

Периметровые двухпозиционные радиоволновые извещатели: тенденции в развитии

А.А. Мирошников,
руководитель направления разработок
ЗАО "Фирма "ЮМИРС"



В настоящее время для охраны объектов самого разного назначения широко используются средства охранной сигнализации, при этом двухпозиционные радиоволновые извещатели (ДРИ) составляют достаточно значительную часть из применяемых средств обнаружения нарушителя, пересекающего периметр.

Как известно, принцип действия таких извещателей основан на анализе изменения принимаемого сигнала при движении обнаруживаемого объекта в пространстве между передатчиком и приемником радиосигнала.

ДРИ создают объемную, визуально не локализуемую и поэтому труднопреодолимую зону обнаружения (ЗО). Другим неоспоримым достоинством ДРИ, исходящим из физического принципа действия, является их нечувствительность к атмосферным осадкам. Эти достоинства и, в основном, первое, определили их широкое применение. Но, как обычно бывает, недостатки ДРИ прямо связаны с их преимуществами. Главный недостаток, а лучше сказать особенность, извещателей этого типа - необходимость обеспечения зоны отчуждения, несколько превышающей размеры ЗО.

Для того чтобы как-то оценить перспективность существующих тенденций развития ДРИ, необходимо понять, какие именно особенности существуют для их применения и могут рассматриваться как эксплуатационные ограничения или недостатки. Надо отметить, что в настоящее время вряд ли возможны принципиальные улучшения в части обнаружительных характеристик или в части устойчивости к помехам, создаваемым движением предметов в ЗО или в непосредственной близости от нее. Уже извещатель (средство обнаружения) "РЛД-73", разработанный в 1973 году, имел высокие обнаружительные характеристики, непревзойденные многими современными извещателями. Средства обнаружения такого типа до сих пор сохранились на некоторых объектах, их механические части помимо отличной функциональности, имели высокую надежность. Дальнейшее их применение было ограничено ресурсом электроники и отсутствием

комплектующих, снятых с производства и необходимых для текущего ремонта. Недостатками "РЛД-73" были очень высокая стоимость и низкая надежность электроники, связанные не в последнюю очередь с реализацией довольно-таки сложных технических решений на основе существовавшей в то время элементной базы.

Массовый переход к использованию в ДРИ микросхем высокой степени интеграции, например микроконтроллеров, и цифровых технологий обработки сигнала, транзисторных генераторов радиосигнала позволил существенно повысить надежность изделий. Появление таких извещателей стало возможным после освоения массового производства компонентов, поэтому они появились практически одновременно как у отечественных производителей, так и иностранных. Примерами первых подобных технических решений были **ERM0482X** итальянской фирмы "CIAS ELECTRONICA", **"РАДИЙ-2"** производства ЗАО "Фирма "ЮМИРС", **"INTELLI-WAVE"** канадской фирмы "SENSTAR-STELLAR". Переход к такой элементной базе можно считать уже свершившейся тенденцией.

Извещатели, основанные на старой элементной базе, выпускаются до сих пор, но, вероятно, это временно и имеет причиной чисто организационные сложности. **Дальнейшее существенное повышение надежности ДРИ маловероятно, так как уже сейчас основная часть нарушений функционирования при эксплуатации связана с тем, что при проектировании и установке извещателей не принимаются во внимание какие-либо особенности ДРИ.**

Другая существующая тенденция - **снижение стоимости, и, следовательно, повышение доступности ДРИ.** Большинство отечественных и ряд зарубежных предприятий поддерживает эту тенденцию, что связано, прежде всего, с усиливающей конкуренцией на рынке ДРИ и стремлением производителей, расширить область применения. Снижение стоимости достигается применением современных технологий и элементной базы, а также уменьшением доли накладных расходов при увеличении объема производства.

Надо отметить, что эта тенденция поддерживается не всеми производителями: например, американские компании не торопятся снижать цены на изделия такого типа. Причины этого, в большей мере, определяются не техническими, а экономическими и политическими факторами, среди которых длительная монополизация рынка силовых ведомств и большие издержки предприятий, сложившихся в таких внешних условиях. То же относится и к некоторым отечественным производителям. Цена многих изделий (например **"РАДИЙ-2"**) уже сейчас в большей степени определяется не производственной, а маркетинговой составляющей. Причем эта составляющая определяется, в основном,



затратами на разработку и модернизацию изделий, а также техническую поддержку служб эксплуатации. Учитывая вышеизложенное, рассматриваемый рост все же имеет ограничения.

Повышение доступности ДРИ привело к расширению области их применения: извещатели стали устанавливать на мелкие объекты, включая частные домовладения с неподготовленным или почти не подготовленным периметром. При этом потребители и опосредованно производители столкнулись с некоторыми проблемами, которые ранее были незначительны при использовании на крупных объектах.

Во-первых, **появилась необходимость в ДРИ с относительно узкой 30**: на малых объектах очень часто нет возможности выделения достаточной зоны отчуждения. Попытки сузить 30 за счет использования антенн с большей апертурой в горизонтальной плоскости (например, **"CORAL"** производства **"CIAS ELECTRONICA"** с антенной, названной производителем **"BUTTERFLY"**) недостаточно эффективны (в любом случае диаграмма излучения антенны значительно шире 30) и приводят к увеличению размеров изделий.

Эффективное сужение 30 достигается за счет использования более высокой рабочей частоты извещателей. При этом уменьшается радиус зон Френеля, существенных для сигналаобразования. Использование большей частоты позволяет при тех же габаритах изделий использовать более узконаправленные антенны, что уменьшает чувствительность к помехам от движения вблизи границ 30. ДРИ, использовавшие частоту порядка 24 ГГц и выше, существовали и ранее, но высокая стоимость СВЧ узлов, ограничивала их применение именно там, где они были нужны больше всего: на малых объектах.

Появление транзисторов, работающих на указанных частотах, позволило создать относительно недорогие и более надежные технические решения. Примером реализации такого решения является извещатель **"PM 24-800"**, появившийся в 2006 году. При максимальной дальности 800 м его стоимость вполне сопоставима со стоимостью ДРИ, работающих в традиционном трех сантиметровом диапазоне частот. Конечно, найти участок длиной 800 м, отвечающий обычным требованиям к месту установки, не так-то легко, да и обслуживать его не просто, однако при меньшей длине участка можно ощутить преимущество более узкой 30. В настоящее время завершается разработка извещателя **"PM 24-150"**, заимствующего технические решения в части конструкции СВЧ узлов у **"PM 24-800"**. Использование оснащенного корпуса в совокупности с плоскими антеннами позволит получить, пожалуй, первый недорогой ДРИ с рабочей частотой 24 ГГц.

Во-вторых, чаще всего имен-



но на малых объектах **требуется повышение устойчивости к электромагнитным помехам**, вызванным воздействием как однотипных извещателей, так и средств связи, например - сотовой, широко осваивающих в настоящее время все более высокие частоты. Это предопределило еще одну тенденцию. Если на объектах с протяженным периметром для устранения влияния передатчика достаточно было изменения поляризации излучения одного из извещателей, то на малых объектах количество влияющих друг на друга извещателей может быть больше. Поэтому многие современные извещатели имеют две или более литер по частоте модуляции. Например, такое изменение уже разработано в 2006 году для извещателя **"РАДИЙ-2"**.

Борьба с воздействием близко расположенных мощных средств связи носит комплексный характер и требует не только повышения избирательности приемного тракта, но и конструктивных мер по защите от наводок на внутренние цепи извещателя. Примером такого подхода является извещатель **"PM-300"**, имеющий высокую избирательность и эффективное экранирование. Другой способ - использование диапазона частот, массово не занятых средствами связи (как уже упомянутый диапазон 24 ГГц). **Тенденция повышения устойчивости ДРИ к электромагнитным помехам весьма перспективна.**

И, наконец, практически все производители заявляют о **простой установке своих изделий**, хотя часто упрощение касается только какой-либо одной функции изделия и не является принципиальным. Пожалуй, наиболее простая установка у извещателя серии **"РАДИЙ-2"**: с учетом диаграммы направленности антенн юстировка блоков проводится "на глаз", не требует каких-либо приборов, пороги обнаружения определяются автоматически. Так



получается, если участок периметра, соответствует требованиям эксплуатационной документации, что в последнее время бывает далеко не всегда. В противном случае часто возникают проблемы, требующие технического анализа и, если это вообще возможно, средств ручной регулировки для адаптации извещателя к конкретным условиям. Подобный

подход уже реализован в новой линейке извещателей серии "PM" ("Фирма ЮМИРС").

В режиме ручной регулировки имеется возможность контроля сигнала и изменения порогов обнаружения. В ручном и в автоматическом режиме возможно изменение значений максимальной и минимальной обнаруживаемых скоростей. Отображение сигналов и установленных параметров, изменение установок осуществляется для "PM-300" при помощи встроенного в приемный блок тестера; для "PM-150" и "PM 24-800" - при помощи отдельного прибора контроля.

Применение интерфейса связи RS-485 в радиоволновых извещателях является широко распространенной тенденцией, но поскольку еще не создан



стандарт обмена данными в системах с использованием этого интерфейса и не установлены требования к качеству такого обмена, перспективность этой тенденции не совсем понятна. Имеются попытки комплексирования ДРИ со средствами обнаружения другого типа, но рассматривать их как тенденцию, по крайней мере, преждевременно.

Также следует учитывать, что при использовании в одном изделии различных физических принципов часто, помимо повышения помехоустойчивости, как основной цели комплексирования, происходит объединение недостатков. Например, совмещение в двухпозиционном извещателе двух принципов - радиоволнового и инфракрасного - приводит к потере главного преимущества радиоволнового, объемной ЗО. Полностью сохраняются требования по обслуживанию одного и другого типа извещателей, трудоемкость такого обслуживания суммируется.

Существует еще одно "боковое" направление развития ДРИ: **датчики быстроразворачиваемые (мобильные системы)**. Приоритет требований, предъявляемых к извещателям таких систем, несколько иной, чем к стационарным. Исходя из их назначения, извещатели должны быть мобильными, а значит, небольшими и легкими в транспортном виде, при этом иметь максимально большой срок автономной работы от штатного источника питания. Желательно, чтобы и стоимость мобильных ДРИ была относительно невысокой, так как приходится учитывать более высокую вероятность их потери в результате случайного повреждения или злого умысла. Ранее, чаще всего, это были стационарные изделия, поставленные на треноги и снабженные аккумуляторными батареями.

Например, американская фирма SOUTHWEST MICROWAVE до сих пор выпускает быстроразворачиваемую систему "PAC 300B", использующую двухпозиционные радиолучевые датчики. При длине контролируемого участка до 183 м, комплект извещателя весит 39,9 кг. Система питается от аккумуляторных батарей, которых хватает примерно на 8 суток работы.

Современные элементная база и технологии, появившиеся в последнее время и, самое главное, ставшие доступными для отечественного производителя, позволили сделать существенный скачок в снижении таких важных для быстроразворачиваемых сигнализационных систем параметров, как масса и энергопотребление. Наиболее показательным примером продвижения по этому пути в настоящий момент является извещатель "БРК-РЛ", входящий в комплекс "РАДИЙ-БРК". Электропитание извещателей осуществляется от никель-кадмиевых аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 3,6 В, обеспечивающих непрерывную работу до заряда в течении одного месяца. При длине ЗО до 100 метров извещатель, упакованный в сумку для переноски, имеет размер 84x25x25 см и массу - 3 кг. Нет никакого сомнения, что в ближайшее время тенденция повышения мобильности для этого класса ДРИ в связи с ее востребованностью будет сохранена.

Подводя итоги, можно отметить, что развитие ДРИ, в ближайшее время будет продолжаться, хотя и не столь быстрыми темпами как раньше.