

## КОЛОНКА РЕДАКТОРА

## Будущее беспроводных систем безопасности



Не секрет, что с каждым годом радиоканальные системы завоевывают все большую популярность. Что же нас ждет? Изменение законодательства, реализация новых госпроектов и экономическая ситуация в России – как

они повлияют на рынок беспроводных технологий? Несколько фактов для вашего анализа.

**Надежность.** В России активно реализуется масштабный проект внедрения автоматического адресного пожарного мониторинга. Основные задачи, поставленные руководством страны, – свести к минимуму влияние человеческого фактора и ускорить время доставки тревожного сигнала на пульт "01". Очевидно, что особое внимание при выполнении данного проекта будет уделяться надежности объектового оборудования: ведь стоимость каждого "ложняка" возрастает в разы! Надежность систем сигнализации определяется не только достоверностью обнаружения (одинаковой при использовании проводных и беспроводных систем), но и устойчивостью к наведенным электромагнитным помехам. Устойчивость, в свою очередь, зависит от длины проводника (антенны), подключенного к самому слабому звену пожарной сигнализации – извещателю. Чем короче этот проводник, тем выше иммунитет системы к электромагнитному мусору. Вывод: применять адресные проводные и беспроводные системы.

**Живучесть.** Вступление в силу ФЗ № 123 обозначило новые требования к системам противопожарной защиты, прежде всего к их живучести. Для чего? Для возможности оперативного управления эвакуацией и после начала пожара. Огонь и дым могут распространяться по воздуховодам, межэтажным перекрытиям – обстановка меняется очень быстро. Для спасения людей необходимо получать актуальную информацию о задымлении в помещениях в процессе развития пожара. Вывод: применять системы с огнестойкими проводными или беспроводными линиями связи.

**Экономика.** В условиях кризиса монтажные организации вынуждены искать новые способы построения устойчивой системы своего бизнеса, чтобы удовлетворить требования клиента "и качественно, и в срок", обходясь сравнительно небольшим штатом профессиональных кадров. Вывод: применять интеллектуальные системы, не требующие большого количества "молотков". После рассмотрения тезиса "Надежность + Живучесть + Экономика", становится очевидно, что будущее беспроводных систем в России более чем интересное. Мы становимся свидетелями качественных изменений на рынке безопасности.

**М.С. Левчук**

Редактор рубрики "Беспроводные системы"

# Радиоканальные системы сигнализации

## Проектирование и расчет дальности действия

2007–2009 гг. изменили наше представление о возможностях, а затем и об областях применения современных беспроводных систем сигнализации. Успешные инсталляции и стабильное функционирование радиосистем на десятках тысяч объектов, в числе которых больницы, школы, торговые и гостиничные комплексы, позволяют говорить о реальной и надежной альтернативе проводным системам. Очевидно, что проектирование радиоканальных систем имеет свои нюансы, в первую очередь это методика расчета дальности действия радиоустройств в помещениях, чему и посвящена эта статья



**К.С. Чухов**

Специалист отдела технической поддержки компании "Аргус-Спектр"

Процесс составления проектно-сметной документации можно разделить на следующие этапы:

- утверждение заказчиком ТЗ;
- составление коммерческого предложения или проекта стадии "П" (техничко-экономического обоснования – для больших объектов);
- утверждение рабочей документации (проекта стадии "Р");
- согласование сметной документации;
- составление исполнительной документации (рабочей документации с внесенными изменениями).

Техническое задание (ТЗ) составляется по РД 25.952–90 "Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Порядок разработки задания на проектирование". Для небольших объектов затем формируется коммерческое предложение, а для крупных – проект стадии "П".

Уже на этапе проектирования становятся очевидны преимущества радиоканальных систем:

- высокая скорость выполнения монтажных работ;
- возможность монтажа оборудования без вывода объекта из эксплуатации;
- минимальное вмешательство в интерьер помещений.

Итоговая стоимость реализации проекта на базе беспроводной системы не превышает затрат на

оборудование здания традиционными проводными системами, что, учитывая перечисленные выше преимущества радиоканала, объясняет возросшую популярность беспроводных систем сигнализации и оповещения.

Рабочая документация является основой для определения тактики работы радиосистемы, ее составление включает в себя следующие шаги:

- размещение охранных и пожарных извещателей и оповещателей на планах объекта с учетом надежного обнаружения признаков вторжения или опасных факторов пожара;
- размещение радиорасширителей на планах с учетом дальности действия радиоканала как между самими радиорасширителями, так и между ними и радиоизвещателями;
- определение параметров и тактики использования системы (разделы, сигнальные и исполнительные устройства, устройства управления и их взаимосвязь).

На данный момент наиболее непривычным, но не таким уж и сложным процессом является расчет дальности действия радиоканальных устройств или оценка пригодности радиointервалов между ними. Если на уже функционирующих объектах в ходе их обследования можно произвести замеры уровней сигналов, то для проектируемых зданий такой возможности не существует. Единственный выход из положения – проведение расчета. Эти вычисления целесообразно производить для оптимального размещения на планах объекта радиоустройств, в частности радиорасширителей – приборов, которые контролируют свои дочерние извещатели, собирают и ретранслируют сообщения от них на пост охраны.

Необходимо отметить, что для радиосистем пожарной сигнализации и оповещения следует руководствоваться требованиями свода правил СП 5.13130.2009, пункт 13.2.3: "Удаленность радиоканальных устройств от приемно-контрольного прибора определяется в соответствии с данными производителя, приведенными в технической документации и подтвержденными в установленном порядке". То есть эти цифры должны быть приведены в руководстве по эксплуатации на радиосистему и подтверждены при сертификации оборудования.

### Расчет дальности действия радиоканальных устройств

Очень часто приходится сталкиваться с вопросом "Какова дальность действия того или иного радиоприемника?". Но о конкретных цифрах можно говорить, лишь разобравшись в природе распространения радиоволн.

Итак, каждая пара радиоприемников (например, "извещатель – радиорасширитель") характеризуется энергетическим потенциалом, который определяется мощностью передающих устройств, чувствительностью приемных трактов и параметрами антенно-фидерных трактов. Этот энергетический потенциал (запас) на радиолинии в итоге определяет вероятность достоверной передачи цифровой информации и выражается в децибелах (дБ).

Энергетический потенциал необходим для компенсации ослаблений радиосигнала, которые складываются из:

- ослабления сигнала в свободном пространстве;
- ослабления сигнала за счет препятствий на пути распространения радиоволн.

Ослабление сигнала на радиолиниях в свободном пространстве зависит от расстояния между радиоприемниками и носит логарифмический характер. На рис. 1 графически приведена зависимость ослабления сигнала от удаленности радиоприемников для радиочастотных диапазонов 433 и 868 МГц.

Ослабление за счет препятствий (строительных конструкций помещений) происходит в результате поглощения ими радиосигнала. Необходи-

мо отметить, что долгое время для расчета ослабления сигнала за счет препятствий использовался механизм, основанный на теории дифракции (огибания) радиоволнами препятствий. Совсем недавно в целях планирования сотовых систем связи был разработан так называемый механизм проникновения радиоволн, который основан на возможности формирования вторичной электромагнитной волны после прохождения сигнала сквозь препятствие.

В итоге для оценки пригодности радиоинтервала сумму указанных ослаблений сигнала (в дБ) необходимо вычесть из заявленного производителем энергетического потенциала между радиоприемниками. Полученный результат и является расчетным энергетическим запасом между радиоприемниками. Его рекомендуемая величина (порядка 20–30 дБ) характеризует стабильную радиосвязь и предназначена для компенсации так называемых быстрых и медленных замираний радиосигнала.

К быстрым замираниям, помимо явлений, связанных с самой природой распространения ра-

диоволн, относятся ослабления сигнала, связанные с присутствием и перемещением в помещениях людей, а также многократным переотражением радиоволн внутри этих помещений. Вне помещений присутствуют также медленные замирания, определяемые в основном дневными и сезонными ослаблениями радиосигнала, вызванными рефракцией (искривлением траектории) за счет изменения диэлектрической проницаемости воздуха.

При распространении радиоволн внутри помещений имеется некоторое ограничение, связанное с так называемой предельной толщиной

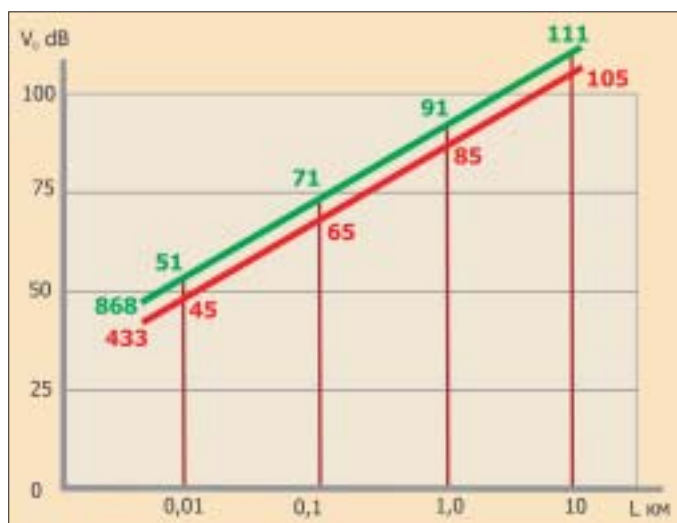


Рис. 1. Зависимость ослабления сигнала в свободном пространстве от протяженности радиолинии

## Сетевая адресно-аналоговая система пожарной сигнализации ESMI FX NET

подробная документация на [www.esmi.ru](http://www.esmi.ru)

**более 50 000 адресов**

**Гибкость, модульность, масштабируемость и удобство при высоком качестве – основа философии системы ESMI FX NET.**

**Дистрибьютеры:**

Луис+ (495) 661 1812 ■ НЭЛТ (495) 796 9212

Хомби (495) 258 8962 ■ Эдванс (812) 449 1717

Официальный представитель – компания



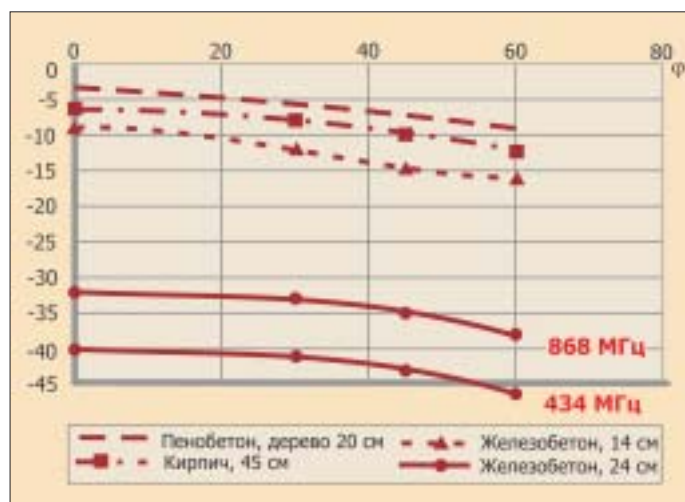


Рис. 2. Зависимость ослабления сигнала от угла падения на препятствия

препятствия (стены), при превышении которой уже не происходит формирование вторичной электромагнитной волны. В зависимости от частоты сигнала и материала стен и перегородок предельная толщина составляет:

- бетон – 0,47 м (433 МГц) и 0,24 м (868 МГц);
- кирпич – 4,3 м (433 МГц) и 2,18 м (868 МГц).

Таким образом, можно считать, что ослабление радиосигнала в результате прохождения через одну стену при угле падения радиоволн на плоскую поверхность, равном 90°, не зависит от толщины препятствия при условии, что оно меньше предельной толщины и будет составлять значения, приведенные в таблице.

Если электромагнитная волна на поверхность попадает под углом, отличным от 90°, то предельная толщина стены становится несколько меньше, а ослабление сигнала за счет частичного отражения радиоволны – больше.

На рис. 2 представлены графики ослабления радиосигнала в зависимости от угла, под которым он попадает на стены или перекрытия, и материалов, из которых они выполнены.

### Пример оценки дальности радиосвязи на объекте

Для примера возьмем шесть помещений. В первом из них установлен радиорасширитель, в последнем на расстоянии 48 м от радиорасширителя размещается радиоизвещатель (рис. 3).

Между ними имеется пять стен толщиной по 15 см, выполненных из пенобетона.

Угол падения волны  $\phi = 20^\circ$ .

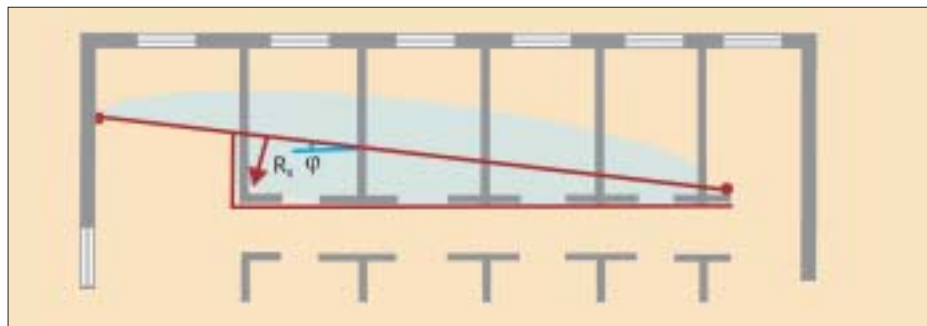


Рис. 3. Пример оценки пригодности радиоинтервала в помещении

Ослабление сигнала в свободном пространстве  $V_0 = 58$  дБ (рис. 1). Ослабление сигнала за счет препятствий  $V_{пр} = 5 \times 5дБ = 25$  дБ (рис. 2).

Суммарное ослабление сигнала  $V_{\Sigma} = 25 + 58 = 83$  дБ. Энергетический потенциал между радиорасширителем и его дочерним извещателем составляет 114 дБм, а между радиорасширителем – 117 дБм.

В рассмотренном случае энергетический запас на замирание равен 31 дБ ( $P_c = 114 - 83$ ), в большинстве случаев этого более чем достаточно для организации надежной радиосвязи.

В целях увеличения дальности радиосвязи целесообразно применение радиорасширителей-маршрутизаторов. Не занимая адресного пространства системы, они позволяют создать более равномерную энергетическую плотность между радиорасширителями и в полной мере реализовать принцип автовыбора маршрута доставки сигналов между компонентами радиосистемы (динамическая маршрутизация).

### Определение параметров радиосистемы

Последним этапом при разработке рабочей проектной документации является определение параметров радиосистемы – частотных каналов, разделов, сигнальных и исполнительных устройств и устройств управления с указанием их взаимосвязи.

Зачастую в проектной документации приводится только размещение радиоустройств на планах объекта и схемы их подключений, а в пояснительной записке указывают тип оповещения о пожаре и приводят расчет требуемой емкости резервных источников питания. Однако очень важно определить и документально оформить тактику работы радиосистемы! Именно на этапе проектирования должны задаваться и параметры радиорасширителей, как приемно-контрольных устройств радиосистемы:

- общие: параметры функционирования радиорасширителя;

### Зависимость величины ослабления радиосигнала от материала стены

Материал стены	Ослабление радиосигнала, дБ
Дерево и пенобетон	3–4
Кирпич	6
Бетон	10
Железобетон	18–20 (при объемном армировании может достигать до 30 дБ)

- разделы: локальный раздел является основной функциональной единицей для управления и индикации состояния системы;
  - реле: внешняя реакция на события в разделах;
  - дочерние устройства: сигнальные, исполнительные и устройства управления, входящие в раздел, и их параметры функционирования;
  - пользователи: кто и с каким кодом допущен к управлению локальным разделом.
- Удобнее всего представить эти параметры в проектной документации в виде таблиц, таким образом облегчив впоследствии проверку конфигурации радиосистемы в будущем.

### 3 шага до проекта:

- размещение извещателей на планах объекта с учетом надежного обнаружения признаков пожара или проникновения в охраняемое пространство;
- расчет дальности действия радиоустройств (с использованием специальных программ-калькуляторов, представленных на сайтах производителей);
- размещение радиорасширителей на планах объекта в соответствии с выполненными расчетами.

### Выводы

Как показывает практика, приведенная методика оценки пригодности радиоинтервалов для беспроводных систем охранно-пожарной сигнализации и оповещения не вызывает каких-либо трудностей при расчетах. Более того, при внесении каких-либо изменений в планировку функционирующих зданий предложенная методика позволяет спрогнозировать и своевременно спланировать необходимые мероприятия по изменению структуры радиосистемы без проведения серьезных изыскательских работ, для чего иногда достаточно ограничиться перемещением одного или двух радиорасширителей. Понимание специалистами монтажных подразделений этой методики позволяет значительно сократить время при поиске мест оптимального расположения радиоустройств. А для дальнейшего упрощения процесса проектирования производители радиосистем предоставляют на своих сайтах специальную программу-калькулятор для автоматического расчета дальности действия радиоустройств. ■

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на

ss@groteck.ru