

ЗВЕЖИНСКИЙ Станислав Сигизмундович,
профессор, доктор технических наук
ГОЛУБКОВ Геннадий Валентинович,
доктор физико-математических наук
ИВАНОВ Владимир Анатольевич,
кандидат технических наук
СИЗОВ Сергей Михайлович

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ МАЛЫХ ОБЪЕКТОВ

Для систем физической защиты (СФЗ) объектов ключевым является понятие уязвимости, то есть возможности вторжения нарушителей для достижения своих целей – хищения, диверсии и т.п., которая может быть оценена величиной потенциального ущерба. Оптимально все части объекта должны быть защищены техническими средствами охраны (ТСО) в степени, соответствующей потенциальной угрозе нарушителя. Под эффективностью СФЗ объекта понимается количественная оценка способности системы противостоять угрозам [1 – 3].

Существуют различные подходы и методики к оценке функциональной эффективности СФЗ и ее составных частей [4, 5]. Как правило, они разработаны для крупных, важных объектов государственного значения, где есть внушительные силы охраны (личный состав). Им и отводится основная роль в цепочке событий: «обнаружение вероятного нарушителя» – «передача информации на пост охраны и ее оценка» – «принятие решения по цели ложная/истинная» – «задержание/пресечение действий нарушителя».

Показатель эффективности определяется, как правило, через вероятность P_z конечного события, охватывая все действия и составляющие СФЗ и, прежде всего, средства сигнализации и инженерные заграждения, обеспечивающие обнаружение нарушителя (с вероятностью P_o) и его задержку. Действия сил охраны определяются вероятностью правильной дистанционной оценки ситуации (да/нет), временем выдвижения сил охраны и вероятностью победы в столкновении. Существуют разные подходы к определению показателя эффективности:

- ◆ проведение учений;
 - ◆ игровое моделирование ситуации в системе «охрана-нарушитель»;
 - ◆ математическое моделирование.
- Наиболее адекватный метод – это проведение реальных учений на объекте, но он имеет существенные недостатки:
- ◆ дезорганизация текущей работы;
 - ◆ возможность проникновения нарушителя «на фоне»;
 - ◆ использование большого количества личного состава;
 - ◆ разрушение и последующее восстановление физических барьеров.

Близким к нему является метод игрового моделирования; для него необходим план (карта) местности, на котором моделирование вторжения нарушителя происходит в режимах пошаговом или реального времени, «тактический» контроль остается за пользователем. Метод реализуется программами JTS, JCAT и методикой TableTop (США). С учетом того, что число возможных путей нарушителя велико, игровое моделирование занимает достаточно большое время [1].

Метод математического моделирования используется наиболее часто ввиду наглядности и быстроты получения результатов, в его основу полагается модель развития конфликта и уравнение времен действия нарушителя и реакции охраны. Однако подготовительный этап, когда составляются математические выражения для определения времен и вероятностей, весьма трудоемок, выражения в общем случае являются достаточно сложными и громоздкими, даже для небольшого объекта количество маршрутов движения нарушителя может исчисляться десятками. Поэтому такая оценка эффективности представляет собой доста-

точно объемный и рутинный процесс, где пользователь первоначально вводит многочисленные данные об объекте. Программы EASY, SAVI, ASSESS (США) выявляют возможные сценарии действий нарушителя, и для каждого определяется вероятность пресечения акции [1]. Используются два способа описания исходных данных:

- ♦ граф, отражающий информацию о структуре объекта, вложенности охраняемых зон и рубежах, разделяющих их;
- ♦ план (территории, поэтажные планировки всех зданий).

Для наиболее известной программы ASSESS (Sandia, Livermore Labs) характерно требование подробного описания маршрута движения нарушителя, а противодействие характеризуется временем действия личного состава по пресечению движения к цели нарушителя (например, блокированию объекта по периметру). Однако наиболее выигрышная тактика охраны на практике может быть нереализуемой из-за ряда ограничений, например, численности личного состава.

Эти программы, реализующие метод математического моделирования, применяются к описанию, как правило, больших по площади объектов, на которых существует 3 – 4 рубежа охраны: периметр, внешний контур зданий и сооружений, помещения и внутренние укрепленные предметы, например, сейфы. Если размеры объекта (времена задержек нарушителя) уменьшаются, адекватность метода математического моделирования и результатов программ резко понижается. В таких случаях зачастую вообще невозможно выравнять времена движения нарушителя к цели и реакцию сил охраны, а вычисленная эффективность СФЗ стремится к нулю. Этот метод нельзя автоматически перенести на оценку эффективности важнейшей части СФЗ – системы охранной сигнализации, где таких времен нет. Кроме того, известные программы не предполагают обучение пользователей рациональному размещению на рубежах охраны ТСО, что важно для решения сопутствующих педагогических задач. Поэтому разработка методики оценки функциональной эффективности системы охранной сигнализации для любых, преимущественно малых,

объектов представляется актуальной, отдельного внимания заслуживает оценка экономической эффективности систем безопасности [6].

За основу новой методики может быть принято не уравнивание характеристических времен нарушителя и сил охраны, а интегральная важность промежуточных и конечных целей нарушителя – зон проникновения или возможного вторжения, которые должны блокироваться соответствующими (подходящими) средствами обнаружения (СО) или извещателями охранной сигнализации. Причем их общее количество L обязательно должно быть ограничено, поскольку в противном случае избыточный поток ложных срабатываний может полностью дезорганизовать действия сил охраны. Как правило, на реальном объекте используется конечное число $j = 1...M$ видов (типов) СО, причем для блокирования любой i -й зоны их количество типично не превышает $M(i) \leq 4$ (например, весьма важная зона – комната хранения оружия), а для обычных зон $M(i) = 1...2$ (например, извещатель разбития стекла и магнитоконтактный извещатель на двери). Набор $j = 1...M(i)$ видов и типов СО для блокирования всех $i = 1...N$ зон является регулируемым, от его правильного выбора (при общем ограничении

$$\sum_{i=1}^N M(i) = L,$$

в первую очередь и зависит эффективность функционирования СФЗ объекта. При этом становится возможной оценка качества знаний обучаемых по проектированию охранной сигнализации.

Необходимо отметить, что типовой объект, как правило, огражден забором и обозначен, следовательно, доля возможных внешних случайных или неподготовленных нарушителей относительно мала, большую часть составляют так называемые подготовленные [7]. Для них свойственна пониженная вероятность обнаружения, чем это прописывается в технических условиях (ТУ) на СО (типично $\geq 0,95$), составляющую $P_0 = 0,1...0,8$. За количественный показатель технического оснащения можно принять суммарную вероятность обнаружения P_{oi}^* нарушителя $1...M$ средствами, бло-

кирующими данную зону (площадь, предмет). При условии независимости действия СО, расположенных в i -й зоне (логика «ИЛИ»), вероятность обнаружения нарушителя составляет:

$$P_{oi}^* = 1 - \prod_j^{M(i)} (1 - P_{oj}). \quad (1)$$

Однако (1) не учитывает правильности применимости вида СО в конкретной i -й зоне охраны. Например, извещатель сигнализации для внутренних помещений, примененный для блокирования периметра, обладает практически нулевой эффективностью вследствие неработоспособности, вибрационное кабельное СО, обнаруживающее вторжение нарушителя по вызываемым им колебаниям сеточного заграждения, будучи примененным для защиты стен и потолка от пролома, неработоспособно вследствие иных спектра и интенсивности полезных сигналов. Наконец, существуют условия применения, не прописанные в ТУ на изделие, которые снижают сигнализационную надежность СО, в основном вероятность обнаружения.

С учетом вышесказанного, оценка правильности применения j -го типа (вида) СО в i -й зоне охраны может быть осуществлена путем умножения показателя P_{oj} на условный поправочный коэффициент применимости K_{ij}^{np} :

$$K_{ij}^{np} = \begin{cases} 1, & \text{если применение СО} \\ & \text{полностью соответствует} \\ & \text{условиям зоны;} \\ 1/2, & \text{если применение СО} \\ & \text{возможно, но не сов-} \\ & \text{сем желательно вследс-} \\ & \text{твие конкретных усло-} \\ & \text{вий эксплуатации;} \\ 0, & \text{если СО неприменимо в} \\ & \text{условиях зоны.} \end{cases} \quad (2)$$

С учетом (2) выражение (1) для комплексного показателя способности охранной сигнализации по обнаружению нарушителя в i зоне приобретает вид:

$$P_{oi} = 1 - \prod_j^{M(i)} (1 - K_{ij}^{np} \cdot P_{oj}). \quad (3)$$

Если в зоне, которая должна охраняться, нет СО (извещателя), то соответствующий $P_{oi} = 0$. Совокупность K_{ij}^{np} по всем i, j есть матрица размером $\|N \times M\|$.

Количественный показатель важности или, другими словами, требуемый коэффициент K_i^3 защищенности i -й зоны может определяться посредством экспертных оценок, которые даются, например, в диапазоне 0 – 10 по всем N целям (затем усредняются по группе). Меньший коэффициент соответствует меньшей значимости цели, а значит и меньшей требуемой защищенности при ограничении на состав ТСО. При этом частная мультипликативная функция $K_i^3 \cdot P_{oi}$ будет одновременно отражать значимость и качество надежной защиты i -й зоны.

За целевой показатель эффективности СФЗ объекта принимается функционал \mathcal{E}_o как сумма мультипликативных составляющих $K_i^3 \cdot P_{oi}$ по всем локальным зонам охраны $i = 1 \dots N$, при этом критерий имеет вид:

$$\mathcal{E}_o = \sum_{i=1}^N K_i^3 \cdot P_{oi} \rightarrow \max, \quad (4)$$

где K_i^3 – экспертный коэффициент важности или требуемой защищенности зоны, изменяющийся в пределах от 0 до 10; P_{oi} – комплексный показатель обнаружительной способности нарушителя по i -й зоне.

Потенциально достижимая величина \mathcal{E}_o для заданного количества $\{L\}$ и типов $\{j = 1 \dots M\}$ СО, вида объекта – периметра, количества $\{i = 1 \dots N\}$ и типов помещений обеспечивается при выполнении следующих 6 основных положений.

1. СО (извещатели) должны применяться строго по назначению, отклонения от требований ТУ, приведенные ниже, уменьшают эффективность СФЗ:

- ◆ несоответствие условий функционирования, например, по окружающей температуре;
- ◆ несоответствие условий применения, например, по окружающей обстановке;
- ◆ несоответствие требуемых размеров охраняемой зоны реальным габаритам зоны обнаружения (ЗО).

2. При ограниченности количества средства обнаружения должны применяться, в первую очередь, для блокирования зон (периметра, помещений), которые имеют максимальную требуемую защищенность или важность.

3. Хорошая защищенность периметра объекта является весьма важной, поскольку обеспечивает время для адекватной реакции сил охраны.

4. При блокировании важных зон не рационально использовать более 3...4 различных типов СО («рубжей охраны») – происходит «насыщение» показателя обнаружительной способности по (1) и (3).

5. Максимально достижимая (по ТУ) ЗО должна соответствовать или превышать размеры защищаемой зоны. В противном случае эффективность СФЗ снижается, приблизительно пропорционально отношению максимальных линейных (или площадных) размеров этих зон. На периметре одно СО с большой зоной обнаружения может блокировать две и более зон защиты.

6. Насыщение одинаковыми СО одной зоны защиты дает меньший эффект, чем их распределение по всем подходящим зонам.

Максимальная величина \mathcal{E}_o^{max} может быть получена посредством имитационного моделирования, например, использованием метода генетических алгоритмов. На практике она может быть вычислена по близкой к оптимальной схеме размещения СО, предложенной опытным проектировщиком ТСО.

Для применения методики в педагогических целях величина \mathcal{E}_o^{max} может быть вычислена по схеме, предложенной преподавателем. Обучаемый, в зависимости от степени изучения и усвоения материала по основам проектирования СФЗ, расставляет СО на плане объекта, а программа автоматически в соответствии с (4) вычисляет показатель \mathcal{E}^* . Его знания могут быть оценены по 5-бальной системе в соответствии с величиной отношения $\mathcal{E}^*/\mathcal{E}_o$. Для описания необходимы чертежи или поэтажные планы объекта (и всех его помещений), характеристики архитектурных элементов, преодолемых для нарушителя наиболее легко, например: окна, двери, вентиляционные отверстия, люки и пр. В целях обучения на плане указываются защищаемые зоны.

На основе предложенного критерия (4), предлагается методика оценки эффективности системы охранной сигнализации объектов, прежде всего, малых. Ее положения даются ниже на основе примера организации системы собственной безопасности на «малом» объекте пограничной службы – пограничном отделении (ПО).

1. Задается поэтажный масштабируемый план объекта с указанием всех защищаемых зон периметра – забо-

Рис. 1. Условный типовый план малого объекта (здание, территория)

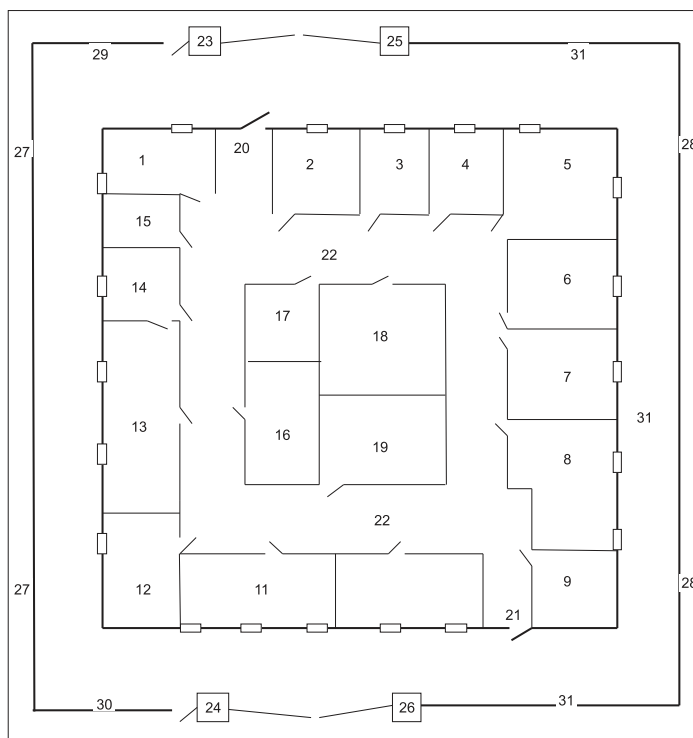


Таблица 1. Назначение и характеристика защищаемых зон пограничного отделения

<i>i</i>	Наименование	Характеристика	Примечание
1	Дежурка (операторская)	постоянно находится дежурный	
2	Рабочее помещение	деревянная дверь, окно	ночью заперты
3	Рабочее помещение	деревянная дверь, окно	ночью заперты
4	Зам. нач. отделения	деревянная дверь, окно	ночью заперты
5	Канцелярия, начальник отделения	железная дверь, два окна, сейф	
6	Рабочее помещение	деревянная дверь, окно	ночью заперты
7	Рабочее помещение	деревянная дверь, окно	ночью заперты
8	Рабочее помещение	деревянная дверь, два окна	ночью заперты
9	Склад вещевой	металлическая дверь	
10	Спальное помещение	деревянная дверь, два окна	
11	Спальное помещение	деревянная дверь, три окна	
12	Туалет	деревянная дверь, окно	всегда открыты
13	Столовая	две деревянные двери, два окна	ночью заперты
14	Кухня	деревянная дверь, окно	ночью заперты
15	Душ	деревянная дверь	всегда открыта
16	Склад продуктов	металлическая дверь	
17	Комната временно задержанных (КВЗ)	металлическая дверь, укрепленные стены	
18	Склад АТВ (арттехвооружения)	металлическая дверь, укрепленные стены	
19	Комната хранения оружия (КХО)	металлическая дверь, укрепленные стены	
20	Входная дверь	металлическая	открывается изнутри или дистанционно
21	Запасная дверь	металлическая	открывается изнутри
22	Коридор		
23	Калитка входная	металлическая	ночью заперта
24	Калитка запасная	металлическая	открывается в редких случаях
25	Ворота въездные	металлические, распашные	ночью заперты, ширина 5 м
26	Ворота запасные	металлические, распашные	открывается в редких случаях, ширина 5 м
27	Левая сторона забора	бетонный, верх усилен АКЛ	высота 2,3 м, длина 120 м
28	Правая сторона забора	бетонный, верх усилен АКЛ	высота 2,3 м, длина 120 м
29	Забор, примыкающий к входной калитке	бетонный, верх усилен АКЛ	длина 10 м
30	Забор, примыкающий к запасной калитке	бетонный, верх усилен АКЛ	длина 10 м
31	Забор, примыкающий к входным воротам	бетонный, верх усилен АКЛ	длина 50 м
32	Забор, примыкающий к запасным воротам	бетонный, верх усилен АКЛ	длина 50 м

ра, калитки, ворот, водопропуска, канализационного люка и т.д., а также помещений – комнаты хранения оружия, канцелярии, столовой, туалета и пр. Указываются и те зоны, которые в конкретном случае по той или иной причине не защищаются (например, туалет без окна, который всегда должен быть открыт). На рис. 1 приведен условный типовой план объекта – пограничного отделения (ПО), в табл. 1, которая является исходным (отправным) пунк-

том методики, представлен список и характеристики всех защищаемых зон объекта ($i = 1...32$).

2. Задаются коэффициенты ($K_i^3 = 0...10$) важности или требуемой защищенности всех зон, полученные методом экспертных оценок. При решении педагогических задач коэффициенты до обучаемых не доводятся. В табл. 2 представлены коэффициенты, соответствующие табл. 1.
3. Задается набор $j = 1...M$ типов и количество по каждому типу СО (из-

вещателей), которые осуществляют блокирование указанных зон, например, в виде табл. 3 (по объекту рис. 1). При решении педагогических задач в зависимости от уровня испытуемых вид СО и способ блокирования зоны могут не раскрываться.

4. На основе метода экспертных оценок (или преподавателем самостоятельно в случае обучения) задаются значения вероятности P_{oj} обнаружения всех типов (видов) СО по табл. 3 с учетом действия не обычных, а под-

Таблица 2. Коэффициенты важности зон территории и здания пограничного отделения

i	K_i^3	Примечание
1	0	всегда присутствует личный состав, охрана не требуется; дверь блокируется системой контроля и управления доступом
2	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
3	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
4	3	могут находиться важные несекретные бумаги, вещи, ночью надо ставить под охрану
5	7	секретные документы в сейфе, деньги, ценные вещи; в отсутствие начальника надо ставить под охрану
6	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
7	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
8	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
9	4	ценные вещи, личные документы, деньги; постоянно на охране, снимается по требованию
10	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
11	1	обычная комната, ночью желательно ставить под охрану
12	1	без окна – нулевой коэффициент, а так ничем по возможности проникновения не отличается от обычной комнаты (угроза нападения с тыла)
13	3	ценные вещи (телевизор, посуда и пр.)
14	2	ценные вещи, продукты питания
15	0	помещение всегда открыто, окна нет
16	3	продукты питания, напитки, холодильники
17	4	охрана задержанных, чтобы не могли выбраться
18	9	вторая по важности прогнозируемая цель (угроза) нарушителя
19	10	важнейшая прогнозируемая цель нарушителя – огнестрельное оружие
20	0	дверь блокируется средствами системы контроля и управления доступом (магнитный замок, домофон, биометрический считыватель и пр.)
21	4	одно из вероятных мест проникновения нарушителя внутрь здания
22	0	в любое время суток доступно для прохода
23	5	наиболее вероятное место проникновения нарушителя на территорию
24	5	наиболее вероятное место проникновения нарушителя на территорию
25	5	наиболее вероятное место проникновения нарушителя на территорию
26	5	наиболее вероятное место проникновения нарушителя на территорию
27	3	периметр должен охраняться от перелаза и подкопа
28	3	периметр должен охраняться от перелаза и подкопа
29	4	в месте сочленения с калиткой должно быть усиление охраны периметра
30	4	в месте сочленения с калиткой должно быть усиление охраны периметра
31	4	в месте сочленения с калиткой должно быть усиление охраны периметра
32	4	в месте сочленения с калиткой должно быть усиление охраны периметра

готовленных нарушителей, по крайней мере, знакомых с физическими принципами обнаружения и соответствующими способами «обхода». На практике это приводит к заметному уменьшению P_o по сравнению с ТУ, прописанных для «роботизированных» действий нарушителя. Эти значения для рассматриваемого примера приведены в табл. 4; в целом СО, имеющие объемную зону чувствительности, обладают меньшей уязвимостью к «обходу». При

решении педагогических задач сведения по табл. 4 до обучаемых не доводятся.

5. Задается матрица коэффициентов применимости $\|K_{ij}^{np}\|$ (таблица размером 32×10), которая учитывает правильность применения j -го типа СО для защиты i -й зоны. Коэффициенты могут быть получены методом экспертных оценок (либо опытным преподавателем основ ТСО) на основе знания ТТХ рассматриваемых СО и соотнесения их с возмож-

ным применением на объекте. Для рассматриваемого примера (рис. 1, табл. 1) такие коэффициенты отражены в табл. 5, где даны дополнительные комментарии по условной применимости изделий, когда $K_{ij}^{np} = 0,5$ и некоторым другим, требующим пояснений.

6. Посредством метода имитационного моделирования (например, генетического алгоритма) оптимальным образом расставляется $L = 58$ средств обнаружения по всем защи-

Таблица 3. Общие характеристики средств обнаружения (извещателей) для решения задач собственной безопасности пограничного отделения

j	Тип СО (извещателя)	Вид СО	Кол-во	Блокирование	Условное обозначение
1	Магнито-контактное усиленное	ИО-102-26	11	металлических дверей	
2	Магнито-контактное	ИО-102-5	9	деревянных дверей	
3	Ударно-контактное	«Окно-3»	17	окна на разбитие контактное	
4	Акустическое	«Окно-6»	3	разбития стекла, объема	
5	ИК-пассивное	«Фотон-6»	4	объема на тепловой контраст	
6	Радиолучевое однопозиционное	«Глория»	5	объема (на эффекте Доплера) от вторжения	
7	Вибрационное кабельное (заградительное)	«Дельфин-М»	2	металлических заграждений (сетки, спирали) от перелаз	
8	Вибрационное точечное пьезоэлектрическое	«Шорох»	3	стен от пролома	
9	Емкостное точечное	«Сейф»	2	сейфов, металлических конструкций от взлома	
10	Вибрационное кабельное противоподрывное	«Амулет-М»	2	неглубокого подкопа	
			L = 58		

Таблица 4. Обнаружение подготовленного нарушителя

j	Тип СО (извещателя)	Вероятность обнаружения P_0	Некоторые способы обхода СО
1	Магнито-контактное усиленное	0,2	дополнительный магнит, пролом двери
2	Магнито-контактное	0,1	дополнительный магнит, пролом двери
3	Ударно-контактное	0,3	выпиливание середины окна без захвата краев, открытие окна
4	Акустическое	0,4	осторожное выпиливание или прожиг стекла
5	ИК-пассивное	0,7	медленное движение по радиусу, маскировка человеческого тепла, ослепление
6	Радиолучевое однопозиционное	0,8	медленное движение ползком, «глушение» соответствующим электромагнитным полем
7	Вибрационное кабельное (заградительное)	0,5	медленное движение, с помощью стремянки («мост» над заграждением)
8	Вибрационное точечное пьезоэлектрическое	0,6	тихое, медленное движение, горелка, кислота
9	Емкостное точечное	0,5	защитные приспособления с минимальной емкостью (коврик), горелка, кислота
10	Вибрационное кабельное противоподрывное	0,4	глубокий (более 1 м) подкоп

ценным зонам. Для этого из всего набора возможных реализаций (для выбранного примера – по 32 зонам, 10 типам СО, табл. 5) ищется та комбинация, которая обеспечивает максимум функционала (4)

$$\mathcal{E}_o = \sum_{i=1}^N K_i^3 P_{oi} \rightarrow \max.$$

Эта комбинация и полагается в качестве оптимального решения.

7. Опытный проектировщик ТСО или преподаватель может самостоятельно, руководствуясь знаниями и умениями, найти решение по размеще-

нию СО, близкое к оптимальному, при этом полученный по (4) показатель \mathcal{E}_o^* принимается за оптимум. В табл. 6 показан предпочтительный вариант размещения всех СО на рассматриваемом объекте ПО (рис. 1). Дробное число в графах по защищенным зонам 23 – 24, 27 – 32 (табл. 6) означает, что одно СО блокирует 2 – 3 зоны, при этом локальный показатель по каждой зоне увеличивается. Поэтому при учете СО по каждой зоне в формуле (1) их количество увеличивается с 58 до 68. Полученный на основании табл. 2, 4 – 6 по-

казатель \mathcal{E}_o^* является условно максимальным.

8. Эффективность проекта системы охранной сигнализации оценивается исходя из расстановки СО по табл. 6. В случае проверки испытуемый, руководствуясь полученными знаниями об основах построения СФЗ, расставляет СО по защищенным зонам рис. 1, составляя типовую табл. 6. Процесс расстановки может быть автоматизирован, например, с помощью компьютера, мнемоплана объекта и условных символов – обозначений.

Таблица 5. Коэффициенты применимости СО к защищаемым зонам объекта

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Примечание
1	1	1	1	0,5	1	0,5	0	1	0	0	радиолучевое СО может срабатывать от человека в другом помещении, если нет металлических решеток на стенах; высокий уровень акустического шума
2	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	
3	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	
4	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	
5	1	1	1	1	1	0,5	0	1	1	0	есть металлический сейф
6	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	
7	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	
8	1	1	1	1	1	0,5	0	1	0	0	
9	1	0	0	0	1	0,5	0	1	0	0	нет окна
10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	помещение постоянно открыто, постоянно входят и выходят люди
11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	помещение постоянно открыто, постоянно входят и выходят люди
12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	во влажном помещении активные датчики работают недолговременно
13	1	1	1	1	1	0,5	0	0	0	0	
14	1	1	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0	ИК-СО хуже функционирует там, где есть вытяжка, источники тепла
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	для душа еще не разработано надежного СО, кроме магнито-контактного, но здесь он не нужен, т.к. душ всегда открыт
16	1	0	0	0	1	0,5	0	1	0	0	
17	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	люди будут вызывать срабатывания объемных датчиков, необходимо блокировать стены и дверь от пролома
18	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	в стене – металлическая решетка, есть металлические стеллажи
19	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	в стене – металлическая решетка, есть металлические стеллажи
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	в дверь постоянно входят и выходят люди
21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	не исключено случайное появление человека в любой части коридора
23	1	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	на калитке вибрационное СО имеет меньшую функциональную и экономическую эффективность
24	1	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	
25	1	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	
26	1	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	поверх металлической спирали АКЛ радиолучевое СО работает неустойчиво
28	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	

Таблица 6. Оптимизированное количество СО в защищаемых зонах объекта

Номера зон защиты	Количество СО в зоне	Типы (виды) СО по табл. 3									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	6	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0
6	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
8	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
9	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	5	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0
14	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
18	3	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
19	4	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2	1	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0
24	2	1	0	0	0	0	1/2	0	0	0	0
25	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
26	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	2	0	0	0	0	0	0	2/3	0	0	2/3
28	2	0	0	0	0	0	0	2/3	0	0	2/3
29	3	0	0	0	0	0	1/2	1/6	0	0	1/6
30	3	0	0	0	0	0	1/2	1/6	0	0	1/6
31	2	0	0	0	0	0	0	1/6	0	0	1/6
32	2	0	0	0	0	0	0	1/6	0	0	1/6
	$\Sigma = 68/58$	11	9	17	3	4	5	2	3	2	2

Таблица 7. Оценка эффективности проекта охранной сигнализации малого объекта

Диапазон изменения $\mathcal{E}^*/\mathcal{E}_0$	Оценка
0,86...1,0	5 – отлично
0,71...0,85	4 – хорошо
0,5...0,7	3 – удовлетворительно
0,3...0,49	2 – неудовлетворительно
менее 0,3	1 – крайне неудовлетворительно

9. В соответствии с типовой табл. 6, а также данными табл. 2, 4, 5 для рассматриваемого проекта системы вычисляется показатель \mathcal{E}^* . Полученное значение является основанием для оценки эффективности проекта охранной сигнализации или оценки знаний обучаемого (в педагогичес-

ком процессе).

10. Эффективность проекта системы охранной сигнализации, который соответствует показателю \mathcal{E}^* , оценивается по отношению $\mathcal{E}^*/\mathcal{E}_0$ (или $\mathcal{E}^*/\mathcal{E}_0^*$), например, как показано в табл. 7.

Таким образом, представленный подход и методика позволяет формализо-

вать подход к оценке эффективности (качества) системы охранной сигнализации малого объекта. Методика может быть распространена на оценку эффективности других систем безопасности, а также использоваться для оценки усвоения материала в рамках автоматизированных обучающих комплексов.

Литература

1. Гарсия М. Проектирование и оценка систем физической защиты / Под ред. Р.Г. Магауенова. – М.: Мир, 2002. – 322 с.
2. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 367 с.
3. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации. – М. Гелиос АРВ, 2005. – 960 с.
4. Омелянчук А. Матрица угроз/ Все о вашей безопасности, 2005, № 3 – 4, с. 5 – 11.
5. Панин О.А. Проблемы оценки эффективности функционирования систем физической защиты объектов/ БДИ, 2007, № 3, с. 23 – 27.
6. Звездинский С.С., Иванов В.А. Эффективность и результативность средств обнаружения/ БДИ, 2005, № 5 (62), с. 64 – 70.
7. Звездинский С.С. О сигнализационной надежности периметровых средств обнаружения/ БДИ, 2004, № 2, с. 32 – 38.