

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ КОМПАНИИ "МИЛАНДР" ДЛЯ УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

М.Павлюк, Ю.Сахно, В.Малых

Публикация открывает серию статей, описывающих технологию разработки комплексного решения для учета потребления энергоресурсов. В статьях будут рассмотрены этапы разработки приборов учета, начиная от формирования идеологии комплексного решения до создания производственной базы. Отдельные публикации будут посвящены выбору элементной базы, конструктивных решений, организации каналов сбора данных, а также интерфейса пользователя, оператора и конфигуратора приборов. Также будет обсуждаться соответствие современным требованиям клиентов, в том числе эргономика, безопасность и интеллектуальность прибора при эксплуатации. Особое внимание будет уделено выбору технических решений при разработке модулей связи, основанных на технологиях PLC и ZigBee.

Начиная с 2012 года, компания ЗАО "ПКК Миландр" решает задачи создания приборов учета энергоресурсов на основе российской электронной компонентной базы (ЭКБ), включая маркетинг и обеспечение конкурентоспособности на рынке. Первые шаги в этом направлении показали, что недостаточно только разработки и производства приборов учета. Поэтому для поставленных задач были привлечены все ресурсы как самой компании, так и смежных организаций. Основными партнерами при этом стали разработчики интеллектуальных систем учета энергоресурсов.

На сегодняшний день наиболее актуальным является учет электроэнергии и газа. Все большее распространение получают автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Это, прежде всего, связано со стремлением снизить коммерческие потери, как сбытовыми организациями, так и самими потребителями, такими как: товарищества собственников

жилья (ТСЖ), дачные некоммерческие товарищества (ДНТ), гаражно-строительные кооперативы (ГСК). АСКУЭ представляет несомненные удобства для добросовестных потребителей, которым уже не нужно тратить свое время на передачу показаний приборов учета в сбытовую компанию. Потребитель просто получает счет и оплачивает его. После анализа рынка приборов энергоучета и систем АСКУЭ были определены основные направления и принципы разрабатываемых решений.

Во-первых, решение должно быть комплексным, включающим приборы учета, устройства передачи данных по различным каналам связи, устройства сбора данных, программный комплекс верхнего уровня, сервисные устройства необходимые для технического обслуживания.

Во-вторых, система должна быть модульной и гибкой. Она должна обеспечивать потребности различных клиентов, начиная от самых "маленьких" (ТСЖ, ДНТ, ГСК) и заканчивая сбытовыми и обслуживающими организациями. При этом

используемое решение в каждом конкретном случае должно быть оптимальным по стоимости. Модульность системы заключается в простоте расширения зоны охвата. Например, для включения нового многоквартирного дома в существующую систему АСКУЭ необходима только установка оборудования в этот дом, без какой-либо модернизации оборудования уже существующей системы.

В-третьих, необходима легкость проведения пуско-наладочных работ. Стоимость пуско-наладочных работ может составлять значительную долю в общей стоимости АСКУЭ. Особую сложность может вызывать развертывание системы, использующей технологию PLC (Power Line Communication, передача информации по силовым проводам). Нашей компанией были разработаны алгоритмы конфигурирования сети и передачи данных, позволяющие значительно снизить трудоемкость пуско-наладочных работ. Что, в свою очередь, снижает общую стоимость АСКУЭ.

На основе разрабатываемого нашей компанией решения возможно построение системы с зоной охвата от одного дома до целого города. Рассмотрим наиболее востребованные варианты реализации АСКУЭ (см. таблицу) с областью применения от бытового сектора до мелкомоторного (т.е. мелкие частные предприниматели с невысокой установленной мощностью энергопотребления):

1. Базовая схема АСКУЭ (рис.1) с устройством сбора и передачи данных (УСПД). Это наиболее гибкий и функциональный вариант реализации АСКУЭ. Достоинства данного варианта: большая территория покрытия, высокая скорость сбора данных, автономность каждого сегмента системы, легкость масштабирования.
2. Упрощенная АСКУЭ без УСПД (рис.2). Данный вариант системы отличается простотой пуско-наладки при сохранении достаточно большой площади охвата, невысокой стоимостью оборудования.
3. Локальная АСКУЭ (рис.3). Самый простой и доступный вариант системы. Позволяет осуществлять сбор данных в рамках одного дома, поселка, и т.д. Данная система достаточна для получения данных о потреблении электроэнергии, выставления счетов, контроля несанкционированного подключения. Существенным ограничением является требование подключения всех узлов учета к одной подстанции и их компактного расположения на местности.

Для реализации рассмотренных выше функциональных возможностей необходима разработка и сертификация следующих аппаратных частей АСКУЭ:

- счетчики однофазные "Милур 104" и "Милур 105", в том числе с отключением нагрузки;

Варианты реализации АСКУЭ

	АСКУЭ с УСПД	АСКУЭ без УСПД	Локальная АСКУЭ
Область внедрения	Микрорайон, поселок, город, территория обслуживания сбытовой компании	Дом, микрорайон, поселок	Дом, офисное здание, поселок
Достоинства	Большая территория покрытия, высокая скорость сбора данных, автономность системы	Низкая стоимость, низкая трудоемкость монтажа и пуско-наладочных работ	Низкая стоимость, возможность самостоятельного монтажа
Недостатки	Высокая стоимость, высокая трудоемкость монтажа и пуско-наладочных работ	Низкая скорость сбора информации, высокая загрузка оборудования центра сбора информации, отсутствие автономности системы, большой объем трафика GSM/GPRS	Низкая скорость сбора информации, малая зона охвата
Основные потребители	Сбытовые компании, управляющие компании, крупные ТСЖ	Мелкие управляющие компании, крупные ТСЖ	ТСЖ, ДНТ, ГСК, торговые и офисные центры

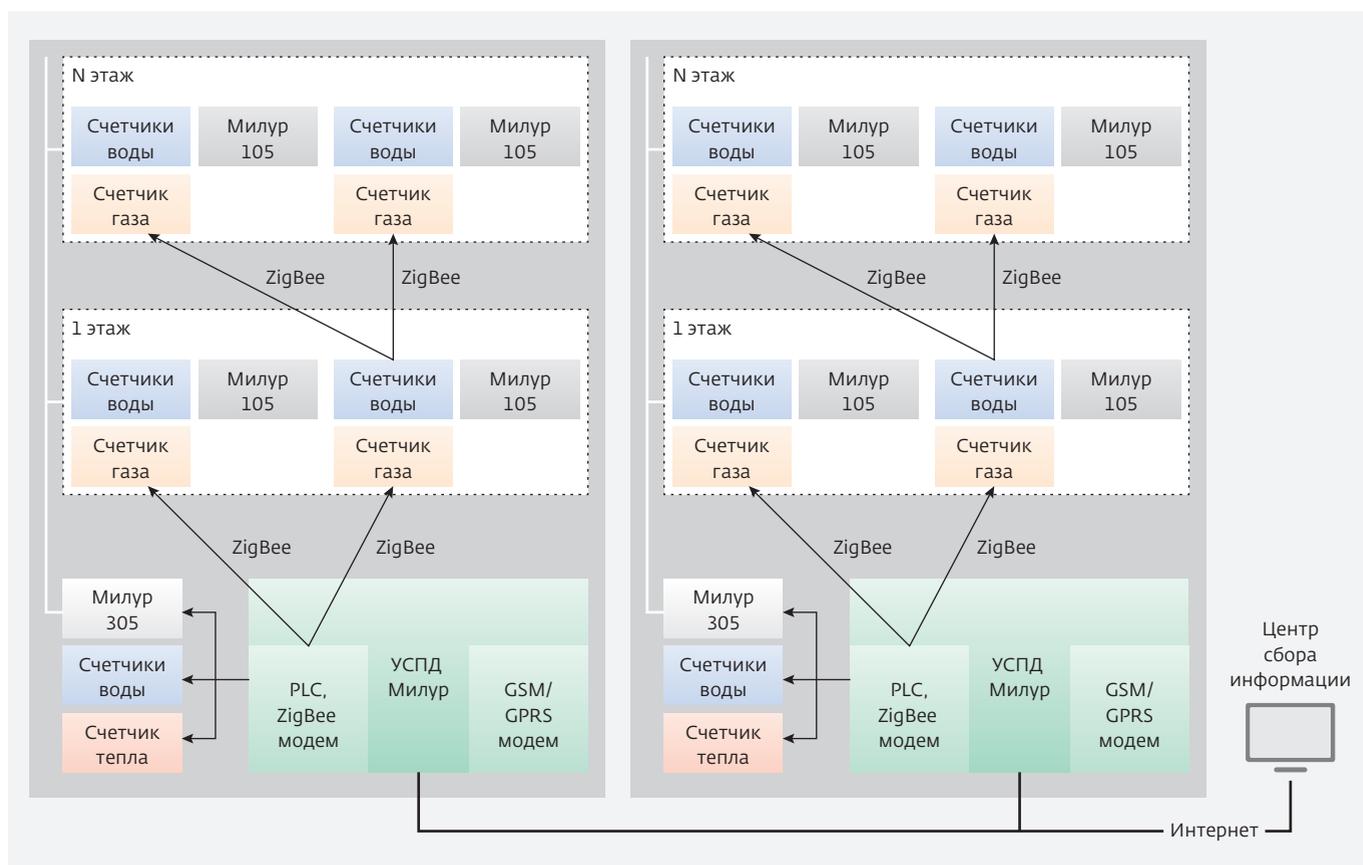


Рис.1. Базовая схема АСКУЭ с устройством сбора и передачи данных (УСПД). Пример реализации

- счетчики однофазные "Милур 305" и "Милур 306", в том числе с отключением нагрузки;
- УСПД (концентратор);
- модем ZigBee/PLC;
- модем GSM/GPRS.

Для передачи данных между приборами учета и УСПД для верхнего уровня были выбраны технологии PLC и ZigBee. Применение данных технологий обусловлено следующими причинами:

- отсутствие дополнительных кабелей связи;
- возможность самоорганизации сети;
- достаточная дальность действия;
- низкая стоимость реализации данных технологий как в счетчиках, так и в УСПД.

При разработке модулей связи и модемов возникло много вопросов, особенно с PLC. Если ZigBee и GSM/GPRS – это стандартизированные решения, то технология PLC имеет много стандартов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Разработчиками придется выбрать диапазон частот, тип модуляции, конкретного производителя микросхемы формирования физического уровня с учетом специфики российской электроэнергетической системы. Поэтому разработка

модуля PLC – это большая работа, потребовавшая использования неординарных подходов и решений (см. в следующих номерах журнала).

Разработанные счетчики электроэнергии имеют модульную структуру. Счетчик состоит из базовой платы и интерфейсного мезонина. Интерфейсный мезонин представляет собой печатный узел с расположенным на нем модемом PLC, модемом ZigBee либо модулем RS-485. Обмен данными между базовой платой и мезонином происходит через UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, универсальный асинхронный приемопередатчик). Выбранная модульная система позволяет в дальнейшем применять в системе новые каналы связи только за счет разработки нового мезонина. Также при разработке мезонинов было уделено особое внимание их унификации. Использование унифицированных мезонинов, применяемых одновременно во всех типах счетчиков, позволяет оптимизировать процесс производства счетчиков электроэнергии, снизить их себестоимость. Применение такого подхода потребовало решения многих конструкторских задач (см. в следующих номерах журнала).

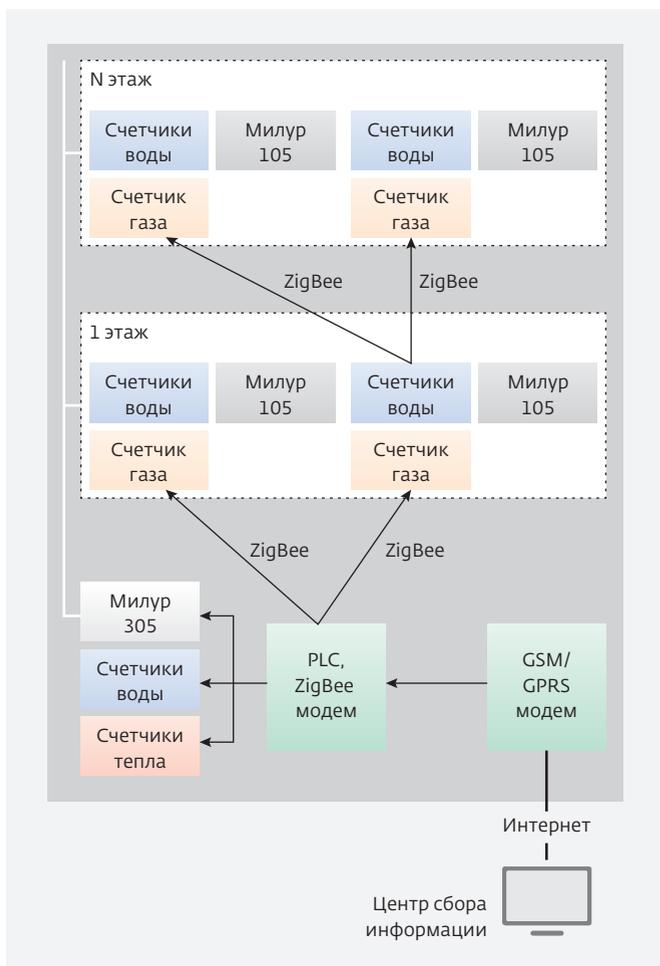


Рис.2. Упрощенная АСКУЭ без УСПД. Пример реализации

Разработка многофункциональных счетчиков, соответствующих стандартам и требованиям потребителей, предполагает применение в них современной элементной базы. В рамках проектирования системы компанией были разработаны специализированные микроконтроллеры для счетчиков электроэнергии 1986BE21* [1] (трехфазный счетчик) и 1986BE23 (однофазный счетчик). Данные микроконтроллеры позволяют реализовать все необходимые функции современного счетчика электроэнергии благодаря использованию прогрессивного энергоэффективного ядра Cortex-M0, наличию большого объема флэш-памяти и памяти RAM (Random Access Memory, оперативная память или память с произвольным доступом), а также богатой периферии.

* Сахно Ю., Павлюк М., Какоулин М. Микроконтроллер K1986BE21Y компании "Миландр" для счетчиков электроэнергии. – Электроника НТБ, 2012, №8.

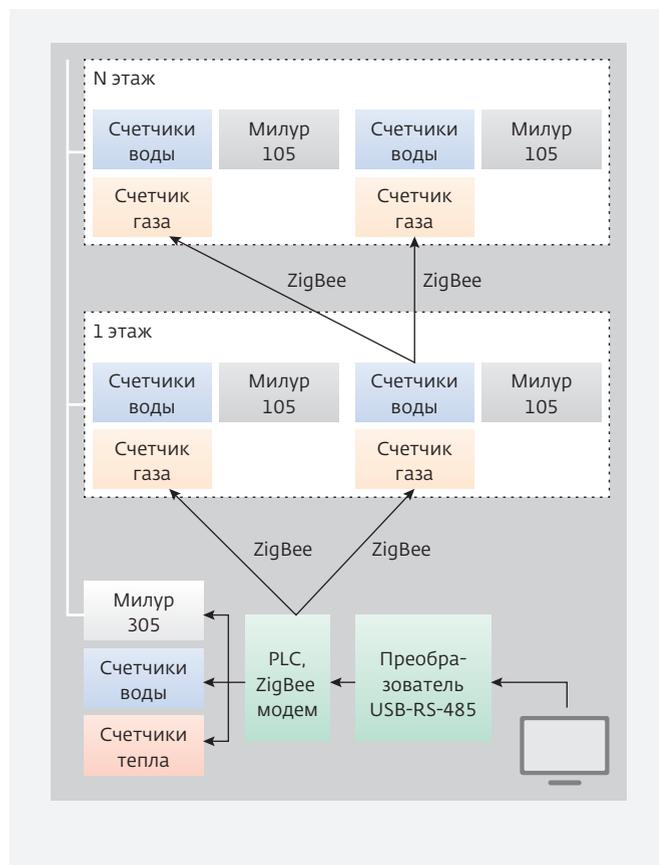


Рис.3. Локальная АСКУЭ. Пример реализации

Таким образом, комплексное решение – это не только количество рабочих и сервисных функций, заложенных в прибор, но и учет областей использования таких изделий в системных приложениях, заложенных при определении стратегии и технологии изготовления. Технология разработки приборов учета потребления энергоресурсов в современном понимании требует от проектировщика охвата всего спектра задействованных областей применения и глубоких знаний в самых разных отраслях. ●