

# СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ АПАРТ-ЦЕНТРОВ. ЧАСТЬ 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИНТЕГРАЦИЯ

Вимба Иван Александрович, Полищук Сергей Александрович, к.т.н., Смирнов Юрий Юрьевич, к.т.н., университет ИТМО

Данная статья является продолжением статьи «Системы безопасности для апарт-центров. Часть 1. Основные угрозы и риски» — «Алгоритм безопасности» № 4-2018. В ней был сделан анализ реального объекта, рассмотрены его особенности. В настоящей статье мы переходим от основных требований к комплексной системе безопасности и ее подсистемам, к вопросам проектирования и выбора оборудования.

46

Создание комплексной системы безопасности предполагает интеграцию всех подсистем безопасности в общую базу данных, каналы связи и программное обеспечение. В настоящее время на рынке существует множество предложений по интегрированным системам безопасности. Среди известных: «Бастион-2», «Орион», «Интеллект», ESELTA и другие.

Выбор интегрированной системы безопасности производится по многим факторам, среди которых главными являются стабильность работы, удобство использования и, конечно, цена.

Учитывая все эти факторы, на основе имеющихся на рынке предложений укажем критерии выбора оборудования.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Начнем с рассмотрения государственных стандартов. В соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 (обязательное приложение А, таблица А.1, п. 6.2), а также с примечанием 2 к таблице А.1 жилые помещения квартир следует оборудовать автономными оптико-электронными дымовыми пожарными извещателями. Прихожие квартир, другие помещения объекта оснащаются автоматическими установками пожарной сигнализации (АУПС), кроме помещений:

- с мокрыми процессами;
  - категории Д по пожарной опасности;
  - для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы.
- АУПС обеспечивает:
- формирование сигналов «Пожар» на ранней стадии развития пожара;
  - формирование сигналов на запуск системы оповещения;
  - контроль состояния неисправности извещателей пожарных, приборов, наличия напряжения на основном и резервном источниках питания.

При срабатывании дымового или ручного извещателя пожарного (ИП) в коридоре осуществляется:

- автоматическое включение оповещения о пожаре на всех этажах;
- выдача сигналов на перевод лифтов в режим «Пожарная опасность».

При расстановке дымовых извещателей должны быть учтены требования СП 5.13130.2009, согласно которым для потолков высотой до 3,5 м (на объекте это 2–18 этажи):

- извещатели располагаются не далее 4,5 м от стены;
- расстояние между извещателями не более 9 м;
- площадь, покрываемая отдельным датчиком, не более 85 м<sup>2</sup>;
- ручные ИП устанавливаются на высоте 1,5 м от уровня пола.

Для потолков высотой от 3,5 до 6 м (1 этаж объекта):

- извещатели располагаются не далее 4 м от стены;
- расстояние между извещателями не более 8,5 м;
- площадь, покрываемая отдельным датчиком, не более 70 м<sup>2</sup>;
- ручные ИП устанавливаются на высоте 1,5 м от уровня пола.

Согласно ГОСТ-Р 53297-2009 п. 5.1, для лифтовых шахт следует предусматривать дымовые пожарные извещатели (один извещатель на лифтовую шахту, устанавливаемый в ее оголовке — зоне верхнего этажа). Также должен быть обеспечен автоматический переход работы лифта в режим пожарной опасности. На основании вышесказанного перейдем к формированию состава оборудования системы пожарной сигнализации.

Автоматическая установка пожарной сигнализации проектируется на базе приборов, предназначенных для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов пожарной сигнализации, устройств опо-

вещения людей о пожаре и инженерных систем объекта.

В состав системы входят следующие приборы управления и исполнительные блоки:

- Прибор приемно-контрольный адресный. Количество подключаемых адресных устройств не более 130. Требуемые характеристики: напряжение питания от 10,2 до 28,4 В, потребляемая мощность не более 3 Вт.
- Блок контроля и индикации.

Помимо блоков контроля, в системе пожарной сигнализации также необходимы: источник питания резервированный Исп. 54 и устройство оконечное объектовое.

Для обнаружения возгорания в коридоре, лифтовом холле и т.д. (в помещениях нежилого назначения), а также в жилых помещениях применены адресные дымовые пожарные извещатели. Вдоль путей эвакуации размещаются адресные ручные пожарные извещатели.

Система обеспечивает:

- круглосуточную противопожарную защиту здания;
- ведение протокола событий, фиксирующего действия дежурного.

Необходимо, чтобы центральный прибор циклически опрашивал подключенные адресные пожарные извещатели, следил за их состоянием путем оценки полученного ответа.

В соответствии с положениями ч. 7, ст. 83, ФЗ № 123 проектом предусматривается передача сигналов «Пожар» и «Неисправность» в помещение дежурного (размещенного на 1 этаже и обеспеченного круглосуточным пребыванием дежурного персонала). При этом предусмотрено дублирование этих сигналов на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта на централизованный узел связи «01» ЕДДС ЦППС (Единая дежурная диспетчерская служба), размещенной в ПЧ, посредством устройства

оконечного объектового, установленно-го в помещении дежурного.

Все приемно-контрольные приборы и приборы управления пожарные установлены на стене в помещении дежурного. Для информационного обмена между приборами проектом предусмотрено объединение всех приборов по интерфейсу RS-485.

Проектом предусмотрен переход работы лифта в режим пожарной опасности согласно ГОСТ Р 53297-2009. Выдача управляющих сигналов происходит при помощи контрольно-пускового блока и подключенного к нему релейного усилителя, который путем размыкания/замыкания контактов реле выдает сигналы на шкаф ШУЛ, установленный в машинном помещении лифта.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ

Руководствуясь стандартами из СП 3.13130.2009, таблица 2, был обозначен 3 тип СОУЭ для данного объекта, т.к. объект имеет все признаки как жилого здания коридорного типа, так и учреждения с конторами и офисами.

Для этого типа СОУЭ характерны:

- речевой способ оповещения;
- обязательное наличие световых оповещателей «Выход»;
- допускается наличие эвакуационных знаков, указывающих направление движения.

Согласно СП 3.13130.2009 п. 5.3 требуется установка световых оповещателей «ВЫХОД» над эвакуационными выходами с этажей здания непосредственно наружу или ведущих в безопасную зону.

Исходя из вышеизложенного, в состав оборудования СОУЭ должны входить:

- Пульт контроля и управления. Количество контролируемых выходов 6.
- Контрольно-пусковые блоки с исполнительными реле.
- Приборы речевого оповещения.

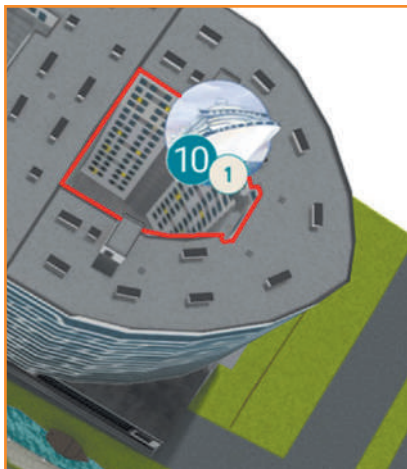


Рис. 2. Вид на рекреационную зону сверху

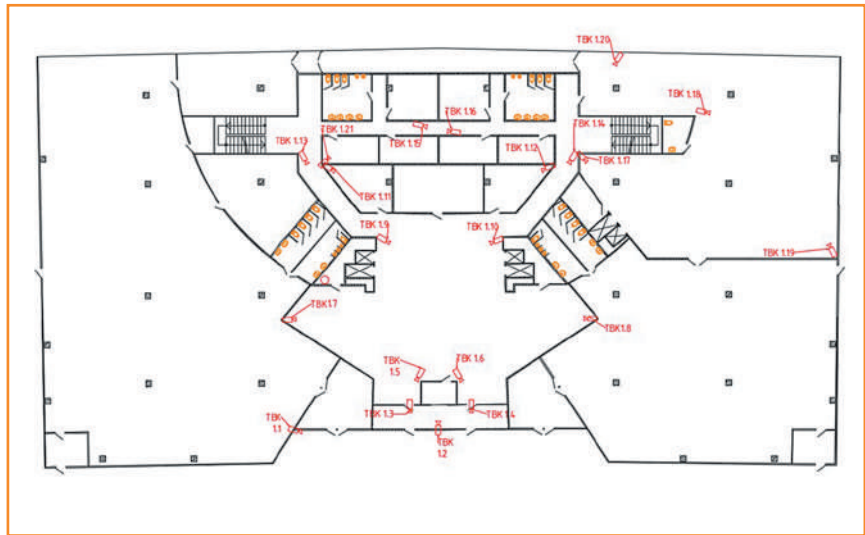


Рис. 1. Расстановка ТВК на 1 этаже

- Оповещатели охранно-пожарные световые (табло «Выход»).
- Громкоговорители настенные.

## СИСТЕМЫ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

В данном случае целесообразно совместить систему контроля и управления доступом с системой охранной сигнализации. Это может быть реализовано с помощью контроллера, который имеет в своем составе два шлейфа сигнализации, к которым можно подключить охранные извещатели. В случае рассматриваемого объекта, это решение видится самым логичным, так как все помещения объекта, где необходима система пожарной сигнализации (бюро пропусков, пункт охраны, коммерческие помещения 2-18 этажей), требуют не более 2 охранных извещателей. Одновременно с этим, ко всем подобным помещениям необходима система контроля и управления доступом. Таким образом будет обеспечена система охранной сигнализации, основанная на приборах с 3 разными физическими принципами действия: магнитоконтактный датчик, звуковой датчик разбития стекла и инфракрасный датчик объема.

Соответственно состав данной системы будет включать:

- Контроллер доступа.
- Извещатель охранный объемный оптико-электронный.
- Считыватель proximity-карт.
- Кнопка «Выход».
- Электромагнитный замок.
- Магнитоконтактный датчик прохода.
- Извещатель охранный ручной точечный электроконтактный.
- Извещатель охранный поверхностный звуковой с каналом антимаскирования.

- Резервный источник питания.

Все модули системы объединяются с помощью интерфейса RS-485. Датчики подключаются к модулям управления через шлейфы сигнализации.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ

В процессе анализа объекта был сделан вывод, что к системе видеонаблюдения в апарт-центре необходимо предъявлять повышенные требования. В частности, следует разрабатывать ТВСН таким образом, чтобы расчетная плотность пикселей изображения с телекамер в особо важных зонах (вход в здание, лифтовые холлы) не опускалась ниже 250 пикс/м.

В целом философия построения системы складывается по принципу максимальной эффективности при минимальном количестве камер. Таким образом можно достичь наибольшей продуктивности при работе операторов, так как множество одновременно выводимых камер сильно влияют на сосредоточенность наблюдателя. Считается, что способность эффективно вести наблюдение у среднестатистического оператора ограничивается 45 минутами, при учете, что в поле его зрения находится 2 монитора, на каждый из которых выведены изображения с 4 камер. При превышении данного порога у наблюдателя заметно снижается концентрация внимания и ему необходим перерыв минимум 15 минут. В то же время, нельзя жертвовать и площадью просматриваемых камерами зон.

Возвращаясь к требованиям, важно чтобы все маршруты следования посетителей были зафиксированы. При наличии необходимости, система должна позволять отследить подробную схему передвижений любого конкретно взя-

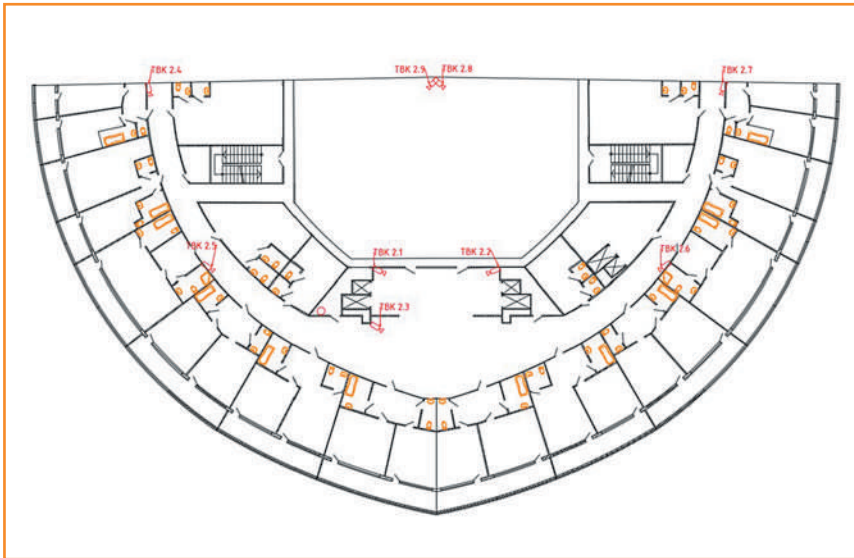


Рис. 3. Расстановка ТВК на 2–18 этажах

того человека, зашедшего на пространство охраняемой территории.

В соответствии с вышеуказанными требованиями, по объекту были расставлены телевизионные камеры. Основное внимание было уделено таким зонам, как:

- Центральный вход (наблюдение за входящими и выходящими людьми).
- Зона разгрузки автомобилей (наблюдение за перемещением имущества и людей).
- Лифтовые холлы (наблюдение за людьми в зоне лифтов).
- Складские помещения (наблюдение за имуществом).

Зонами запрещенного наблюдения обозначим санузел, а также частные помещения и квартиры собственников.

Большинство камер на объекте будут расположены внутри помещений, в зонах, где круглосуточно работает дежурное освещение, отсутствует встречная засветка. Компенсация встречной засветки (BLC) необходима камерам, расположенным близ центрального входа, где имеется сплошное остекление фасада здания, а также единственной камере, расположенной непосредственно у входных дверей на внешнем фасаде здания.

Все камеры должны быть рассчитаны на работу в 2-поточковом режиме: на запись и на отображение. Формат сжатия на запись — H.264+. Запись должна вестись в разрешении 2688x1520 пикселей, 20 к/с. Отображение на пункте наблюдения будет вестись в разрешении 640x480, 25 к/с.

Для грамотной расстановки камер необходимо обозначить:

- зоны наблюдения;
- задачи, которые должны выполнять установленные в обозначенных зонах камеры;
- субъекты, за которыми будет вестись наблюдение.

На рисунке 1 отражена расстановка вышеперечисленных камер с индивидуальными обозначениями.

Для наглядности рекреационная зона, наблюдение за которой является задачей данных телекамер, показана на рисунке 2.

На рисунке 3 отражена расстановка вышеперечисленных телевизионных камер на 2–18 этажах.

В качестве примера выбора углов обзора камер разберем зону центрального входа (рис. 4).

В этой зоне целесообразно разместить 6 камер, ниже дано объяснение и аргументация размещения каждой из них [1]. На рисунке 5 представлено программное изображение с видеокamеры ТВК 1.1, расположенной на главном входе в апарт-центр. Здесь предполагается установка камеры, направленной на зону у входа в здание. Камера располагается с северной стороны здания исходя из того, что в часы заката в такой позиции она не подвергнется встречной засветке от лучей солнца. В данной зоне часто находятся люди, возможен риск конфликтов. Поэто-

му как минимум одна камера здесь необходима. Угла обзора в 55 градусов будет достаточно для вышеописанных задач.

Далее перейдем к рассмотрению зоны тамбура. В этой зоне находится ответственный пункт в здании — бюро выдачи пропусков (будка консьержа). Прежде всего целесообразно направить по 1 камере (ТВК 1.3 и ТВК 1.4) строго на входные двери, обеспечив максимальную вероятность идентификации людей, входящих в данную зону. Симуляция изображения с видеокamеры ТВК 1.3 представлена ниже на рисунке 6. В данной точке будет установлена 4-мегапиксельная камера, которая при угле обзора 55 градусов обеспечит качество изображения в 700 пикс/м в зоне дверного проема.

В этой зоне следует расположить еще одну камеру (ТВК 1.2), ведущую наблюдение за бюро пропусков. Здесь также необходимо высокое качество изображения. Выбранная камера позволяет получить около 700 пикс/м в той зоне (стол работника бюро пропусков), где будет вестись передача документов и других ценных бумаг, угол обзора камеры равен 55 градусов. Ниже представлено смоделированное изображение с этой камеры (рис. 7).

Следующим эшелонem выступают ТВК 1.5 и ТВК 1.6, они дублируют задачу ТВК 1.3 и ТВК 1.4, вместе с тем захватывая места ожидания для гостей. Угол обзора у этих камер также 55 градусов, плотность пикселей в зоне дверного проема равна 636 пикс/м. Визуализация с ТВК 1.5 изображена на рисунке 8.

Все углы обзора были рассчитаны с помощью специального программного обеспечения. Расчет углов обзора вручную приведен ниже.

Углы обзора телевизионных камер были рассчитаны исходя из размеров охраняемой зоны. Зная расстояние до зоны наблюдения и ее ширину, можно найти фокусное расстояние.

Вычисление фокусного расстояния телекамер производится по формуле:

$$f = L * (h/H), \text{ где}$$

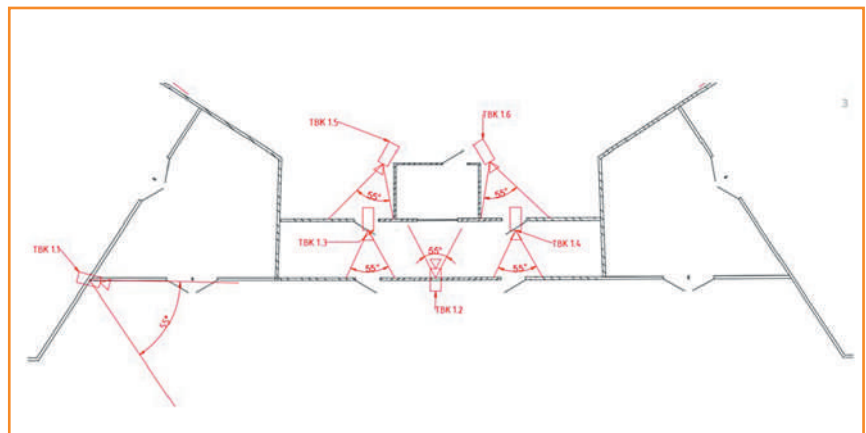


Рис. 4. План центрального входа 1 этажа и углы обзора ТВК



Рис. 5. Программное представление изображения с ТВК 1.1 на входе

$L$  — расстояние до наблюдаемого участка, м;  
 $f$  — фокусное расстояние объектива, мм;

$h$  — ширина матрицы, мм;

$H$  — горизонтальное поле зрения, м.

Расчет угла обзора видеокамеры выполняется исходя из размеров охраняемой зоны. Зная ширину и расстояние до зоны, которую необходимо просматривать, можно найти фокусное расстояние. Таблицы размеров матриц обычно приводятся у всех производителей видеокамер.

К примеру, зоной обзора ТВК 1.5 являются вход и сидячие места у входа. Они расположены на расстоянии 3,4 м от камеры, а ширина зоны равна 3,5 м. Размер матрицы примем равным 1/3. Путем вычислений, получаем фокусное расстояние, равное 4,8 мм.

Зная фокусное расстояние, можем найти угол обзора объектива по следующей формуле:

$$\alpha = 2 \arctg(d/2F), \text{ где}$$

$\alpha$  — угол обзора объектива, градусы;

$d$  — размер матрицы, мм;

$F$  — фокусное расстояние, мм.

Подставив значения, получаем угол обзора для камеры 1.5, равный 55°.

Для вычисления требуемых углов обзора необходимо знать:  $L$  — расстояние от объектива камеры до условной линии наблюдения (в частности, если ведется задача идентификации людей на входе в апарт-центр).

Определим состав оборудования системы видеонаблюдения.

Для реализации задуманного были взяты 4 мегапиксельные камеры одного из признанных лидеров в сфере производства телевизионных камер. Коммутаторы для этажей 2–18 выбраны из расчета 1 коммутатор (48 портов) на 3 этажа. Данного количества портов будет достаточно для действующей системы, а также остается запас по 7 портов на этаж для установки видеонаблюдения в офисах/квартирах по желанию собственников. В серверной предполагается установка центрального коммутатора и 3 видеосерверов, подключенных посредством кабеля UTP 5 категории к АРМ операторов.



Рис. 6. Программное представление изображения с ТВК 1.3

ра, информация с которого выводится на 2 монитора диагональю по 27" каждый.

## РАСЧЕТ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Расчет энергопотребления необходимо производить для выбора емкости источников бесперебойного питания, наличие которых — неотъемлемая часть любой системы безопасности. Калькуляция энергопотребления всей системы была произведена с помощью специального программного обеспечения. Все потребители системы были разбиты на отдельные зоны. В частности, на каждый контроллер доступа был зарезервирован отдельный РИП. По 1 РИП на этаж отведено под каждый контроллер КДЛ, также отдельным источником бесперебойного питания оснащается и система видеонаблюдения. В целом все источники бесперебойного питания рассчитаны на поддержание системы в работоспособном состоянии на протяжении часа при условии режима «Тревога».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был произведен анализ рассматриваемого объекта, представляющего собой здание апарт-центра. Также в районе строительства объекта был осуществлен анализ текущий криминогенной обстановки с целью выявления основных угроз, представляющих опасность для рассматриваемого здания.

На основе вышеописанных данных были сформулированы основные требования к комплексной системе безопасности, а также к каждой из подсистем безопасности в частности.



Рис. 7. Симуляция изображения с ТВК 1.2

Далее была изучена нормативная документация, в соответствии с которой произведена разработка интегрированной системы безопасности апарт-центра, включающая в себя:

- Систему телевизионного наблюдения.
- Систему пожарной сигнализации.
- Систему оповещения и управления эвакуацией.
- Систему охранной сигнализации.
- Систему контроля и управления доступом.

В соответствии с проектом, для каждой из подсистем было выбрано оборудование, отвечающее всем описанным требованиям. Далее был произведен расчет энергопотребления системы безопасности, а также была просчитана ориентировочная стоимость всей системы безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волхонский В.В. Некоторые особенности выбора положения и ориентации телевизионных камер // Алгоритм безопасности. 2011. № 3.
2. Методические рекомендации Р78.36.032-2013 «Инженерно-техническая укрепленность и оснащение техническими средствами охраны объектов, квартир и МХИГ, принимаемых под централизованную охрану подразделениями вневедомственной охраны. Часть 1».
3. Алексеев С.А., Волхонский В.В., Суханов А.В. Телевизионные системы наблюдения. Основы проектирования. СПб: Университет ИТМО, 2015.
4. Волхонский В.В. Критерии выбора разрешающей способности в системах теленаблюдения // PROSystem CCTV. 2009. № 2 (38).
5. Михайлов А. Критерии отбора телеоборудования в соответствии с требованиями криминалистических исследований // Алгоритм безопасности. 2009. № 2.
6. Волхонский В.В., Крупнов А.Г. Особенности разработки структуры средств обнаружения угроз охраняемому объекту // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. СПб, 2011. № 4 (74).



Рис. 8. Визуализация работы ТВК 1.5