

РЕАЛИЗАЦИЯ УПРЕЖДАЮЩЕГО РЕЖИМА В ОХРАННЫХ СИСТЕМАХ

И.А. Чумаков

Актуальность разработки новых решений в системах обеспечения безопасности различных объектов в последние годы несколько не снижается, несмотря на появление в этом секторе рынка множества новых приборов. Это можно объяснить тем, что вновь появляющиеся устройства построены на принципах, заложенных еще в прошлом веке, либо рассчитанных на большие системы, что сильно ограничивает область их применения.

Все множество охранных систем по сфере применения можно разделить на три группы:

1 – системы защиты особо ответственных объектов – наиболее сложные и дорогие системы, использующиеся в случаях, требующих максимальной защищенности – банках, стратегических предприятиях и т. п. Кроме электронных средств охраны такие системы включают собственную мощную службу охраны, системы видео наблюдения, системы контроля и ограничения доступа.

2 – системы средней степени защиты. Основной областью применения таких систем являются офисы, малые предприятия.

3 – системы защиты малых объектов, как правило, частной собственности – квартиры, дачи, гаражи.

Основной сферой деятельности большинства фирм, специализирующихся на оказании охранных услуг, являются системы второй и третьей групп.

Вместе с тем, в современных условиях можно выделить и четвертую группу – группу особо малых объектов: подстанции электрических сетей, шкафы автоматики и т. п. Данные объекты часто привлекают внимание злоумышленников ввиду своей доступности, но при организации их сохранности из экономических соображений ограничиваются лишь пассивной защитой, чего во множестве случаев недостаточно. Использование электронных средств для охраны таких объектов может значительно улучшить их защищенность.

Другим аспектом проблемы обеспечения безопасности является повышение надежности функционирования и улучшение эксплуатационных характеристик уже существующих охранных систем.

Совокупность элементов системы обеспечения защиты объекта включает в себя:

- устройство пассивных инженерных систем защиты;
- устройство электронных средств охраны;
- организацию охранной службы;
- налаживание взаимодействия с силовыми структурами.

Объем выполняемых работ по каждому этапу зависит от местонахождения объекта, его качеств, желаемого уровня защиты, имеющихся возможностей. Требуемый уровень защиты может быть обеспечен различным сочетанием вышеприведенных факторов.

Современной тенденцией является усиление значимости электронных средств защиты, особенно в системах малой и средней степени защищенности. Увеличение функциональности и надежности электронной составляющей позволяет снизить расходы на эксплуатацию систем.

Электронные средства защиты включают несколько обязательных составляющих, присутствующих в любой системе. К ним относятся (согласно классификации НИЦ «Охрана»):

охранные извещатели или датчики, регистрирующие нарушение охраняемой зоны;
тревожные оповещатели, предназначенные для выдачи звуковых сигналов тревоги;
прибор приемо-контрольный (ППК), осуществляющий контроль состояния охранных извещателей, управление оповещателями, передачу сигнала к старшему звену охраны;
средства передачи данных от извещателей к ППК и средства передачи данных к высшему звену охранной системы.

Только правильно подобранные составляющие системы позволяют решить задачу организации эффективной защиты при минимальных затратах.

Состав и «классическая» структура электронных средств защиты, используемых в большинстве систем малой и средней сложности, приведена на рисунке 1.

В состав системы входят несколько охранных извещателей И1-И5, объединенных в охранные зоны. Сигналы с датчиков поступа-

ют на прибор приемно-контрольный (ППК), осуществляющий управление устройством оповещения УО (сирена и световой индикатор) и формирующим передачу сигнала тревоги на пульт централизованной охраны.

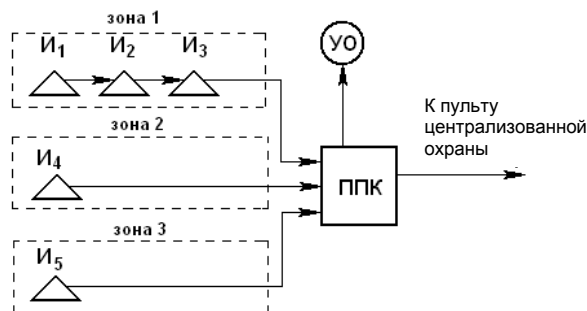


Рисунок 1 – Структура охранной системы

Охранные извещатели передают сигнал тревоги разрывом сигнальной линии. При объединении нескольких датчиков в одну охранную зону выходы последних соединяются последовательно, что исключает возможность идентификации датчиков внутри зоны. В режиме охраны при выдаче тревожного извещения любым из датчиков ППК передает сигнал тревоги на центральный пульт и включает устройства оповещения. Для одной из охранных зон, как правило, дается небольшая задержка на включение тревоги, позволяющая пользователю отключить систему.

Структура охранной системы, приведенная на рисунке 1, в настоящее время уже не может обеспечить требуемого уровня защищенности. К основным причинам, вызывающим снижение эффективности вышерассмотренной системы, можно отнести:

1. малую информативность сигналов охранных извещателей;
2. реакцию системы непосредственно на факт несанкционированного проникновения;
3. отсутствие возможности активного воздействия системы на нарушителя.

Первый фактор, в основном, вызывает снижение надежности системы. Так, если при нахождении системы в режиме «день» произойдет случайное или преднамеренное повреждение охранных извещателей или линий связи с ними, обнаружить повреждение будет либо совсем невозможно, либо сигнал неисправности будет выдан только при попытке перевести ППК в режим охраны. Реакция системы лишь на факт нарушения обусловлена принципом действия и способом установки использующихся в ней извещателей.

В целом, вышеперечисленные недостатки следуют из того, что изначально основной задачей электронных средств в обеспечении защиты объекта являлась передача сигнала тревоги на пульт централизованного наблюдения для вызова группы задержания.

Согласно исследованиям [1], вероятность задержания нарушителя и предотвращения совершения преступления сильно зависят от времени прибытия к охраняемому объекту оперативной группы задержания (рисунок 2). Начало отсчета времени задержки прибытия группы задержания t_3 определяется как время с момента начала физического воздействия нарушителя на механическую защиту объекта. Время задержки состоит из времени обнаружения нарушителя приборами контроля охранной сигнализации t_0 , времени передачи тревожного сигнала системой передачи извещений и обработки поступившей информации на пульте централизованного наблюдения $t_{и}$, а также собственно времени, необходимого группе захвата для прибытия на место $t_{п}$.

$$t_3 = t_0 + t_{и} + t_{п} \quad (1)$$

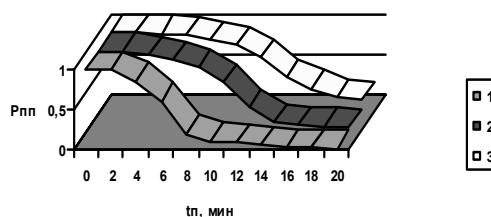


Рисунок 2 – Зависимость вероятности предотвращения преступления $R_{пп}$ от времени прибытия группы задержания t_p и от организации охранной системы (эмпирические данные):

1 – системы без средств инженерной защиты и технических средств раннего обнаружения (ТС РО); 2 – системы с ТС РО; 3 – системы, включающие средства инженерной защиты и ТС РО.

Время передачи и обработки информации $t_{и}$ в современных системах не превышает нескольких секунд и не является критичным. Время прибытия $t_{п}$ может быть сокращено при проведении соответствующих организационных мероприятий: изучение и подготовка подъездных путей, исключение возникновения очередей при нескольких одновременных вызовах, подготовка персонала. Основным резервом для сокращения времени задержки

является сокращение времени t_0 . Особенно актуально создание запаса по времени в связи с сильно возросшими транспортными потоками в последние годы, неблагоприятным состоянием дорог и отсутствием удобных транспортных развязок, что приводит к значительному увеличению времени прибытия группы задержания t_n , особенно в некоторое суточные интервалы.

Наиболее эффективные результаты позволяет получить совокупность использования технических средств раннего обнаружения и пассивных средств защиты (рисунок 2, диаграмма 3). При этом повышение вероятности предотвращения проникновения в охраняемую зону осуществляется за счет сокращения времени обнаружения нарушителя t_0 , включающее время опосредованного (через строительную конструкцию) контакта нарушителя с первичным измерительным преобразователем прибора контроля и аппаратного времени обнаружения тревожного сигнала. Так как время обработки сигнала, как правило, не превышает одной секунды, необходимо обеспечение восприятия первичным преобразователем тревожного воздействия на как можно более раннем этапе попытки проникновения. При этом пассивные инженерные средства защиты обеспечат дополнительное увеличение запаса по времени t_3 .

Использование режима раннего обнаружения несанкционированного проникновения требует как использования специальных типов извещателей, так и новых подходов в использовании широко распространенных приборов [2,3].

Вместе с тем, непосредственное использование принципов режима раннего обнаружения в рамках классической системы охраны для защиты малых, особо малых и удаленных объектов может не только не повысить защищенности объекта, но и вызвать увеличение числа ложных тревог. Связано это с тем, что стандартные ППК осуществляют передачу сигнала тревоги на центральный пульт сразу после срабатывания датчика системы. Между тем, увеличение зоны чувствительности прибора раннего обнаружения может вызывать формирование сигнала тревоги и при случайном кратковременном нарушении границы охранной зоны.

Один из путей устранения этого заключается в модернизации алгоритма формирования тревожного извещения датчиком охранной сигнализации. Один из вариантов устройства, осуществляющего блокирование

формирования сигнала тревоги охранным извещателем при кратковременном тревожном воздействии, приведен в [4].

Между тем, сигнал с прибора охраны раннего обнаружения можно использовать для формирования сигналов управления исполнительными устройствами: звуковыми, голосовыми и световыми оповещателями, предназначенными для оказания упреждающего психологического воздействия на злоумышленника. Статистика показывает, что создание «эффекта присутствия» может предотвратить большинство нарушений, особенно при защите малых объектов. Формирование сигнала тревоги для вызова группы задержания требуется лишь тогда, когда упреждающие сигналы не оказали на злоумышленника воздействия, но и в этом случае вероятность предотвращения преступления будет повышена за счет сокращения времени t_0 в (1).

Использование упреждающего режима даст результаты и в автономных системах (без связи с пультом централизованного наблюдения) для защиты удаленных и малых объектов, где использование «классических» охранных систем является неоправданным.

Перевод системы охраны в упреждающий режим требует, кроме использования охранных извещателей в режиме раннего обнаружения, усложнения логики функционирования приемно-контрольного модуля, увеличения информативности сигналов от датчиков, увеличения числа исполнительных устройств.

ППК с требуемыми функциями существуют, но рассчитаны на формирование более 64 охранных зон, требуют прокладки специализированных кабельных линий связи и использования внешних средств для своего программирования, имеют очень большую стоимость. Все это делает такие приборы непригодными для построения охранных систем повсеместного применения.

Вместе с тем, использование современной элементной базы позволяет создавать универсальные охранные системы упреждающего типа действия со стоимостью, не превышающей 200 долларов.

Основными требованиями, предъявляемыми к приемно-контрольному прибору, как главному связующему звену системы, будут:

1. Гибкость. Прибор должен допускать подключение различного числа охранных извещателей, устройств оповещения и исполнительных устройств.

2. Наличие поддержки упреждающего режима. Прибор должен иметь возможность формирования предупредительного сигнала включением устройств оповещения или исполнительных устройств без передачи сигнала тревоги на пульт централизованной охраны.
3. Надежность. Кроме условия надежности функционирования отдельных компонент системы сюда будут входить и алгоритмы, позволяющие оперативно выделять неисправный элемент и реорганизовывать логику функционирования системы для сохранения ее работоспособности.
4. Энергонезависимость. Это требование будет удовлетворено при соблюдении условия минимума энергопотребления каждым элементом системы и при наличии возможности у управляющей схемы активного управления питанием отдельных элементов системы.

Один из вариантов структуры охранной системы, отвечающий вышерассмотренным требованиям, приведен на рисунке 3.

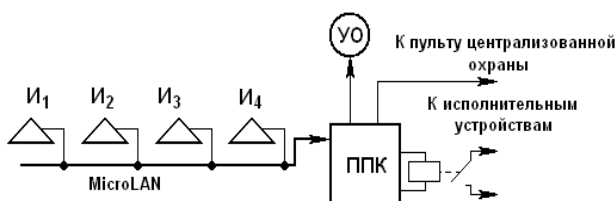


Рисунок 3 – Структура охранной системы упреждающего действия

Все охранные извещатели объединены в проводную сеть MicroLAN, стандарт на которую был разработан фирмой Dallas. Преимуществом такого решения является возможность независимого опроса состояния любого из приборов, подключенных к сети, постоянный контроль исправности соединительных линий, простота монтажа (все приборы подключаются к линии параллельно), наличие возможности питания прибора непосредственно от сигнальной линии, что увеличивает возможности по скрытной установке охранных датчиков. Кроме того, стандарт 1-Wire сети MicroLAN поддерживают и такие необходимые в охранных системах устройства, как электронные кодовые ключи.

Фирмой Dallas выпускается целая линейка недорогих интегральных схем, рабо-

тающих с протоколом 1-Wire, что позволяет без каких либо аппаратных переделок адаптировать стандартные охранные извещатели для применения в предлагаемой системе. Для подключения прибора с релейным выходом достаточно включить одну малогабаритную микросхему без каких либо дополнительных элементов в качестве конечного элемента.

Приемно-контрольный прибор имеет возможность управления звуковым оповещателем и исполнительным устройством, для чего у него имеется релейный выход. В качестве звукового оповещателя предполагается использование электрической сирены. В функции оповещателя входит как генерация акустического сигнала тревоги, так и подача слабых сигналов, предназначенных для информирования пользователя о состоянии системы, а также формирование предупреждающих сигналов, имеющих целью отпугнуть возможного преступника.

Сигнал на релейный выход подается схемой управления для подачи предупреждающего сигнала. В качестве исполнительного устройства, подключаемого к этому выходу, можно использовать дополнительный звуковой или голосовой сигнал, но наиболее эффективно использовать его для управления освещением внешнего периметра охраняемого объекта. Такое включение позволит, с одной стороны, создать эффект присутствия, отпугнуть преступника при срабатывании приборов раннего обнаружения, и, с другой стороны, осветить подход к объекту при разрешенном приближении. В случае второго варианта использования релейного выхода ППК, наилучший результат будет достигнут при введении в схему управления исполнительным устройством фотореле, допускающего включение только в темное время суток.

Основой приемно-контрольного прибора является однокристальная микро ЭВМ, определяющая логику функционирования всей системы. Для логической конфигурации системы после монтажа отдельных элементов приемно-контрольный пульт программируется встроенными средствами.

При программировании для каждого извещателя задается режим работы: упреждающий, тревожный, немедленного реагирования.

Режим немедленного реагирования предназначен для контрольных приборов, находящихся внутри охранной зоны - конечные выключатели на внутренних дверях, датчики разбития оконного стекла и т. д. При вы-

даче тревожного сигнала прибором, настроенном в этот режим, ППК немедленно формирует тревожный сигнал на центральный пульт, включает звуковые и световые оповещатели.

При срабатывании охранного извещателя, настроенного для тревожного режима работы, ППК дает некоторую задержку для снятия объекта с охраны, после чего переходит в режим тревоги.

Охранные извещатели, работающие в режиме упреждения, предназначены для управления исполнительными элементами активного воздействия на злоумышленника.

Большую гибкость и надежность в защите может обеспечить адаптивный режим работы ППК, когда статус некоторых извещателей может изменяться в зависимости от состояния других приборов. Например, датчик движения на входе в охраняемую зону настраивается в тревожный режим, согласно рассмотренной выше классификации. Однако, его срабатывание при закрытой входной двери должно вызывать немедленного включения сигнала тревоги.

Программирование ППК в таком случае значительно усложняется, так как должно предусматривать установление зависимостей между различными входными сигналами. Вместе с тем, использование МК позволяет успешно решать эту задачу и затраты на разработку вспомогательного языка программирования окупятся повышением функциональных возможностей системы.

Логика функционирования прибора предусматривает отключение неисправных охранных извещателей, что значительно повы-

шает надежность функционирования всей системы в целом.

Наиболее эффективна такая система будет при организации охраны малых и удаленных объектов как с выходом на пульт централизованного наблюдения, так и в автономном режиме функционирования.

Предлагаемый состав системы и логика функционирования являются лишь пробными, сформированными с целью отработать оптимальный алгоритм функционирования и минимальный состав охранной системы упреждающего типа. Дальнейшего развития требуют также исполнительные устройства для реализации функций упреждения.

Вместе с тем, реализация отдельных элементов этой системы в экспериментальных приборах охраны показало высокую эффективность и надежность при защите малых объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение технических средств раннего обнаружения несанкционированного проникновения // Техника охраны. – 2001. – №1. – С. 4-8.
2. Справочник инженерно-технических работников и электромонтеров технических средств охранно-пожарной сигнализации. – М.: НИЦ «Охрана» ВНИИПО МВД России, 1997.
3. Чумаков И.А. Акустический прибор контроля системы охранной сигнализации // Наука, технологии, инновации: Материалы докладов всероссийской научной конференции молодых ученых. Часть II. – Новосибирск, 2003. – С. 63-65.
4. Уменьшение вероятности ложного срабатывания сигнализации // Радио. – 2004. – №1. – С. 43-44.