

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ РАДИОСЕТЕЙ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОХРАНЕ ОБЪЕКТОВ



В. Зарубин

начальник кафедры технических систем безопасности Воронежского института МВД России, д.т.н., профессор



Г. Плотников

доцент кафедры технических систем безопасности Воронежского института МВД России, к.т.н.

Опыт охраны объектов различных категорий показал, что наиболее эффективным и экономически выгодным ее видом является централизованная охрана с использованием систем передачи извещений. Последние годы характеризуются активным развитием и внедрением радиоканальных систем передачи извещений (РСПИ).

спечили оперативную передачу информации;

- повысить надежность систем охраны особо важных объектов за счет дублирования проводных каналов связи;
- обеспечить при необходимости оперативную установку оборудования на объекте, нуждающемся в охране.

Современные разработки в данной области направлены на удешевление оборудования радиосистем с целью повышения его доступности для пользователя. В то же время качество систем как в отношении потребительских свойств, так и в отношении надежности и защищенности передаваемой информации, должно постоянно повышаться. С этой целью перспективным направлением является создание радиосистемы ближнего радиуса действия со сниженной стоимостью объектового оборудования и улуч-

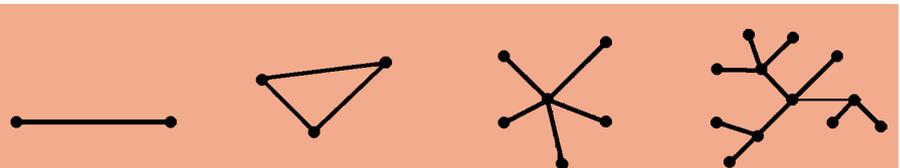
шенными тактико-техническими, стоимостными и эксплуатационными параметрами, позволяющей организовать охрану таких объектов, как гаражные и дачные кооперативы, компактные поселения или другие объекты, расположенные на ограниченной территории.

Технология ZigBee: особенности и преимущества

Оценка возможностей применения современных технологий передачи извещений показала, что наиболее эффективной для систем ближнего радиуса действия является ZigBee – новая технология построения беспроводных сетей передачи данных в семействе IEEE 802.15 Low Rate Wireless Personal Area Network, разработанная в интересах одноименного альянса, в который

Внедрение охранных систем, использующих радиочастотные каналы связи, позволяет:

- расширить сферу деятельности как подразделений вневедомственной охраны, так и частных мониторинговых компаний путем организации охраны объектов, не имеющих надежных каналов связи, которые бы обе-



Схемы простых соединений и сложных сетей: (слева направо) «точка-точка», «точка-многоточка», «кластерное дерево»



Дельта-ZigBee в открытом виде

вошло большинство ведущих мировых производителей электронного оборудования.

Особенность ZigBee заключается в том, что, в отличие от других беспроводных технологий, она предназначена для реализации не только простых соединений «точка-точка» и «звезда», но также и сложных сетей с топологиями «дерево» и «ячеистая сеть», способных поддерживать ретрансляцию и поиск наиболее эффективного маршрута для передачи данных (см. рисунок). За счет реализованной ретрансляции в каждом элементе такой сети отпадает необходимость в прямом канале связи между оконечным устройством и пультом централизованного наблюдения (ПЦН), что, в свою очередь, позволяет значительно снизить мощность передатчика, а вместе с этим и его стоимость.

Сети ZigBee являются самообразующимися и самовосстанавливающимися. Благодаря встроенному программному обеспечению их устройства умеют сами обнаруживать друг друга и наводить устойчивый информационный обмен. В случае выхода из строя какого-либо прибора они способны прокладывать новые маршруты передачи извещений.

Радиус действия устройств ZigBee зависит от очень многих параметров, но, в первую очередь, – от чувствительности приемника и мощности передатчика. На открытом пространстве расстояние между узлами в сети ZigBee измеряется от сотен метров до километров, а в по-

мещении – десятками или сотнями метров. Зона покрытия ZigBee значительно шире, чем расстояние между узлами, так как за счет ретрансляции сообщений осуществляется наращивание сети. ZigBee-модули самостоятельно образуют сеть и поддерживают ретрансляцию сообщений.

Модули ZigBee не требуют конфигурирования и содержат встроенный протокол пакетной передачи данных с проверкой целостности передаваемых сообщений.

Как проверяли ZigBee

Чтобы оценить возможности построения в городских условиях охранных сетей с использованием технологии ZigBee, сотрудники Воронежского института МВД РФ совместно с представителями Воронежского института государственной противопожарной службы МЧС РФ на базе частной мониторинговой компании провели эксперимент.

Для эксперимента были использованы специально адаптированные охранные приборы и модули ZigBee со следующими техническими параметрами:

- рабочий диапазон частот – 2400–2483,5 МГц;
- 16 частотных подканалов;
- разрешенная мощность – 100 мВт;
- скорость передачи данных – до 250 кбит/с;
- максимальный размер сети – до 65 536 узлов.

Базовая станция располагалась на втором этаже здания мониторинговой компании со штатной антенной, расположенной внутри пультового помещения.

Охранные приборы с модулями ZigBee планировалось использовать мобильно (их должен был нести один человек), поэтому питание приборов осуществлялось от встроенных аккумуляторных батарей. Эксперимент проводился в дневное время в условиях постоянного движения городского транспорта, в отсутствие прямой видимости при использовании вместе с модулями стандартных компактных ненаправленных антенн.

На первом этапе было решено провести оценку максимальной дальности устойчивого прохождения всех извещений: от портативного до базового модуля. На втором этапе, исходя из результатов первого испытания, была построена сеть радиально-цепочечного типа. Были произведены действия, инициирующие различные режимы работы охранных приборов. Произво-

Реализованные в модулях ZigBee технологии и протоколы

№	Технология/протокол	Функционал
1	MESH	Сетевая технология, обеспечивающая самоорганизацию и самовосстановление радиосети, надежность и гибкость маршрутизации
2	CSMA-CA	Механизм множественного доступа в эфир с контролем несущей /частоты/ и предотвращением коллизий
3	ACK	Оповещение о поступлении пакета данных, подтверждение приема
4	CRC	16-битный контроль ошибок
5	AES 128	128-битное шифрование данных
6	RSSI	Оценка уровня мощности сигнала в эфире

дидась оценка оперативности и достоверности прихода извещений.

Результаты испытаний подтверждают преимущество технологии

В результате эксперимента было установлено, что максимальная дальность устойчивого прохождения всех извещений в сети

ZigBee между двумя модулями в приведенных выше условиях составляет свыше 500 м. Исходя из ограничений, связанных с применением мобильных модулей с капота автомобиля или уровня пояса взрослого человека, дальнейшее построение сети было решено производить путем расположения остальных модулей через 400–450 м. Таким образом, была построена радиально-цепочечная сеть глубиной от базовой станции в 4 модуля общей длиной по цепи до 1800 м. Было отмечено прохождение всех сигналов и запросов от всех модулей внутри сети, как отдельно, так и параллельно во времени.

Проведенный эксперимент позволяет говорить о возможности построения высоконадежных радиоканальных систем передачи извещений на основе сетей ZigBee для охраны компактно расположенных объектов в городских условиях при наличии интенсивных промышленных помех без применения специальных антенных или иных устройств, улучшающих радиообмен.

Проведя многочисленные повторяющиеся действия с охранными приборами, можно отметить простоту и удобство работы, связанные, в первую очередь, с высокоинтеллектуальными алгоритмами работы модулей ZigBee, а также с отсутствием ограничений, присущих традиционным радиоканальным системам.



Базовый модуль и пульт