

*Саиткулова А.Ж.,  
студент 2 курс магистратура,  
факультет «Электроэнергетика и электротехника»  
Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет  
Россия, г. Уфа  
Научный руководитель: Нусенкис А.А.*

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПО ПЕРЕДАЧАМ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ 0,4 кВ**

***Аннотация:** В статье подробно рассмотрены особенности АИИС КУЭ PLC. Подробно описаны уровни АСКУЭ.*

***Ключевые слова:** Учёт, Беспроводная точка, АИИС КУЭ, технология PLC, канал связи.*

***Annotation:** The article describes in detail the features of АИИС КУЭ PLC. The levels of АСКУЭ are described in detail.*

***Key words:** Accounting, Wireless point, АИИС КУЭ, PLC technology, communication channel.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Быстрые темпы развития экономики с учётом рыночных методов хозяйствования диктуют жёсткие требования к учету потребления электроэнергии.

Данные требования однозначно могут быть удовлетворены за счёт создания самых современных высокотехнологичных автоматизированных информационно – измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).

XXI век - век инфокоммуникационных технологий, поэтому каналами связи пренебрегать ни в коем случае нельзя. Учитывая, что технические средства и, соответственно, технический парк развиваются стремительными шагами, что

в свою очередь связано с постоянным усовершенствованием элементной радиоэлектронной базы. Телекоммуникационные каналы связи, призванные на сегодня быть средой передачи данных в разнообразных системах управления, в том числе в комплексах автоматизированных информационно - измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии, должны как минимум на шаг опережать необходимые на сегодня потребности (ёмкость, скорость...) систем обмена данными.

Внедрение автоматизированных систем позволит оперативно контролировать и анализировать режимы потребления электроэнергии и мощности основными её потребителями, даст возможность осуществлять оптимальное управление нагрузкой потребителей. Используя АИИС КУЭ, можно будет собирать и формировать данные на энергообъектах, а так же передавать на верхний уровень управления информацию и формировать на этой основе данные с целью проведения коммерческих расчётов между поставщиками и потребителями электроэнергии. АИИС КУЭ позволит намного упростить банковские операции при расчётах с потребителями.

### **ОСОБЕННОСТИ АИИС КУЭ PLC**

Автоматизированная информационно - измерительная система коммерческого учёта электроэнергии - совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих дистанционный сбор, хранение и обработку данных об энергетических потоках в электросетях.

В настоящий время существует острая потребность в недорогой, простой в обслуживании, надёжной и функциональной АИИС КУЭ для бытовых потребителей.

Задача создания такой АИИС КУЭ осложняется двумя факторами

— большим количеством узлов учёта конечных потребителей и рассредоточением их на значительной территории, что существенно затрудняет доступ к ним через ставшие традиционными каналы передачи данных типа витая пара и интерфейс RS485 [2].

Технология PLC (Power Line Communication) — современная телекоммуникационная технология, базирующаяся на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена.

Также в технологии PLC в некоторых случаях электролиния является единственным каналом связи с потребителем, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке.

Основой технологии PLC является использование частотного разделения сигнала, при котором высокоскоростной поток данных разбивается на несколько относительно низкоскоростных потоков, каждый из которых передается на отдельной поднесущей частоте с последующим их объединением в один сигнал [3].

В технологии PLC предусмотрен специальный метод динамическое выключение и включение передачи. Суть данного метода заключается в том, что устройство осуществляет постоянный мониторинг канала передачи с целью выявления участка спектра с превышением определенного порогового значения затухания. В случае обнаружения данного факта использование этих частот на время прекращается до восстановления нормального значения затухания. Данный метод делает технологию PLC максимально гибкой при использовании в различных условиях.

Характерные особенности АИИС КУЭ PLC-контроль потребления электроэнергии осуществляется непосредственно по самой распределительной силовой сети 0,4 кВ, т. е. применена технология PLC как наиболее отвечающая критерию снижения себестоимости точки учёта вследствие отсутствия необходимости в специальных каналах связи с отдельно взятым электросчетчиком.

Сегодня возможны 2 варианта формирования системы сбора информации. Оба варианта предполагают употребление определённого типа оборудования PLC-связи (PLC-I и PLC-II). PLC-I при этом в большей степени ориентировано на создание АИИС КУЭ для бытовых потребителей, при этом основным

мерилом в данном случае выступает стоимость учетной точки. PLC-II обладает большей функциональностью.

АСКУЭ на базе оборудования PLC-II позволяет решать следующий круг задач:

- \* Дистанционное получение в автоматическом или ручном режимах от каждого узла учёта сведений об отпущенной или потреблённой электроэнергии.

- \* Расчёт баланса поступления и потребления электроэнергии с целью выявления и ликвидации потерь.

- \* Применение санкций против злостных неплательщиков путём ограничения допустимой мощности нагрузки или полного отключения энергоснабжения.

- \* Контроль параметров электросети с обнаружением и регистрацией отключений сетевого напряжения и отклонений параметров электросети от заданных установок.

- \* Обнаружение фактов несанкционированного вмешательства в работу приборов учёта или изменение схем включения в электросеть.

- \* Анализ технического состояния или отказов приборов учёта.

- \* Подготовку отчётов об электропотреблении.

- \* Экспорт отчётов в биллинговые системы.

#### *Преимущества использования оборудования PLC-II*

- Простая инсталляция системы. Инсталляция заключается в установке счётчиков и концентраторов, причём счётчики устанавливаются согласно типовым схемам включения и не требуют сложного конфигурирования.

- Низкая стоимость точки учёта. Вследствие отсутствия специальных каналов связи между счётчиками и УСПД составляющих существенную долю в конечной стоимости АСКУЭ при использовании оборудования PLC-II стоимость точки учёта стремится к стоимости отдельного счётчика

- Отсутствие ограничений по расстоянию. Каждый узел учёта является ретранслятором информационных пакетов.

- Надёжная передача данных по силовой сети 0,4 кВ. PLC модемы концентраторов и счётчиков автоматически выбирают для передачи одну из 5-ти частот наиболее свободную от сетевых помех.

- Управление мощностью и лимитом энергии. Позволяет дистанционно ограничивать недисциплинированных абонентов по мощности и выделенном лимите энергии вплоть до полного отключения электропитания.

- Контроль параметров сети. Многофункциональные счётчики могут выступать в роли измерителей показателей качества электроэнергии.

- Контроль технического состояния узла учёта. Отсутствие информации от счётчиков можно интерпретировать как выход приборов учёта из строя или манипуляции со способом включения счётчика в электросеть

- Эксплуатация вне помещений. При существующей тенденции выносить узлы учёта за границы домовладений счётчики в зимний период оказываются подвержены воздействию низких температур. При этом затруднено чтение информации с ЖКИ, однако по интерфейсу приём данных происходит без затруднений.

Преимущества организации учета при помощи автоматизированных систем общеизвестны — такие системы многие годы применяются как за рубежом, так и в России на средних и крупных промышленных предприятиях [4].

## **УРОВНИ АСКУЭ**

Учет электрической энергии позволяет получить открытую и оперативную картину о расходах электроэнергии и мощности, что является основой для внедрения энергосберегающих технологий. Кроме этого наличие АСКУЭ является необходимым для перехода на качественно новые формы оплаты за электроэнергию.

В структуре АСКУЭ в общем случае можно выделить четыре уровня (рисунок 1):

- первый уровень – первичные измерительные приборы (ПИП) (как правило счётчики) с телеметрическими или цифровыми выходами,

осуществляющие непрерывно или с минимальным интервалом усреднения измерение параметров энергоучета потребителей (потребление электроэнергии, мощность и др.) по точкам учета;

- второй уровень – устройства сбора и подготовки данных (УСПД), специализированные измерительные системы или многофункциональные программируемые преобразователи со встроенным программным обеспечением энергоучета, осуществляющие в заданном цикле интервала усреднения круглосуточный сбор измерительных данных с территориально распределенных ПИП, накопление, обработку и передачу этих данных на верхние уровни;

- третий уровень – персональный компьютер (ПК) или сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с УСПД (или группы УСПД), итоговую обработку этой информации как по точкам учета, так и по их группам - по подразделениям и объектам предприятия, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений (управления) оперативным персоналом службы главного энергетика и руководством предприятия;

- четвертый уровень – сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с ПК и/или группы серверов центров сбора и обработки данных третьего уровня, дополнительное агрегирование и структурирование информации по группам объектов учета, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений персоналом службы главного энергетика и руководством территориально распределенных средних и крупных предприятий или энергосистем, ведение договоров на поставку энергоресурсов и формирование платежных документов для расчетов за энергоресурсы [1].

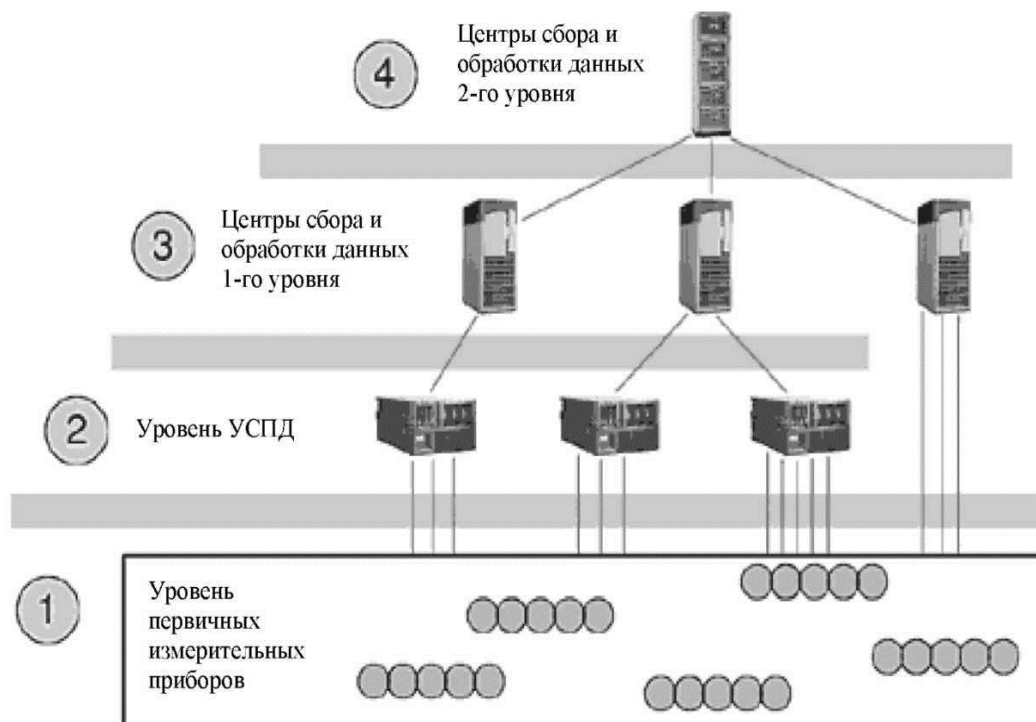


Рисунок 1 – Уровни АСКУЭ

## ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии ТОО 'ОРКЕН' [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=865305> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 10.03.2019).

2. Демченко, В. Грамотная организация узлов учета позволит сократить коммерческие потери электроэнергии / В. Демченко // Новости электротехники. Информационно-справочное издание. 2003. - № 2.

3. Овчинников, А.Г. Потери электроэнергии в распределительных сетях 0,4 - 6(10) кВ / А.Г. Овчинников // Новости электротехники. Информационно-справочное издание. 2002. - № 6, - 2003. - № 1.

4. Руководство по эксплуатации Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа Евро АЛЬФА ДЯИМ 411152.003 - 12 РЭ, М: 2002 - 59 с.