и монитор HS-BM142A устанавливаются в помещении котельной, обеспеченном круглосуточным дежурством, где располагаются:

- пульт пользователя ADEMCO 61281, отображающий состояние ТСО;
- устройство видеозаписи MSx;
- квадратор УН-404В;
- источники бесперебойного питания «СКАТ 1200М».

Приемно-контрольный прибор обеспечивает прием сигналов о пересечении нарушителем зоны обнаружения ИК активных извещателей и СВЧ датчиков («Фон-3»).

Пульт управления ADEMCO 61281, отображающий состояние системы инженерно-технической защиты объекта, и мониторы, отображающие информацию, поступающую от видеокамер, размещаются у дежурного.

Для обнаружения несанкционированного проникновения на объект ИК активные извещатели реагируют на перекрытие ИК луча и попытку вскрытия датчика.

Для обнаружения приближения и перемещения внутри территории склада жидкого топлива СВЧ датчики «Фон-3» реагируют на перемещение в их зоне обнаружения.

При обнаружении движения в зоне видимости видеокамеры подается звуковой сигнал дежурному.

Освещение прожекторами «ИСУ-02-5000» обеспечивает надежную работу видеокамер в темное время суток, а также возможность визуального обнаружения нарушителя.

Результаты анализа и тестирования предлагаемого варианта размещения ТСО представлены в табл. 2.3.

Чтобы обеспечить наблюдение за периметром и цистернами, на объекте были размещены 4 видеокамеры. Проверка эффективности их расстановки дала следующие результаты:

- по площадке с цистернами – 0,93,
- по неконтролируемой зоне, прилегающей к ограждению – 0,68,
- по всей территории объекта – 0,59.

Приведенные числа означают оценку вероятности обнаружения нарушителя в зонах видимости видеокамер со следующими параметрами:

- видимость не менее 1000 м (отсутствие тумана),
- линейные размеры нарушителя не менее 0,5 м,
- линейный размер изображения нарушителя на мониторе не менее 16 пикселей,
- освещенность не менее 3 лк.

Чтобы обеспечить наблюдение за периметром и цистернами, на объекте были размещены 4 видеокамеры. Проверка эффективности их расстановки дала следующие результаты:

- по площадке с цистернами – 0,93,

– по неконтролируемой зоне, прилегающей к ограждению – 0,68,

– по всей территории объекта – 0,59.

Приведенные числа означают оценку вероятности обнаружения нарушителя в зонах видимости видеокамер со следующими параметрами:

- видимость не менее 1000 м (отсутствие тумана),
- линейные размеры нарушителя не менее 0,5 м,
- линейный размер изображения нарушителя на мониторе не менее 16 пикселей,
- освещенность не менее 3 лк.

Таблица 2.3. Результаты тестирования системы инженерно-технической защиты.
Вариант 2

ТРЕБОВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТЫ		
	Вариант решения проблемы		Результаты теста
1. Обеспечить наблюдение за периметром и цистернами	Расстановка четырёх видеокамер		
	Тест:	Склад жидкого топлива	0,93
		Неконтролируемая зона	0,68
		Территория	0,59
2. Обеспечить обнаружение нарушителя при проникновении на объект	Установка шести комплектов Optex AX-130T на внешнее ограждение		
	Тест:	Внешнее ограждение	0,94
3. Обеспечить наблюдение за дверью котельной	Установка видеокамеры		
	Тест:	Дверь котельной	0,81
4. Освещение территории объекта	Установка двух прожекторов на дымовую трубу		
	Тест:	Территория	0,68
		Неконтролируемая зона	0,82
5. Обеспечить обнаружение нарушителя при попытке доступа к цистернам	Установка двух СВЧ однопозиционных датчиков и двух столбов высотой не менее 4 м		
	Тест:	Склад жидкого топлива	0,66
		Ограждение	0,89

Чтобы обеспечить наблюдение за дверью котельной, над ней была размещена видеокамера. Проверка эффективности ее установки дала следующие результаты (рис. 2.13) оценки идентификации человека в зоне видимости камеры 0,81 с параметрами:

- видимость не менее 1000 м (отсутствие тумана),
- линейные размеры лица нарушителя не менее 0,2 м,
- линейный размер изображения лица нарушителя на мониторе не менее 20 пикселей,
- освещенность не менее 3 лк.

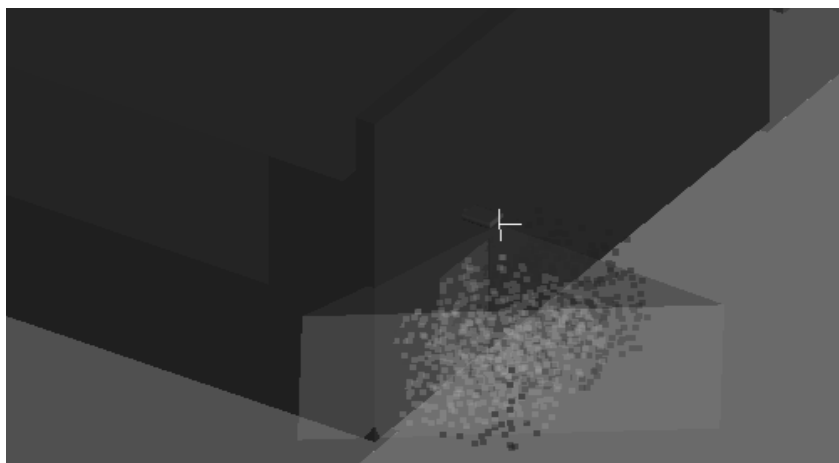


Рис. 2.13. Результаты тестирования видеокамеры, размещенной над дверью при входе в котельную. Контролируемая область выделена светло-серыми точками, а неконтролируемая – темно-серыми точками

Чтобы обеспечить обнаружение нарушителя при проникновении на объект, на внешнее ограждение были установлены шесть комплектов ИК активных извещателей Optex AX-130T. Проверка эффективности их расстановки дала следующие результаты обнаружение перелаза через ограждение – 0,94, где 0,94 – оценка вероятности обнаружения нарушителя при перелазе через ограждение без использования им технических средств.

Чтобы организовать необходимое освещение на объекте, на дымовой трубе были размещены два прожектора «ИСУ-02-5000». Для проверки эффективности их расстановки было проведено тестирование и получены результаты:

- вся территория освещена на 68 % с освещенностью не менее 5 лк,

- неконтролируемая зона, прилегающая к объекту в радиусе 5 м от ограждения, освещена на 82 % с освещенностью не менее 5 лк.

Чтобы обеспечить обнаружение нарушителя при попытке доступа к цистернам на объекте были размещены СВЧ-датчики (рис. 2.14).

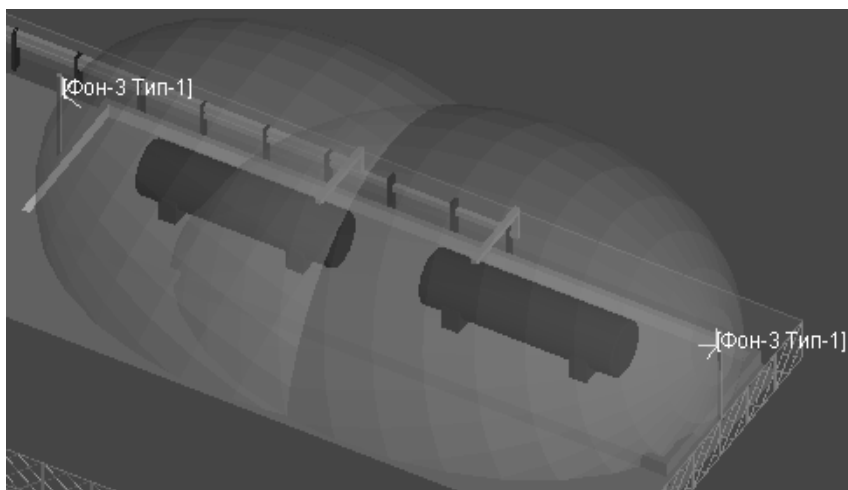


Рис. 2.14. Моделирование зоны обнаружения СВЧ-датчиков на объекте

Для проверки эффективности их расстановки было проведено тестирование и получены результаты:

- обнаружение перемещения на территории склада жидкого топлива (рис. 2.15) – 0,66;

- обнаружение перелазы через ограждение склада жидкого топлива (рис. 2.16) – 0,89.

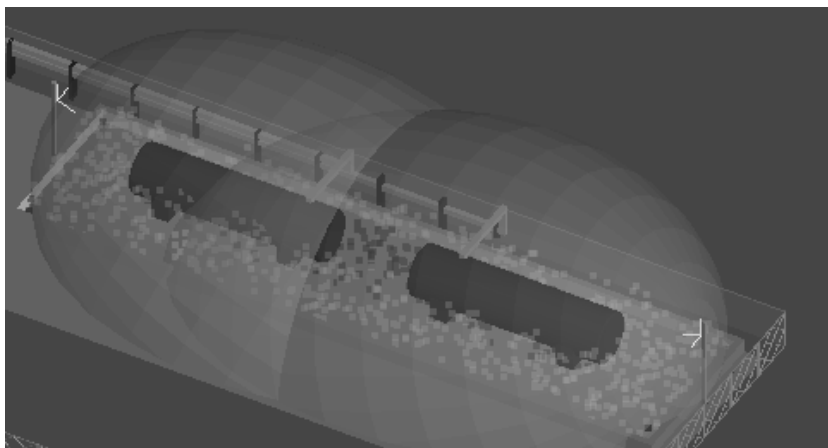


Рис. 2.15. Результаты тестирования на обнаружение перемещения на территории склада жидкого топлива. Контролируемая область выделена светло-серыми точками, а неконтролируемая – тёмно-синими точками

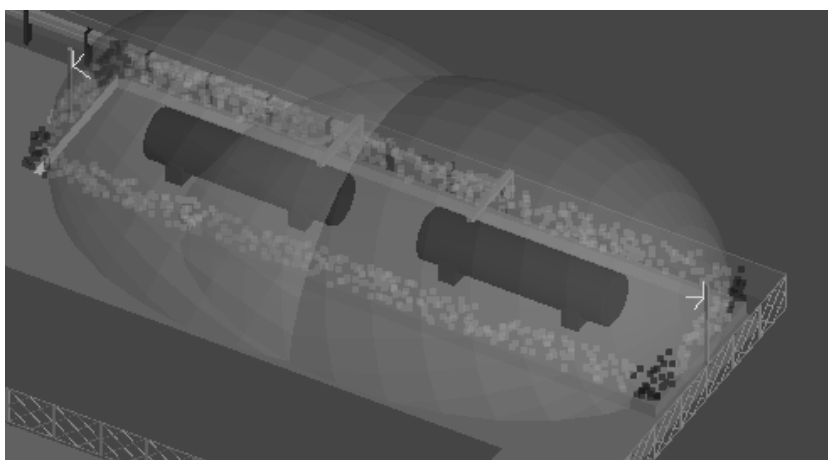


Рис. 2.16. Результаты тестирования на обнаружение перелаза через ограждение склада жидкого топлива. Контролируемая область выделена светло-серыми точками, а неконтролируемая – тёмно-серыми точками

Предложение 3. Третий вариант размещения ТСО предназначен для:

- обнаружения несанкционированного проникновения на территорию,
- видеонаблюдения за территорией и прилегающей к ней области, а также за дверью котельной,
- освещения территории объекта,
- направленного контроля за складом жидкого топлива, трубопроводом и территорией, прилегающей к двери котельной.

Проектируемая система инженерно-технической защиты включает приемно-контрольный прибор, ИК активные извещатели, однопозиционные СВЧ датчики, видеокамеры и прожекторы.

Для обнаружения проникновения на объект проектом предусматривается расположение ИК активных извещателей Optex AX-130T над ограждением по всему периметру с выводом на приемный прибор Vista 101. Изображения от видеокамер КРС-S600BH (объективы TG2616AFCS, TG8Z0516FCS, EFL-0614AI), расположенных на здании котельной и ограждении, поступают на устройство видеозаписи MSx и через квадратор УН-404В на чёрно-белый монитор 14" HS-BM142A.

Изображение от видеокамеры КРС-S310BH, расположенной над дверью в котельную, и звук от микрофона поступают на настенный монитор диагональю 4" с переговорной трубкой.

Для обнаружения приближения к складу жидкого топлива, трубопроводу, двери котельной на специально размещенных столбах, высотой не менее 4 м, располагаются однопозиционные СВЧ датчики «Фон-3».

Контрольная панель Vista 101 и монитор HS-BM142A устанавливаются в помещении котельной, обеспеченным дежурством, где располагаются:

- пульт пользователя ADEMCO 61281, отображающий состояние ТСО объекта;
- устройство видеозаписи MSx;
- квадратор УН-404В;
- источники бесперебойного питания «СКАТ 1200М».

Приемно-контрольный прибор обеспечивает прием сигналов о пересечении нарушителем зоны обнаружения датчика от ИК активных извещателей и СВЧ датчиков.

Пульт управления АДЕМСО 61281, отображающий состояние СИТЗ объекта, и мониторы, отображающие информацию, поступающую от видеокамер, размещаются у дежурного.

Для обнаружения несанкционированного проникновения на объект ИК активные извещатели реагируют на:

- перекрытие луча,
- попытку вскрытия датчика.

Для обнаружения приближения и перемещения внутри территории склада жидкого топлива, а также приближения к трубопроводу и двери котельной, СВЧ датчики реагируют на перемещение в зоне обнаружения датчиков.

При обнаружении движения в зоне видимости камеры подается звуковой сигнал на пульт дежурному.

Освещение прожекторами «ИСУ-02-5000» и «ИО-04-1500» обеспечивает надежную работу видеокамер в темное время суток, а также возможность визуального обнаружения нарушителя.

Результаты анализа и тестирования, осуществленного с помощью метода проектирования СИТЗ объекта, предлагаемого варианта размещения ТСО представлены в табл. 2.3.

Чтобы обеспечить наблюдение за периметром и цистернами, на объекте были размещены четыре видеокамеры. Проверка эффективности их расстановки дала следующие результаты:

- по площадке с цистернами – 0,93,
- по неконтролируемая зона, прилегающей к ограждению – 0,68,
- по всей территории объекта – 0,59,

где приведенные числа означают оценку вероятности обнаружения нарушителя в зонах видимости видеокамер со следующими параметрами:

- видимость не менее 1000 м (отсутствие тумана),
- линейные размеры нарушителя не менее 0,5 м,
- линейный размер изображения нарушителя на мониторе не менее 16 пикселей,
- освещенность не менее 3 лк.

Таблица 2.3. Результаты тестирования системы инженерно-технической защиты объекта.
Вариант 3

ТРЕБОВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТЫ		
	Вариант решения проблемы		
		Результаты теста	
1. Обеспечить наблюдение за периметром и цистернами	Расстановка четырех видеокамер		
	Тест:	Склад жидкого топлива	0,93
		Неконтролируемая зона	0,68
		Территория	0,59
2. Обеспечить обнаружение нарушителя при проникновении на объект	Установка шести комплектов Optex AX-130T на внешнее ограждение		
	Тест:	Внешнее ограждение	0,94
3. Обеспечить обнаружение нарушителя при попытке доступа к цистернам, трубопроводу, двери котельной	Установка трех однопозиционных СВЧ датчиков и двух столбов высотой не менее 4 м		
	Тест:	Склад жидкого топлива	0,66
		Ограждение	0,89
		Трубопровод	0,54
		Дверь котельной	0,87
4. Обеспечить наблюдение за дверью котельной	Установка видеокамеры.		
	Тест:	Дверь котельной	0,81
5. Освещение территории объекта	Установка двух прожекторов на дымовую трубу + лампа освещения на здании котельной		
	Тест:	Территория	0,75
		Неконтролируемая зона	0,86
6. Обеспечить обнаружение нарушителя при попытке доступа к цистернам	Установка двух однопозиционных СВЧ датчиков и двух столбов высотой не менее 4 м		
	Тест:	Склад жидкого топлива	0,66
		Ограждение	0,89

Чтобы обеспечить наблюдение за дверью котельной, над ней была размещена видеокамера. Проверка эффективности ее установки дала следующие результаты: оценка идентификации человека в зоне видимости камеры 0,81 с параметрами:

- видимость не менее 1000 м (отсутствие тумана),

- линейные размеры лица нарушителя не менее 0,2 м,
- линейный размер изображения лица нарушителя на мониторе не менее 20 пикселей,
- освещенность не менее 3 лк.

Чтобы обеспечить обнаружение нарушителя при проникновении на объект, на внешнее ограждение были установлены шесть комплектов ИК активных извещателей Ортех АХ-130Т. Проверка эффективности их расстановки дала следующие результаты: обнаружение перелаза через ограждение – 0,94, где 0,94 – оценка вероятности обнаружения нарушителя при перелазе через ограждение без использования им технических средств.

Чтобы организовать необходимое освещение на объекте, на дымовой трубе были размещены два прожектора «ИСУ-02-5000» и прожектор «ИО-04-1500» на здании котельной (рис. 2.17).

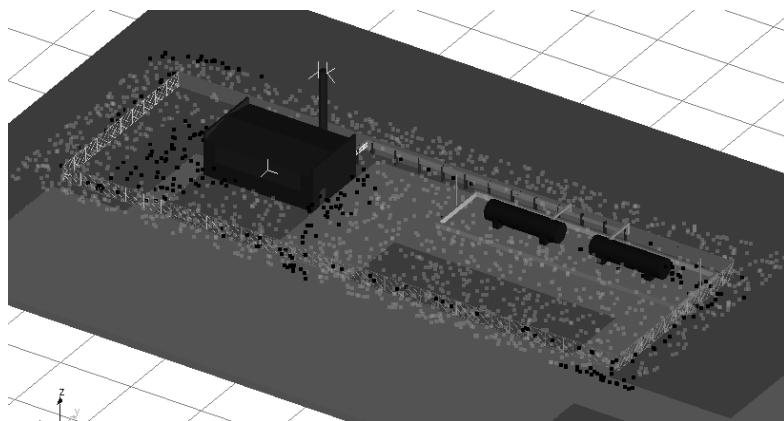


Рис. 2.17. Результаты тестирования освещенности объекта и части прилегаемой к ней территории. Контролируемая область выделена светло-серыми точками, а неконтролируемая – черными точками

Для проверки эффективности их расстановки было проведено тестирование и получены результаты:

- вся территория освещена на 75 % с освещенностью не менее 5 лк,
- неконтролируемая зона, прилегающая к объекту в радиусе 5м от ограждения, освещена на 86 % с освещенностью не менее 5 лк.

Чтобы обеспечить обнаружение нарушителя при попытке доступа к цистернам, на объекте были размещены СВЧ датчики. Для проверки эффективности их расстановки было проведено тестирование и получены результаты:

- обнаружение перемещения на территории склада жидкого топлива – 0,66,
- обнаружение перелаза через ограждение склада жидкого топлива – 0,89.

Чтобы обеспечить обнаружение нарушителя при попытке доступа к цистернам, трубопроводу и двери котельной на объекте были размещены СВЧ датчики. Для проверки эффективности их расстановки было проведено тестирование и получены результаты:

- обнаружение перемещения на территории склада жидкого топлива – 0,66,
- обнаружение перелаза через ограждение склада жидкого топлива – 0,89,
- обнаружение доступа нарушителя к трубопроводу (рис. 2.18) – 0,54,
- обнаружение доступа нарушителя к двери котельной (рис. 2.19) – 0,87.

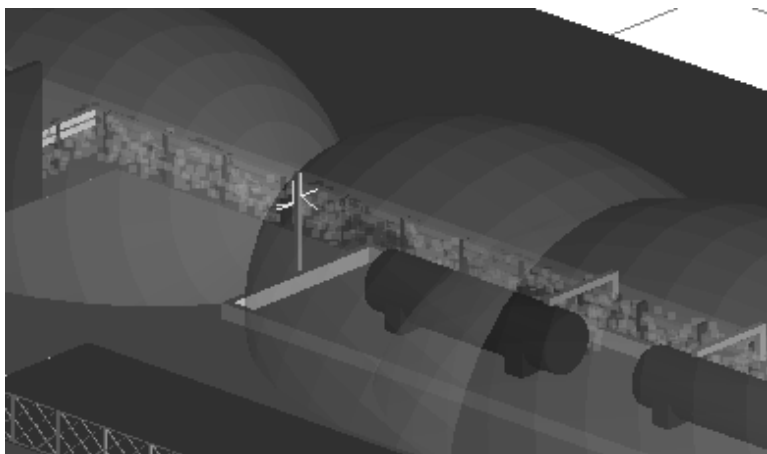


Рис. 2.18. Результаты тестирования на обнаружение доступа нарушителя к трубопроводу. Контролируемая область выделена светло-серым цветом, а неконтролируемая – чёрным цветом

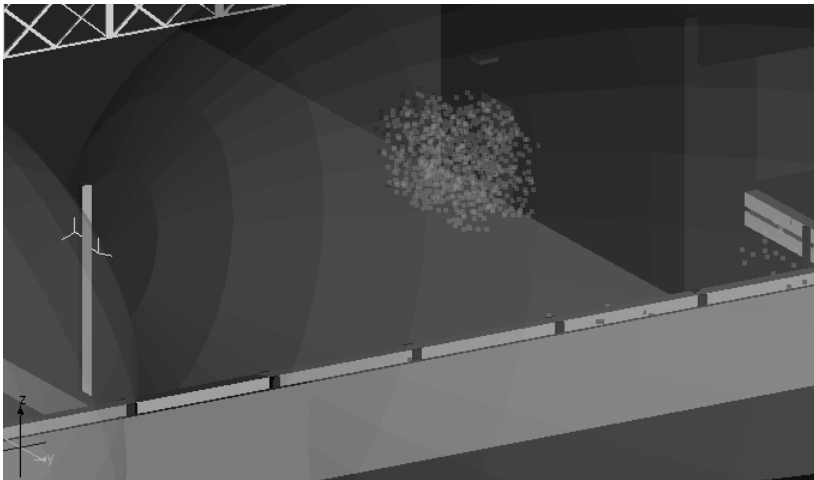


Рис. 2.19. Результаты тестирования на обнаружение доступа нарушителя к двери котельной. Контролируемая область выделена светло-серым цветом, а неконтролируемая – тёмно-серым цветом

3. ОСНОВНЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАНЫ

3.1. Постановка задачи выбора инженерно-технических средств защиты

Оптимальный выбор средств СИТЗ для конкретного объекта направлен на обеспечение достижения одного из следующих показателей (два основных критерия построения системы безопасности):

- максимальной эффективности системы защиты при заданном уровне затрат;
- заданной эффективности системы защиты при минимальном уровне затрат.

В целях создания условий, необходимых для достижения указанных выше показателей, необходимо провести анализ особенностей создаваемой СИТЗ, самого защищаемого объекта или существующих инженерно-технических средств охраны. Данный анализ направлен на определение:

- 1) целей функционирования СИТЗ и использования при этом ТСО;
- 2) характеристик защищаемого объекта;
- 3) особенностей СИТЗ современного объекта;
- 4) характеристик ТСО;
- 5) оценок эффективности ТСО;
- 6) экономических аспектов использования ТСО.

Результаты анализа будут использоваться для выбора ТСО и их последующего размещения на конкретном защищаемом объекте.

3.2. Цели функционирования системы инженерно-технической защиты

Современная система защиты объекта – это совокупность целенаправленных организационных, инженерно-технических, контрольных средств и мер, направленных на обеспечение полной, частичной или выборочной сохранности материальных ценностей, персонала и информации, находящихся на объекте.

Одним из направлений реализации указанных мер является противодействие угрозам безопасности объекта. Можно утверждать, что данные меры направлены на выполнение трех главных задач: обнаружение, отражение и ликвидацию различных угроз объекту.

Реализация указанных мер и выделенных задач невозможна без использования ТСО. Их применение направлено на достижение следующих целей:

- 1) предотвращение несанкционированного проникновения посторонних лиц на территорию и помещения объекта;
- 2) регулирование санкционированного доступа на территорию, в здания и помещения объекта;
- 3) предупреждение несанкционированного доступа к защищаемым ресурсам (человеческим, материальным, информационным) объекта;
- 4) предупреждение несанкционированного использования ресурсов объекта;
- 5) сигнализация о попытке несанкционированного действия;
- 6) регистрация сведений о попытках несанкционированных действий и о функционировании самой СИТЗ;
- 7) отражение несанкционированных действий;
- 8) обнаружение отклонений от нормальных условий, необходимых и достаточных для функционирования объекта;
- 9) ликвидация угроз безопасности объекту;
- 10) предупреждение возможных нарушений безопасности объекту действиями персонала, работающего на объекте.

Перечисленные цели рассматриваются авторами пособия как функции, которые выполняют ТСО системы защиты объекта. Реализация этих функций зависит от характеристик защищаемого объекта.

Под «объектом» охраны будем понимать предприятие, учреждение или иную организацию, которая характеризуется следующими свойствами:

- наличие конкретных целей функционирования;
- наличие четко определенной организационно-штатной структуры;
- наличие четко определенной технологии функционирования;
- расположение на вполне определенной территории;

- наличие системы информационного обеспечения деятельности;
- наличие системы информационного обмена внутри защищаемого объекта и с другими объектами;
- оснащение современными средствами сбора, накопления, хранения, обработки, выдачи, приема и передачи информации.

Поскольку методика проектирования, тестирования и анализа СИТЗ, рассматриваемая в источнике [1], является применимой для проектирования любого объекта реальной сферы, здесь не дается строгого определения для понятия «объект». В данном качестве может выступать как промышленное предприятие, характеризующееся всеми перечисленными выше понятиями, так и некоторое складское помещение, для определения которого ряд показателей будет опущен (например, оснащение современными средствами сбора, накопления, хранения и передачи информации), или более примитивный с точки зрения описания его структуры объект.

В общем случае в качестве объекта может выступать: жилой сектор; здания, помещения (общественные места и места массового скопления людей), территории и периметры стратегически важных объектов: морских портов, аэродромов, участков границ, нефтяных и газовых комплексов, ядерных объектов. При этом объекты могут находиться под водой, под землей, в воздушном пространстве.

3.3. Место технических средств охраны в системе инженерно-технической защиты объекта

Средства, которые в настоящее время могут быть использованы для защиты объектов, предопределяются, с одной стороны, возможными способами защиты, а с другой – возможностями их создания.

При обеспечении безопасности с помощью ТСО должно происходить блокирование угроз, осуществление автоматического контроля целостности границ зон защиты, ведение дистанционного визуального контроля, оперативное изменение степени защищенности охраняемых объектов. Кроме того, должны автоматически протоколироваться несанкционированные изменения в зоне защиты, а в случае проникновения в зону защиты злоумышленников

фиксироваться события и действия службы безопасности по их обезвреживанию.

В структуре инженерно-технических средств обеспечения безопасности будем выделять несколько основных подсистем.

Подсистема контроля и ограничения доступа персонала (владелец, гостей и т.д.) объекта и посетителей в помещения и зоны защиты обеспечивает идентификацию человека по различным критериям (индивидуальные магнитные, кодовые и радио-карты; индивидуальные параметры человека) и содержит оперативную базу данных с расписанием доступа каждого человека. Для гарантии устойчивости подсистемы ее элементы функционируют как в комплексе, так и автономно.

Подсистема видеоконтроля позволяет на дистанции визуально следить за обстановкой в различных зонах объекта, достоверно поддерживает или опровергает факт совершения нарушения (любой внештатной ситуации), повышает устойчивость системы безопасности по отношению к сотрудникам самой службы безопасности в случае их противозаконных действий.

Подсистема охраной сигнализации обеспечивает автоматический контроль за целостностью границ зон охраны и за неизменностью состояния внутри каждой зоны, выдает сообщение о срабатывании конкретного датчика. Подсистема может содержать в одном шлейфе датчики, работающие на разных физических принципах, что позволяет повысить надежность системы. Подсистема также может периодически контролировать собственную работоспособность.

Подсистема пожарной сигнализации служит для надежного адресного оповещения службы безопасности о возникновении пожара и предпожарного состояния. Принципы ее построения аналогичны принципам устройства подсистемы охранной сигнализации.

Для достижения комплексности все составные элементы системы инженерно-технической защиты должны быть соединены в единый комплекс с возможностью взаимного обмена информацией. Состоящий из современного оборудования комплекс должен иметь в своем арсенале компьютер. С его помощью можно не только программно управлять СИТЗ, но и избавлять оператора от постоянного напряженного наблюдения за множеством мониторов, что, в свою

очередь, уменьшает влияние человеческого фактора и тем самым обеспечивает объективность в оценке ситуации на объекте.

Чтобы решить проблему оптимизации выбора ТСО для конкретного объекта или его рубежа защиты, что может составить отдельный проект при проектировании системы инженерно-технической защиты, необходимо определить характеристики инженерно-технических средств охраны и провести их классификацию. Подробно вопрос классификации рассмотрен в разделе 3.4.

3.4. Классификации инженерно-технических средств защиты, помех и угроз и их взаимосвязи

Как отмечалось выше, существует множество факторов, так или иначе воздействующих на работу СИТЗ. Чем сложнее система, тем более многочисленны эти факторы, и, следовательно, они трудны для оценки и учета. Рассмотрим классификации факторов, влияющих на работу ТСО, помех работе ТСО и влияние на работу подсистемы физической защиты (ПФЗ) объекта, как наиболее часто используемой для защиты объекта. Классификация самих ТСО приводилась в разд. 1.2.

Использование предложенной классификации имеет большое значение для обследования любого объекта. Поскольку это непростая и трудновыполнимая задача, то необходимо наличие информационной базы по вышеперечисленным факторам.

Классификация помех работе ТСО. Учет фактора помех в методе проектирования СИТЗ необходим для того, чтобы при выборе и расстановке ТСО на этапе проектирования оценить возможность ложных срабатываний или злоумышленного вывода системы защиты из строя.

Под помехой подразумевается фактор, непосредственно или косвенно изменяющий полезный сигнал датчика.

При определении класса помех важно отмечать местонахождение источника помехи: вне зоны обнаружения ТСО или внутри нее. При классификации помех основным признаком выбрана физическая природа воздействия на ТСО.

Виды помех представлены на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Виды помех

Под электромагнитным излучением подразумеваются радиочастотные электромагнитные поля. Их частотный диапазон составляет 10 кГц - 30 ГГц. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Электрические помехи, а также заземление – это изменение тока и напряжения в сигнальных, питающих и заземляющих проводах. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения. Проявление электрических помех зависит от оборудования электропитания, и именно его характеристики определяют помехоустойчивость.

Вибрационные помехи – это механическая вибрация элементов конструкции, к которым крепится датчик. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Акустические помехи – это вибрация воздуха в помещении. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Конвекционные потоки – это потоки воздуха температуры, отличающейся от средней температуры в помещении. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Освещенность, перепады освещенности – это освещение и изменение освещенности ТСО и объектов, находящихся в его зоне обнаружения. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Помеха, связанная с перепадами температуры подразумевает изменение средней температура в помещении. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Помеха, связанная с перепадами влажности, подразумевает отклонение последней от нормы, установленной в помещении. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Химические вещества на объекте – это наличие в воздухе химических веществ, которые могут вступать в химическую реакцию с элементами датчика. Источник помехи может находиться как вне, так и в зоне обнаружения.

Экранирование поля, излучаемого активными ТСО, объектами в зоне обнаружения – это изменение зоны обнаружения за счет поглощения или отражения поля, излучаемого активными ТСО, различными объектами, в число которых может входить наличие в воздухе пыли, взвесей различного происхождения.

Движение или вибрация объектов, находящихся в зоне обнаружения ТСО – это потоки воды в трубах и дождевые потоки, движение животных и насекомых, движение объектов, сопоставимых по размеру с людьми, вне охраняемого помещения, если зона обнаружения выходит за его пределы.

Также помехи могут быть классифицированы:

- по признаку регулярности воздействия;
- обязательно присутствующие на объекте, как дождь или ветер, и те, наличие которых требует проверки (наличие линий высоковольтных электропередач или животных) на объекте.

Обязательные помехи представляют собой следствие факторов, одинаковых для всех объектов. Ярким примером подобных факторов служат погодные условия. Следует подчеркнуть, что погодные условия являются одинаковыми только в пределах определенной географической зоны. Например, периметр объекта в Московской области обязательно будет подвергнут влиянию дождя, ветра, снега, тумана и т.д. Данный факт не нуждается в дополнительных проверках.

Помехи, наличие которых требует проверки, определяются различными факторами, такими, как назначение объекта и его расположение. Для того чтобы определить возможность их воздействия на выбранные и расставленные ТСО, следует проверить их наличие на объекте или в определенных его зонах.

По регулярности помехи можно поделить на три группы, рис.3.2.

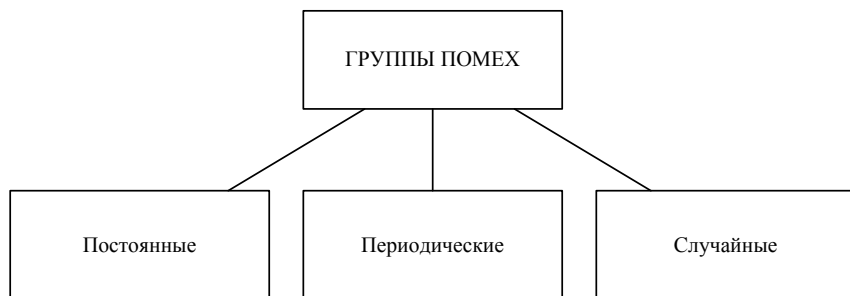


Рис. 3.2. Группировка помех по регулярности проявления

Данная характеристика помехи определяет частоту возникновения помехи и возможность предсказать ее возникновение.

Постоянные помехи присутствуют всегда, их воздействие на ТСО может быть непрерывным во времени или же очень частым (например, работа радиопередатчика). С большой вероятностью помехи данного класса делают работу ТСО, уязвимых к данным помехам, невозможной. Возможность подобной ситуации должна быть сведена к минимуму на этапе проектирования.

Периодические помехи возникают на определенные промежутки времени, момент возникновения и время воздействия можно предсказать за сравнительно большой период. К таким помехам относится, например, искусственное освещение периметра, включаемое в темное время суток, холодная и жаркая погода, строительство вблизи объекта охраны. Зная периоды воздействия подобных помех, можно предпринимать меры по нейтрализации последствий. Например, при наступлении холодной погоды сейсмическое средство обнаружения может быть настроено на повышенную чувствительность. Несмотря на вышесказанное, наличие ТСО, уязви-

мых к помехам данного типа, снижает эффективность системы, особенно если частота возникновения помехи высока.

Случайные помехи возникают на определенные промежутки времени, момент возникновения и время воздействия предсказать затруднительно. К помехам этого типа относятся, например, порывы ветра, разряды молний. В зависимости от частоты возникновения помехи возможна установка ТСО, уязвимого к ней. Одной из самых распространенных мер в подобных ситуациях является дублирование подсистемы обнаружения подсистемой видеонаблюдения, что эффективно в том случае, когда помехи приводят к ложным срабатываниям.

Важно отметить, что помехи, момент возникновения которых предсказать можно, но время воздействия мало, а частота возникновения высока, следует относить к случайным, так как перенастройка системы на период действия помехи бессмысленна.

Помехи, характерные для периметра объекта и его помещений, сведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Сводная таблица помех

Вид помехи	Частота возникновения	Пример помехи
<i>Периметровые помехи</i>		
Электромагнитное излучение	Случайные обязательные	разряды молний
	Постоянные, требующие проверки	высоковольтные линии электропередач
		радиопередатчики различного назначения
		силовые кабели
Вибрационные помехи	Случайные обязательные	сильный дождь
		град
		сильный ветер
		раскаты грома
	Случайные, требующие проверки	крупные животные
		роющие норы животные
		корни деревьев (при сильном ветре)
		ветки деревьев (при сильном ветре)
		транспорт
		самолеты
	железная дорога	

Вид помехи	Частота возникновения	Пример помехи
	Периодические, требующие проверки	работа строительного оборудования
	Постоянные, требующие проверки	работа промышленного оборудования
Освещенность, перепады освещенности	Периодические, требующие проверки	солнечная засветка засветка от искусственного освещения периметра
	Случайные, требующие проверки	засветка автомобильным светом
Температура, перепады температуры	Периодические обязательные	жаркая погода
		холодная погода
Влажность, перепады влажности	Случайные обязательные	потоки воды при ливне
		влажная почва
		туман
Движение, вибрация объектов	Постоянные, требующие проверки	ветви деревьев
	Случайные, требующие проверки	легкий мусор при ветре
		крупные и средние животные
		птицы
Случайные обязательные	насекомые	
	снег	
Экранирование поля, излучаемого активными датчиками, объектами в зоне обнаружения	Постоянные требующие проверки	дождь
		наличие крупных металлических предметов в зоне обнаружения
		невозможность организовать зоны и полосы отчуждения
<i>Помехи, характерные для помещений объектов</i>		
Электромагнитное излучение	Постоянные, требующие проверки	силовые кабели
		высокочастотные поля различных радиопередатчиков
	Случайные обязательные	работа промышленного оборудования
		разряды молний
Вибрационные помехи	Периодические, требующие проверки	работа строительного оборудования
	Случайные обязательные	гром
Акустические помехи	Постоянные, требующие проверки	шум транспорта
		работа промышленного оборудования
	Периодические, требующие проверки	шум строительных установок

Вид помехи	Частота возникновения	Пример помехи
Конвекционные потоки	Постоянные, требующие проверки	конвекционные потоки кондиционеров
		сквозняки
		другие потоки теплого или холодного воздуха
Освещенность, перепады освещенности	Периодические, требующие проверки	солнечная засветка засветка от искусственного освещения
	Случайные, требующие проверки	засветка автомобильным светом
Температура, перепады температуры	Периодические обязательные	жаркая погода
	Постоянные, требующие проверки	нагревательные приборы
	Периодические, требующие проверки	нагрев стены при солнечном освещении
Движение, вибрация объектов	Постоянные, требующие проверки	движение воды в пластиковых трубах
	Случайные, требующие проверки	тюль, шторы, занавески и сквозняк
		движение людей за пределами помещения, при условии наличия несущих стен, окон, неметаллических дверей
		животные
		насекомые
Экранирование поля, излучаемого активными датчиками, объектами в зоне обнаружения	Постоянные, требующие проверки	металлические предметы, перегородки

Помимо классификации непосредственно помех, для учета их воздействия необходимо классифицировать возможные результаты:

- помеха не влияет на работу ТСО: сигналы ТСО при наличии помехи и ее отсутствии не отличаются или отличаются несущественно (менее 1 – 5 %);
- ложное срабатывание: при наличии помехи ТСО выдает сигнал тревоги вне зависимости от наличия нарушителя в зоне обнаружения;

- подавление срабатывания: при наличии помехи или через определенное время после ее воздействия ТСО не выдает сигнал тревоги при движении нарушителя в зоне обнаружения;

- изменение зоны обнаружения: зоны обнаружения ТСО при наличии помехи и ее отсутствии отличаются существенно (более 1 – 5 % объема или площади);

- изменение уровня сигнала: сигналы, выдаваемые ТСО, при наличии помехи и ее отсутствии отличаются существенно (более 1 – 5 %), но не происходит ни ложного срабатывания, ни подавления срабатывания, ни вывода ТСО из строя;

- вывод ТСО из строя без выдачи сигнала тревоги или неисправности: после воздействия помехи ТСО не выдает сигнала тревоги при движении нарушителя в зоне обнаружения. При этом сигнал тревоги или неисправности не посылается;

- вывод ТСО из строя с выдачей сигнала тревоги или неисправности: после воздействия помехи ТСО не выдает сигнала тревоги при движении нарушителя в зоне обнаружения. При этом посылается сигнал тревоги или неисправности;

- результат неизвестен: на этапе исследования результат воздействия помехи на ТСО установлен не был.

Отметим, что помехи, имеющие результаты "ложное срабатывание", "подавление срабатывания", "изменение зоны обнаружения", "вывод ТСО из строя" представляют собой угрозы объекту. Под угрозой понимается возможное воздействие, влекущее нежелательные последствия защищаемому объекту.

Зона обнаружения ТСО изменяется не только при результате "изменение зоны обнаружения", но также полностью пропадает при результате "подавление срабатывания".

Классификация угроз. Можно выделить следующие классы угроз, обнаруживаемых подсистемой обнаружения:

- перемещение по охраняемой территории: движение нарушителя внутри и снаружи зданий;

- преодоление технических средств задержки, к которым относятся все, что замедляет перемещение и действия нарушителя на объекте: забор, решетки, окна, двери, сейфы и др.;

- доступ нарушителя к объектам, защищаемым системой физической защиты (СФЗ) (документам, материальным ценностям, людям);

- угрозы, связанные с работой подсистемы обнаружения: действия нарушителя, связанные с обманом, обходом или нарушением функционирования подсистемы обнаружения.

Угрозы, связанные с работой подсистемы обнаружения проникновения нарушителя на объект, привязаны к конкретным ТСО и способу их установки. Выделяют следующие типы угроз, связанные с работой ТСО:

- обход – нарушитель реализует угрозу, для обнаружения которой предназначено ТСО, не попадая в зону обнаружения ТСО или не воздействуя на чувствительный элемент;

- обман – нарушитель реализует угрозу, для обнаружения которой предназначено ТСО, попадая в зону обнаружения ТСО или воздействуя на чувствительный элемент, но параметры воздействия нарушителя не входят в диапазон обнаружения ТСО;

- вывод из строя – нарушитель воздействует на ТСО так, что временно или постоянно ТСО перестает обнаруживать угрозы.

Угрозы, связанные с преодолением технических средств задержки (ТСЗ):

- преодоление ТСЗ – нарушитель преодолевает определенным способом средство задержки. ТСО обнаруживает нарушителя непосредственно в момент преодоления. Способы преодоления зависят от конкретного средства задержки;

- проникновение – нарушитель успешно преодолевает средство задержки. Например, нарушитель преодолевает ограждение и проникает на территорию объекта. В момент проникновения на территорию он может быть обнаружен ТСО, находящимся непосредственно за ТСЗ;

- приближение – нарушитель приближается к средству задержки. Расстояние от средства задержки, на котором будет обнаружен нарушитель, зависит от конкретного ТСО.

Следует отметить, что для того чтобы преодолеть рубеж технических средств задержки, нарушитель обязательно должен осуществить угрозы приближения, преодоления и проникновения.

Угрозы доступа к объектам непосредственно реализуют риски, которые должно обнаруживать ТСО. Выделены следующие классы угроз:

- угрозы материальным ценностям, документам:

