

В настоящее время для охраны объектов самого разного назначения широко используются средства охранной сигнализации, при этом двухпозиционные радиоволновые извещатели (ДРИ) составляют если не главную, то, по крайней мере, 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 путей совершенствования ДРИ, необходимо понять, какие именно особенности существенны 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 применение этих извещателей было ограничено ресурсом электроники и отсутствием комплектующих, давно 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”. Массовый переход к такой элементной базе можно считать уже свершившимся фактом. 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 развития - снижение стоимости, а, 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, в основном, снижением себестоимости изделий при применении современных технологий и элементной базы, а также уменьшении 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, по-видимому, 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, возможность снижения стоимости весьма ограничена.

Повышение доступности ДРИ привело к расширению области их применения, извещатели стали устанавливаться 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 несущественны при использовании на крупных объектах. Во-первых, появилась необходимость в ДРИ с относительно узкой ЗО: на малых объектах очень часто нет возможности выделения достаточной зоны отчуждения. Попытки сузить ЗО 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 ЗО) и приводят к увеличению размеров изделий. Эффективное сужение ЗО достигается за счет использования более высокой рабочей частоты извещателей. При этом уменьшается радиус зон Френеля, существенных для сигналообразования. Использование большей частоты позволяет при тех же габаритах изделий использовать более узконаправленные антенны, что уменьшает

чувствительность к помехам от движения вблизи границ ЗО. 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 трехсантиметровом 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 ЗО. 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.

Чаще всего именно 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 не только высокую избирательность, но и эффективное экранирование. Другой способ - использование диапазона частот пока еще массово не занятого средствами связи, например уже упомянутый диапазон 24 ГГц. Без сомнения, устойчивость ДРИ к электромагнитным помехам будет находиться в зоне постоянного внимания разработчиков новых изделий.

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" и 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. Совмещение функции автоматической регулировки с возможностью ручной в других областях техники сейчас уже норма, к примеру, автомобильная автоматическая коробка передач с функцией "TIPTRONIC". Подобный подход уже реализован в новой линейке извещателей серии "PM", выпускаемых ЗАО "Фирма "ЮМИРС". В режиме ручной регулировки имеется возможность контроля сигнала и изменения порогов обнаружения. Как в ручном, так и 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.

В последнее время в некоторых радиоволновых извещателях используется интерфейс связи RS-485. Желание повысить информативность средств охранной сигнализации вполне понятно, но несомненная перспективность этого пути может быть обеспечена только при условии создания стандарта обмена данными в системах с использованием этого интерфейса. Имеются попытки комплексирования ДРИ со средствами обнаружения другого типа, но рассматривать их как тенденцию развития, по крайней мере, преждевременно. Так же 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 - объемной ЗО. Полностью сохраняются требования по обслуживанию как одного, так и другого типа извещателей, трудоемкость такого обслуживания суммируется.

Подводя итоги, можно отметить, что развитие ДРИ, в ближайшее время будет продолжаться.

*Автор: Мирошников А. А.*