



Михаил Левчук

Исполнительный директор
ООО "Аргус-Спектр"

Начнем с четырех самых распространенных заблуждений о радиоканальных системах.

1. Проводные линии связи всегда надежнее радиоканальных. Или сейчас что-то изменилось?

Развитие сотовой связи и персональных мобильных устройств повлекло за собой и совершенствование беспроводных технологий: если раньше были только проводные стационарные телефоны с очень узким функционалом, то сейчас любой смартфон может работать практически в любой точке планеты, при перемещении автоматически переключаясь между разными базовыми станциями. В радиоканальных системах нового поколения с динамической маршрутизацией реализован тот же принцип: извещатели сами автоматически переключаются между ретрансляторами, которые далее выбирают наилучший маршрут доставки сообщений до приемно-контрольного прибора (рис. 1).

В отличие от современных беспроводных систем безопасности, оборудование предыдущего поколения не поддерживает технологию глобального роуминга, а извещатели могут быть подключены только статически к одному РР (рис. 2).

2. Разве современные радиоканальные системы безопасности соответствуют требованию по устойчивости линий связи к единичной неисправности?

В проводных системах пожарной безопасности требование СП 484.1311500.2020 об устойчивости линий связи к единичной неисправности соблюдается за счет кольцевой топологии и установки в линии изоляторов короткого замыкания. При повреждении линии связи в одном месте устройства все еще могут поддерживать связь с ППКП через одну из сторон кольцевого соединения. В большинстве случаев этого достаточно, чтобы обеспечить надежное функционирование в нормальных условиях.

Радиоканальные системы, в отличие от проводных, благодаря глобальному роумингу способны обеспечивать извещателям несколько резервных маршрутов связи. Это число зависит от количества ретрансляторов на объекте. Максимальное количество радиорасширителей, подключенных к одному контроллеру, составляет 127 штук. Следовательно, у каждого дочернего устройства может быть до 127 маршрутов передачи извещений.

Мифы и факты о надежности радиоканальных пожарных систем

Большинство заблуждений о беспроводных системах пожарной сигнализации связано с негативным опытом использования устаревших систем, которые не поддерживают технологию глобального роуминга. Радиоканал также сопровождается мифом о том, что радиосигнал не может пройти через пламя. В статье мы разберем эти мифы и приведем факты с наглядными примерами современных беспроводных систем

3. Как радиоканал может быть надежнее, если преградой при распространении радиосигналов может стать любая крупногабаритная конструкция или мебель?

Любые крупные объекты в здании влияют на распространение радиосигналов в здании, так как представляют собой дополнительную поверхность для отражения. Эти объекты можно подразделить на три группы:

- стены, разные материалы покрытия пола;
- мебель, крупное оборудование;
- группы людей.

При анализе физических свойств объекта может показаться, что любое препятствие между датчиком и расширителем полностью блокирует любые сигналы, поступающие от устройств. Например, большая серверная стойка будет

считаться практически непроницаемой для радиоволн. В действительности сигналы не распространяются по прямой линии: они многократно отражаются от стен и предметов, прежде чем достигнут цели (рис. 3). Поэтому, когда в комнате размещается новый крупный объект, теряется только часть радиоволн, а уровень сигнала падает всего лишь примерно на 5–10 дБм.

4. Как система будет сохранять работоспособность во время пожара, если огонь блокирует все радиосигналы?

Пламя – это поток раскаленных газов, атомы которых под воздействием температуры в несколько тысяч градусов могут стать ионами, то есть плазмой. Плазма же представляет собой непроходимое препятствие для радиоволн.

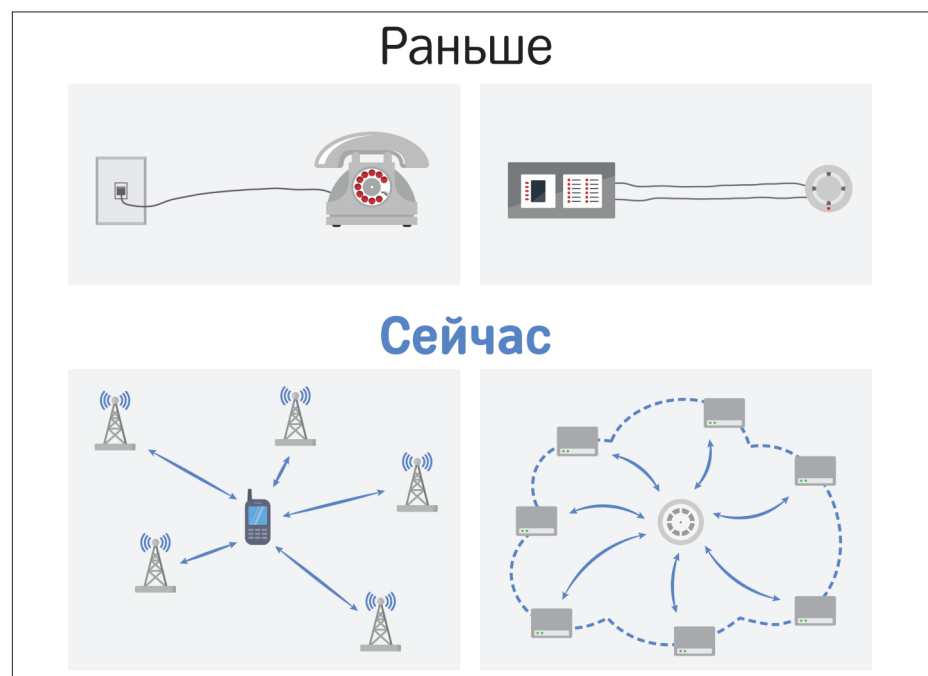


Рис. 1. Принципы работы телефонов и систем безопасности старого и нового поколений

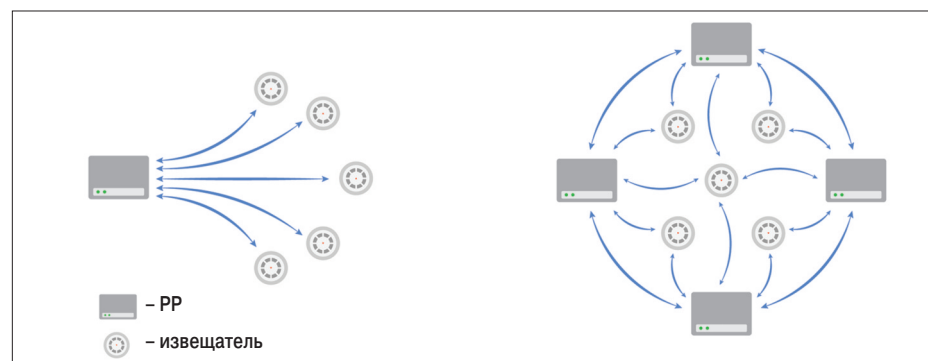


Рис. 2. Принцип связи в беспроводных системах безопасности предыдущего (слева) и современного (справа) поколений

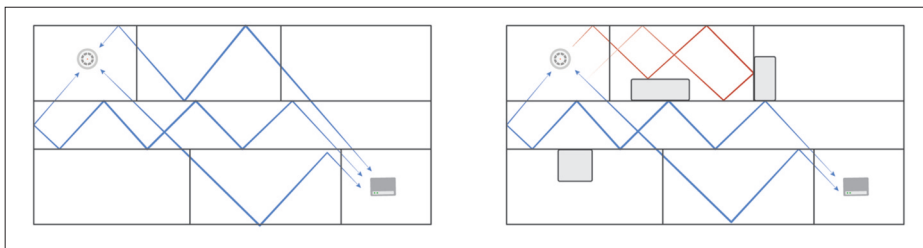


Рис. 3. Изменение траектории движения радиосигнала при возникновении новых препятствий в пространстве

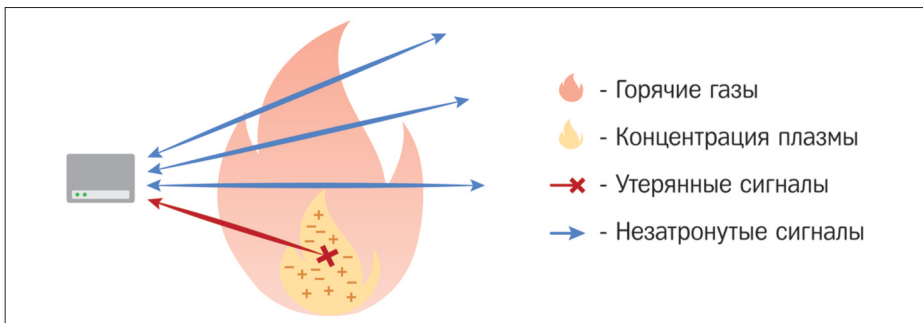


Рис. 4. Прохождение сигнала через пламя

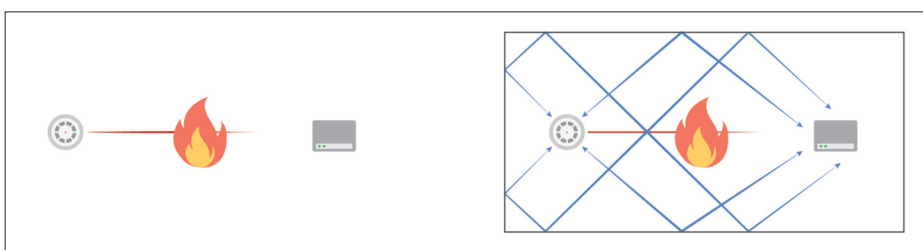


Рис. 5. Ослабление радиосигнала из-за огня: гипотетический сценарий (слева) и реальные условия (справа)

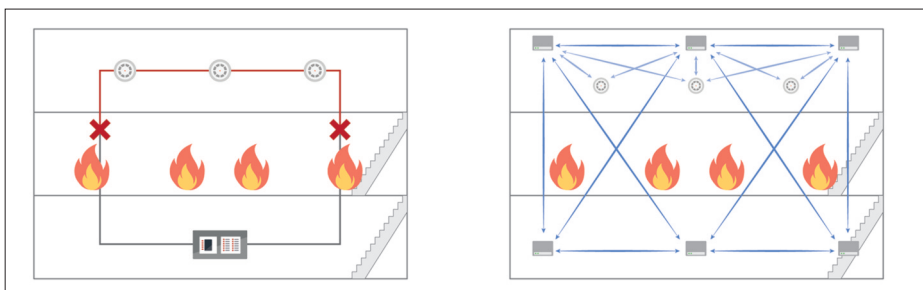


Рис. 6. Живучесть пожарной сигнализации в горящем здании: проводная (слева) и беспроводная (справа)

Однако стоит отметить, что далеко не каждое вещество может вызвать горение с такими высокими температурами: например, температура горения спички составляет **750–850 °С**, а спирта – **900 °С**. Более того, плазма концентрируется в самой горячей области, а не равномерно распределяется по видимой части пожара (рис. 4).

В действительности пламя блокирует только часть радиоволн (рис. 5). Тот факт, что пожарные могут общаться через портативные радиостанции во время спасательных операций, является еще одним доказательством того, что радиоборудование может работать даже в условиях сильнейшего пожара.

Если говорить о работе систем пожарной безопасности во время пожара, следует отметить, что беспроводные технологии в пожарной сигнализации демонстрируют очевидные преимущества. Нетрудно представить, что огонь может разрушить кольцевую интерфейсную линию ППКП в двух или более местах, что

приведет к потере связи с большим количеством датчиков.

Устройства беспроводной системы безопасности, в свою очередь, независимы друг от друга, поскольку у каждого датчика есть свой автономный источник питания и он может найти новый резервный маршрут связи. Даже если весь этаж здания в огне, система будет способна поддерживать связь с другими частями здания (рис. 6). Таким образом, беспроводная система пожарной сигнализации может быть использована и для того, чтобы отследить траекторию распространения огня, и на основе этой информации можно будет предсказать, где пострадавшие могут прятаться от огня.

В чем залог надежности радиоканальных систем?

Для повышения устойчивости связи в радиоканальных системах используются три основных приема:

1. Частотное разнесение. Ослабление радиосигнала во многом зависит от размеров препятствий на пути его распространения и собственных параметров радиосигнала, таких как частота. Если объект приводит к затуханию радиоволны определенной частоты, это не значит, что данный объект вызовет такое же затухание для радиосигнала с другой частотой. Именно по этой причине беспроводные системы обычно поддерживают несколько частотных каналов в определенном диапазоне (например, шесть каналов в диапазоне 866–869 МГц), и устройства могут автоматически выбирать канал с наилучшим уровнем связи.

2. Поляризационное разнесение. Поляризация радиосигналов, исходящих от беспроводных устройств, может изменяться при отражении от стен и крупных предметов. Для приема сигналов с разной поляризацией радиоканальные контроллеры и ретрансляторы могут оснащаться двумя перпендикулярными друг другу антеннами вместо одной: если горизонтальная составляющая радиосигнала подверглась сильному затуханию, устройство все еще способно принять вертикальную составляющую, на которую помехи или препятствия оказали меньшее воздействие, или наоборот.

3. Подтверждение доставки посылок. Переменные и подвижные препятствия распространения сигнала, например группы людей, также иногда становятся причиной затухания радиосигнала. К ним относится и образование плазмы при пожаре: ее концентрация и местоположение нестабильны и постоянно изменяются при распространении пламени. Для борьбы с этим фактором в беспроводных системах используется квитирование доставки сигнала. Отправка сигнала подтверждается ответной посылкой о получении от устройства-адресата и при необходимости повторяется.

Ключевые выводы

Современные беспроводные системы безопасности поддерживают технологию динамической маршрутизации, когда каждое устройство в сети имеет несколько резервных связей с разными ретрансляторами. При этом переключение между резервными маршрутами передачи извещений происходит автоматически, благодаря чему при выходе из строя нескольких устройств остальная часть системы продолжает функционировать. Радиоканальная система пожарной сигнализации продолжит работу до тех пор, пока последнее устройство не будет уничтожено огнем.

Что касается влияния затухания радиосигнала на надежность систем, можно сделать следующий вывод: пламя пожара оказывает меньшее влияние на его распространение, чем любые другие препятствия, расположенные в здании. В целом любое препятствие может вызвать лишь снижение уровня сигнала, но не блокировать полностью беспроводную связь. В свою очередь, частотное и поляризационное разнесение и квитирование доставки сигнала помогают минимизировать воздействие затухания сигнала и повышают надежность связи в беспроводных системах безопасности. ■

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на ss@groteck.ru