

Т.А. Буцынская¹, А.Ф. Шакирова²

(¹Академия Государственной противопожарной службы МЧС России,

²НОУ "Такир"; e-mail: ntp-tsb@mail.ru)

ФОРМИРОВАНИЕ КОМБИНАЦИИ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Предложена комбинация инфракрасного пассивного и ультразвукового доплеровского извещателей, которая повышает эффективность системы тревожной сигнализации.

Ключевые слова: извещатель, тревожная сигнализация, охранный, пожарный.

T.A. Butcinskaya, A.F. Shakirova

FORMATION OF A COMBINATION OF DETECTORS IN THE ALARM SYSTEM

Proposed a combination of passive infrared and ultrasonic doppler detectors, which improves the efficiency of the alarm system.

Key words: detector, alarm system, security, fire.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 15 декабря 2010 г.

В системах тревожной сигнализации часто возникает задача оптимального выбора и расстановки технических средств обнаружения – автоматических пожарных, охранных, охранно-пожарных извещателей, при которых обеспечивается необходимое сочетание обнаружительной способности и помехозащищенности.

Как правило, трудности возникают из-за недостаточных тактических или технических возможностей извещателей для работы в сложных условиях. Одним из направлений повышения эффективности сигнализации является разработка и применение комбинированных и (или) совмещенных извещателей [1].

Комбинированные извещатели объединяют в одном корпусе несколько каналов обнаружения с общим блоком логической обработки сигналов и одной общей зоной обнаружения. Совмещенные извещатели состоят из нескольких независимых извещателей со своими зонами обнаружения, размещенными в одном корпусе. Существуют также совмещенные охранные извещатели, в которых составные извещатели объединяются своими выходами с объединяющей логикой "ИЛИ". Это позволяет полностью блокировать отдельный участок объекта, минимизируя количество проводных линий, связывающих извещатель и шлейф сигнализации приемно-контрольного прибора.

В ряде случаев более удобно использовать комбинацию охранных или пожарных извещателей. Под комбинацией в системе сигнализации понимается группа из двух или более извещателей, объединенных между собой электрическими цепями для организации их взаимодействия [2]. Преимущество комбинации извещателей заключается в решении локальной задачи блокировки отдельного участка объекта без привлечения ресурсов приемно-контрольного

прибора, что в целом повышает эффективность системы сигнализации.

Рассмотрим конкретный пример комбинации пассивного оптоэлектронного и активного доплеровского ультразвукового (или радиоволнового) извещателей с объемной зоной обнаружения. Данная комбинация является аналогом серийно выпускаемых комбинированных извещателей "Астра 623", "Сокол-2", Сокол-3" [3].

Однако в ряде случаев объединение указанных выше каналов обнаружения в одном корпусе недостаточно эффективно, так как характеристики обнаружения ими движущегося нарушителя существенно отличаются.

Действительно, доплеровский ультразвуковой (или радиоволновый) извещатель формирует зону обнаружения, максимально чувствительную к радиальному движению нарушителя (по направлению на извещатель или от него). Для ультразвукового извещателя выражение для доплеровского сдвига частоты отраженного сигнала имеет вид [4]:

$$\Delta f_d = K \cdot f_{и} V_{л} \cos \varphi / C, \quad (1)$$

где $f_{и}$ – частота излучения;

C – скорость распространения ультразвука в контролируемой среде;

K – числовой коэффициент, определяемый конструкцией ультразвукового приемопередатчика (для однопозиционных извещателей $K = 2$);

$V_{л}$ – линейная скорость движения нарушителя;

φ – угол между направлением движения нарушителя и направлением на извещатель.

Из выражения (1) видно, что при движении по касательной (перпендикулярно лицевой панели извещателя), $\Delta f_d = 0$, так как в этом случае из-за отсутствия радиальной составляющей движения отражателя эффект Доплера не проявляется.

Пассивный инфракрасный извещатель в силу формирования им радиально направленных чувствительных зон имеет максимальную чувствительность при движении нарушителя перпендикулярно лицевой панели извещателя. Вид структуры зоны обнаружения такого извещателя представлен на рис. 1. Из рисунка следует, что при радиальном движении возникают существенные провалы в дальности обнаружения.

Это наглядно иллюстрируется результатами проведенного авторами эксперимента, в котором определялись границы зоны обнаружения инфракрасного извещателя "Фотон-5" с двухплощадным пироприёмником и ультразвукового извещателя "Эхо-2" с квадратурной обработкой сигнала [4] при различных направлениях движения нарушителя (стандартной цели по ГОСТ 50658-94 [5]). Испытания проходили в свободном помещении прямоугольной формы с размерами 15×25 м высотой 3,0 м в нормальных климатических условиях. Извещатели устанавливались лицевой панелью перпендикулярно полу на высоте 1,5 м.

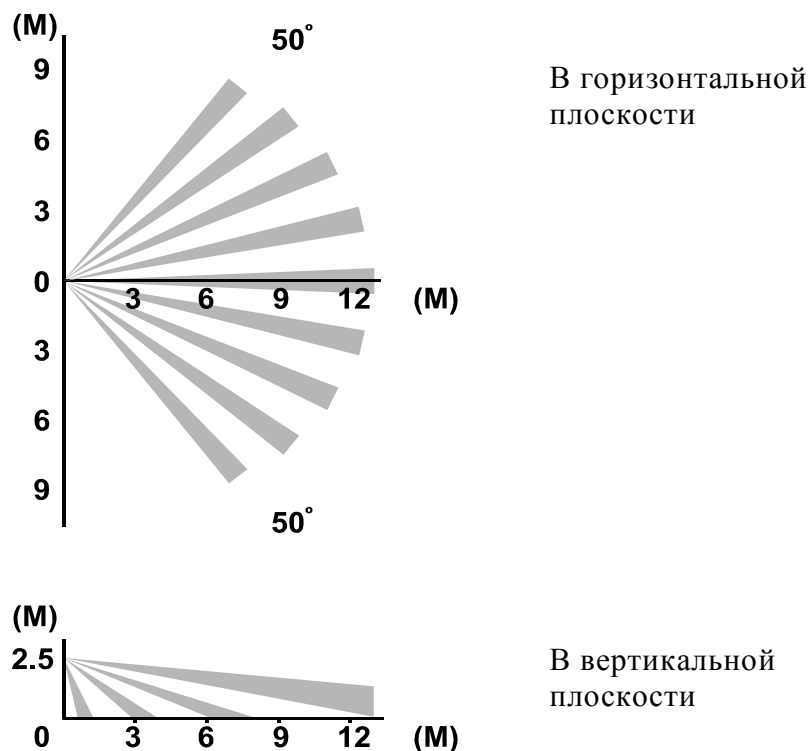


Рис.1. Примерная структура чувствительных зон инфракрасного пассивного извещателя

Результаты испытаний приведены на рис. 2. Движение стандартной цели осуществлялось со скоростью $0,5 \text{ м/с}$ в течение 3 с в направлениях, указанных стрелками. Следует отметить, что при движении испытателя в направлении на извещатель "Фотон-5" наблюдался значительный разброс в дальности обнаружения.

Из рис. 2 следует, что эффект от комбинации извещателей данных видов будет максимальным, если они будут конструктивно разнесены в охраняемом помещении и их зоны обнаружения определенным образом сориентированы. С этой целью может быть сформировано устройство, которое позволяет объединить в группу несколько извещателей в пределах одного обособленного или нескольких близко расположенных помещений. При этом увеличивается эффективность устройства за счёт расширения возможности формирования оптимальной по чувствительности зоны обнаружения.

Данный вариант может быть использован для повышения как обнаружительной способности, так и помехозащищенности. В первом случае сигналы от извещателей должны быть объединены по логической схеме "ИЛИ", а во втором – "почти И" как в комбинированном охранном извещателе.

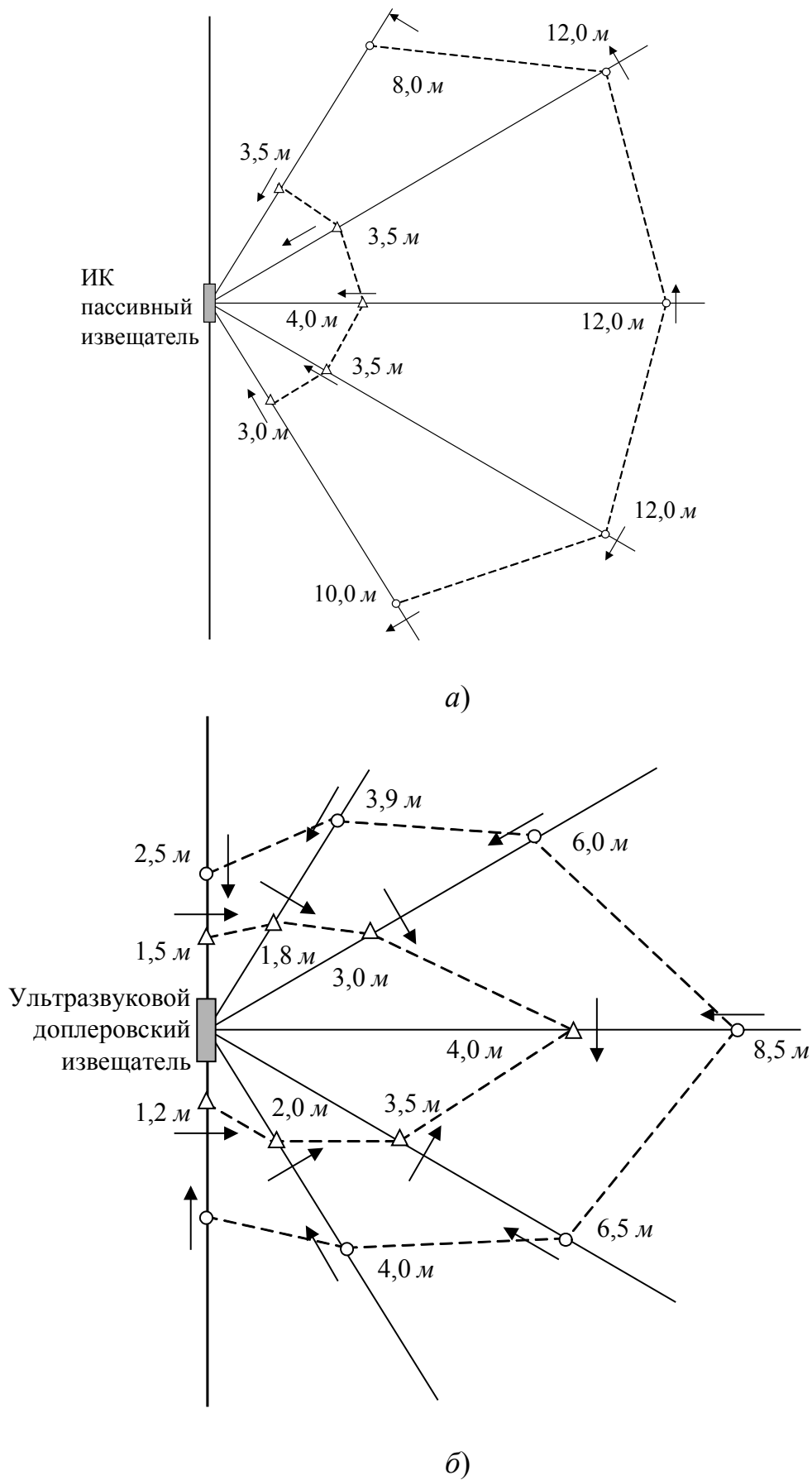


Рис. 2. Границы зоны обнаружения ИК пассивного (а) и ультразвукового доплеровского (б) извещателей при различных направлениях движения стандартной цели

Примерная схема размещения ультразвукового и ИК пассивного извещателей в комбинации представлена на рис. 3.

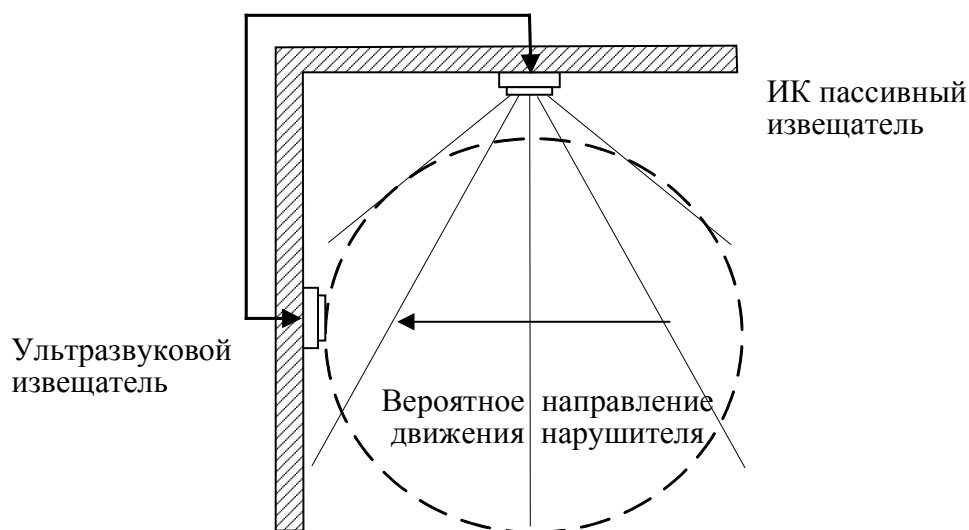


Рис. 3. Схема размещения извещателей в комбинации

Литература

1. **Кирюхина Т.Г., Членов А.Н., Буцынская Т.А.** Электронные системы безопасности. М.: Такир, 2006. 211 с.
2. **Буцынская Т.А.** Извещатели с подтверждением тревожной ситуации // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – Вып. 3 (13). – 2007. – 3 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/2007-3>. – 0420700050/0038.
3. **Членов А.Н., Буцынская Т.А., Дровникова И.Г.** Технические средства систем охранной и пожарной сигнализации. Часть 1: Охранная сигнализация: Учебно-справочное пособие / Под общей ред. Членова А.Н. М.: Изд-во "Пожнаука", 2009. 316 с.
4. **Топольский Н.Г., Членов А.Н., Буцынская Т.А.** Акустические извещатели охранно-пожарной сигнализации интегрированных систем безопасности. М.: Академия ГПС МВД России, 2000. 264 с.
5. **ГОСТ 50658-94.** Системы тревожной сигнализации. Часть 2. Требования к системам охранной сигнализации. Раздел 4. Ультразвуковые доплеровские извещатели для закрытых помещений.