

# ОБЪЕДИНЕНИЕ СЕТЕЙ PLC И ZIGBEE

## Лондарь Н.П.

*Лондарь Николай Петрович – магистрант,  
кафедра средств связи и информационной безопасности,  
Омский государственный технический университет, г. Омск*

В настоящее время широкое распространение в промышленности получили технологии передачи данных PLC и ZigBee, как основа для создания автоматизированных проектов и SCADA систем. Однако при создании подобных проектов, применяя на одном объекте обе технологии передачи данных необходимо дополнительно предусматривать отдельные линии связи, по одной из которых будет передаваться данные из сети ZigBee, другая будет содержать запросы и ответы сети PLC. Но прокладка, настройка и содержание 2-х линий связи не представляется целесообразной, ввиду экономической неэффективности такого подхода. В данной статье рассматриваются вопросы использования обеих технологий передачи данных на удаленном объекте, при использовании одного канала связи.

Power Line Communication (PLC) — телекоммуникационная технология, базирующаяся на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена [1]. Таким образом технология PLC представляет собой передачу данных с помощью существующей электросети. Поскольку в области низких частот присутствует синусоидальный сигнал с частотой 50 Гц, соответственно полезный поток информации разбивается на низкоскоростные потоки и передается на иных частотах. Диапазон рабочих частот для PLC модема от 1 до 30 МГц. Однако электропроводка представляется как канал связи с большим количеством непостоянных шумов, природа возникновения которых заключается в импульсных блоках питания, лампах освещения и различных переходных процессах, происходящих при включении различной аппаратуры. Ввиду наличия данных шумов возможно искусственное сужение канала связи, а именно выборочное отключение частот, на которых происходит прием-передача сообщений. Поскольку различные скрутки и соединения негативно влияют на сигнал, передаваемый с помощью технологии PLC, а так же инфраструктура существующей сети электропроводки не допускает соединений типа кольцо или каждый с каждым, топология сети PLC предусматривается достаточно простой – общая шина. В этом кроется один из недостатков технологии – общая скорость невысокая, поскольку делится между всеми устройствами в сети. Отсутствие единого стандарта связи затрудняет широкое применение технологии PLC.

Технология ZigBee представляет собой передачу данных между узлами самоорганизующейся и самовосстанавливающейся сети с маршрутизацией сообщений при низком энергопотреблении по беспроводному каналу связи. Технология основана на стандарте IEEE 802.15.4, которым определяется два первых уровня взаимодействия. Стандарт предусматривает три частоты для связи, с 16 каналами на каждой, при ширине одного канала в 5 МГц. Однако скорость передачи для каждой из частот невысокая, и представляет интерес только частота 2.4 ГГц, на которой скорость обмена информацией, включая служебную, составляет 250 Кбит/с. Не очень высокая скорость в современных реалиях, но для обмена предельно простыми данными о положении переключателя, или текущей температуре вполне достаточно. Сеть ZigBee поддерживает сложную, ячеистую топологию сети, в связи с этим предусматривается три типа логических устройств. Координатор сети – выполняет функции инициализации сети, управляет и хранит настройки каждого узла сети. Маршрутизатор выполняет функции маршрутизации сообщений между узлами сети. Оконечное устройство выполняет функции сбора и передачи данных в виде сообщений, по узлам сети ZigBee. К недостаткам технологии относится невысокая скорость передачи данных, а так же небольшой радиус распространения сигнала беспроводной сети.

Способы объединения этих технологий передачи данных могут быть различны. Ниже приведены некоторые из возможных вариантов.

Для связи с устройствами из обеих сетей применяется некоторый ретранслятор, находящийся в сети PLC/ZigBee, ретранслирующий сообщения, поступающие от систем учета и контроля по некоторому каналу связи к контролируемому объекту и обратно. Поскольку сетей передачи данных две, ретрансляторов так же два. Если оба соединить одним каналом связи с диспетчерской, и обращаясь по разным адресам к каждому из ретрансляторов, инициализировать прозрачный канал связи, удастся получить доступ к каждому из устройств находящихся в обеих сетях. Однако сразу наблюдаются недостатки такой организации обмена данными. Инициализатором прозрачного канала выступает диспетчерская система. Это приемлемо если происходит элементарный опрос устройств, таких, как например, счетчики. Однако если дело происходит с устройствами линейной защиты, или иными устройствами, сигналы которых должны приходить незамедлительно на пульт диспетчера, такая система связи может привести к потере данными актуальности, а то и в целом потере данных. Следовательно, инициализация канала должна происходить со стороны подконтрольного объекта. Это приводит к

общему удорожанию подконтрольного объекта, поскольку затрагивает вопросы синхронизации двух устройств из разной сети.

Развитием данного способа стала установка унифицированного ретранслятора, способного ретранслировать данные из обеих сетей в один канал связи с центром и наоборот. В таком случае данные будут приходить без задержек и в полном объеме, прозрачный канал будет постоянно открыт, и невозможна потеря данных, а так же потеря данными актуальности. Данный подход возможен при проектировке подконтрольного объекта с нуля, с заложенным местом под ретранслятор обеих сетей, причем в зоне действия обеих сетей передачи данных. Так же, поскольку ретранслятор будет пересылать сообщения в обе сети, увеличатся объемы трафика в обеих сетях, а поскольку скорость передачи невысокая, это может критично влиять на скорость обмена информацией при большом количестве устройств.

Вариантом не вызывающим вышеперечисленных проблем может стать ретранслятор, передающий сообщения в обе сети, по разработанному алгоритму. Суть алгоритма заключается в вычислении необходимой сети при помощи адреса устройства, поскольку адресация технологии ZigBee и PLC различается. В качестве такого ретранслятора может выступать координатор сети ZigBee, поскольку будет просто необходимо дополнить таблицу узлов сети новыми адресами. Сам координатор может не иметь непосредственного подключения к сети PLC, однако, адрес устройства такое подключение имеющее, будет добавляться к адресу устройства PLC, и затем передаваться по сети ZigBee до необходимого узла, который в свою очередь так же выступает в роли ретранслятора, и имеет подключение к обеим сетям. Это приведет к снижению нагрузки на сеть PLC, и незначительному повышению нагрузки на сеть ZigBee, поскольку новые данные будут передаваться по незагруженным каналам связи. Так как данный способ связи не требует установки новых устройств, а лишь небольшую модернизацию существующих, это очень удобно при отсутствии свободного места на подконтрольном объекте. Из всех перечисленных способов организации связи с удаленным объектом автоматизированной системы, данный способ является оптимальным.

#### ***Список литературы***

1. *Никифоров А.В.* Технология PLC — телекоммуникации по сетям электропитания // Журнал о компьютерных сетях и телекоммуникационных технологиях. № 5, 2002. С. 121-133.
2. *Скусов А.В.* ZigBee: обзор технологии // Журнал Компоненты и технологии. № 3, 2005. С. 176-179.