

Р. Г. КРАСНЯНСКИЙ, О. П. БАСЮК

Украина, г. Одесса, ОАО «Одессаоблэнерго»

По материалам доклада на МНПК  
"Современные информационные и  
электронные технологии"  
("СИЭТ-2000"). —

23 – 26 мая 2000 г., Одесса

## ЭЛЕКТРОНИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ

*Реализация возможностей современного электронного оборудования решит многие проблемы энергокомпаний.*

Состояние энергетики как основы функционирования хозяйства и быта определяет реальную оценку независимости государства, жизненного уровня населения, базовые показатели промышленного потенциала. Кризисное состояние энергетики объясняется неплатежами, низким уровнем информационного обеспечения энергетического комплекса и многим другим. Устранение этих причин связано, в первую очередь, с необходимостью внедрения измерительной, коммутационной, информационной технологии современного уровня. Речь идет о создании автоматизированной системы учета (измерения) электроэнергии на всех уровнях — от ее выработки до потребления рядовыми абонентами и предприятия-ми всех форм собственности.

Система управления энергетическим комплексом Украины предусматривает для каждой области структуру «Облэнерго», в задачу которой входит распределение электроэнергии от границ области (в основном отходящие шины 110 кВ) до потребителей по схеме "границы области — границы предприятий электрических сетей — границы районов электрических сетей (РЭС) — потребители". Одной из функций РЭС является контроль электропотребления по границам РЭС.

Оптимальным для «Облэнерго» является создание и совместное функционирование подсистем:

- автоматизированной системы управления электропотреблением (АСУЭ) по границам области и предприятий;

- автоматизированной системы управления района электрических сетей (АСУ РЭС).

В интересах крупных потребителей электроэнергии — вводить собственные локальные системы, которые быстро окупаются благодаря введению суточных тарифов. Для рядовых потребителей должны быть установлены новые счетчики с предоплатой.

Специалисты «Одессаоблэнерго» проанализировали предложения ряда фирм по системам управления и на месте ознакомились с попытками их внедрения в некоторых «Облэнерго» Украины (на **рис. 1** приведена типовая схема АСУЭ по границам области и предприятий). На деле оказалось, что по

различным причинам система учета нигде комплексно не внедрена. Проявился один из существенных недостатков — недооценка роли обеспечения надежными, с обязательным 100%-ным резервированием, каналами связи.

Сегодня практически ни одна из фирм не готова на современном уровне выполнить систему АСУЭ "под ключ". Поэтому было принято решение о внедрении АСУЭ при организационно-техническом управлении «Одессаоблэнерго» с привлечением ряда фирм в качестве исполнителей отдельных фрагментов. Разработка и реализация системы предусматривает использование положительно зарекомендовавших себя аппаратных средств и сертифицированных на Украине счетчиков. Техническое задание разработано специалистами Центральных электрических сетей (ЦЭС) «Одессаоблэнерго». При выборе исполнителя учитывались производственно-технологические возможности фирм, готовность к серийному выпуску, уровень работы фирм по подобным системам, стоимостные показатели. В результате принято решение сотрудничать с фирмой «Ива» (г. Одесса), при серийном производстве ориентированной на потенциал одесского завода «Нептун», и фирмой «Терминал» (г. Николаев). При этом имеется в виду внедрить систему "под ключ" на двух из девяти РЭС, а по результатам отдать предпочтение одной из фирм для серийного производства.

На **рис. 2** приведена типовая функциональная схема для АСУ объектов (в основном необслуживаемых подстанций) районов электрических сетей. Особенностью является принятый принцип передачи данных пакетным способом на основе радиостанций. Длительность пакета до 500 мс, что позволяет использование радиочастоты, разрешенной для конкретного РЭС и применяемой для оперативного производственно-технологического радиообмена в пределах РЭС. Такое решение реализуется передачей защитных символов, защищающих (восстанавливающих) полезную информацию от воздействия телефонных переговоров. Расчетная скорость передачи 1000 бит/с.

Современные возможности электроники позволяют реализовать систему на базе микропроцессорных устройств, отказаться от модемов, обеспечить гарантированное электропитание, достичь мизерного электропотребления, конструктивно разместить ап-

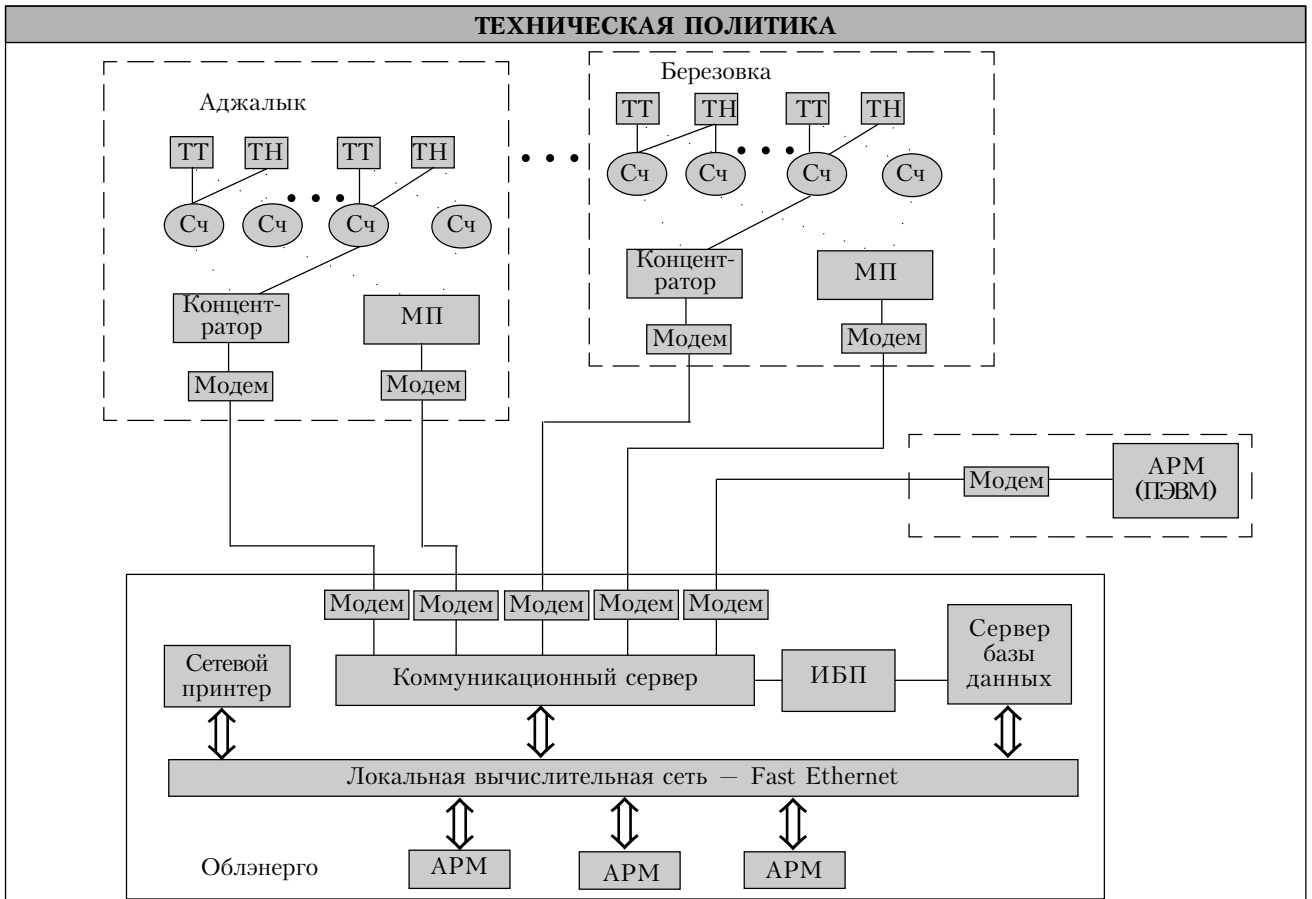


Рис. 1. Функциональная схема АСУЭ по границам области и предприятий

паратуру в малом объеме, на порядок снизить стоимостные показатели. Расчеты показывают, что стоимость аппаратуры контролируемого пункта (КП) для передачи 32 сигналов телесигнализации (ТС), 4 сигналов телеизмерения (ТИ), 8 сигналов телеуправления (ТУ), включая радиостанцию, устройство гарантированного электропитания с аккумуляторными батареями, не превысит 750 дол. США. (При этом стоимость только используемой радиостанции «Моторола» составляет 440 дол.)

При серийном производстве планируется применение радиостанции отечественного производства, что сократит общую стоимость до 550 дол. При стоимости диспетчерского пункта порядка 1500 дол. оборудование среднего РЭС, в ведении которого 12–15 объектов, обойдется энергетикам в сумму до 10000 дол., что вполне приемлемо и может окупаться за 6–7 месяцев.

Разрабатываемая АСУ РЭС может быть интересна для серийного производства, т. к. в среднем в каждой из областных энергораспределительных компаний Украины находится около 25 РЭС. Универсальность системы позволит ее применение и в других отраслях.

Особо остро энергетика ощущает проблему неплатежей. При этом техническая и практическая невозможность отключения отдельно взятого неплательщика приводит к тому, что не платят и те, кто имеет возможность платить. Нехватка средств энергокомпаний для расчета за электроэнер-

гию и за энергоносители приводит к жесткому лимитированию отпускаемой электроэнергии, с каждым годом лимиты сокращаются, что неуклонно увеличивает время полного отключения всех абонентов, в том числе и плательщиков. С 1999 г. ситуация стала неуправляемой, перегрузки, приводящие к снижению частоты сети до 49 Гц, автоматическое отключение регион на уровне 330 кВ. Дело неминуемо идет к такому состоянию, когда подача электроэнергии будет осуществляться на считанные часы в сутки.

Необходимо в возможно короткие сроки произвести замену механических счетчиков (позволяющих элементарное воровство электроэнергии) на электронные счетчики с системой предоплаты. Идея заключается в следующем. Например, абонент приобретает карточку, закодированную на оплачиваемый объем электроэнергии (100 кВт-ч, 200 кВт-ч, ...) и вставляет в счетчик (функциональная схема приведена на рис. 3). Счетчик сравнивает потребляемую электроэнергию с оплаченной и на индикаторе высвечивает остаток электроэнергии. Когда электроэнергия стала отпускаться в долг, индицируется предупреждение — скажем, до 2–3 кВт-ч, затем происходит автоматическое отключение абонента. Долг учитывается при последующей оплате.

Такая система была внедрена в ЮАР, где уровень неплатежей был более 50%. В результате проблема неплатежей была решена в короткие сроки. Счетчики предоплаты были внедрены и в других странах, в том числе с высоким уровнем жизни, т. к.

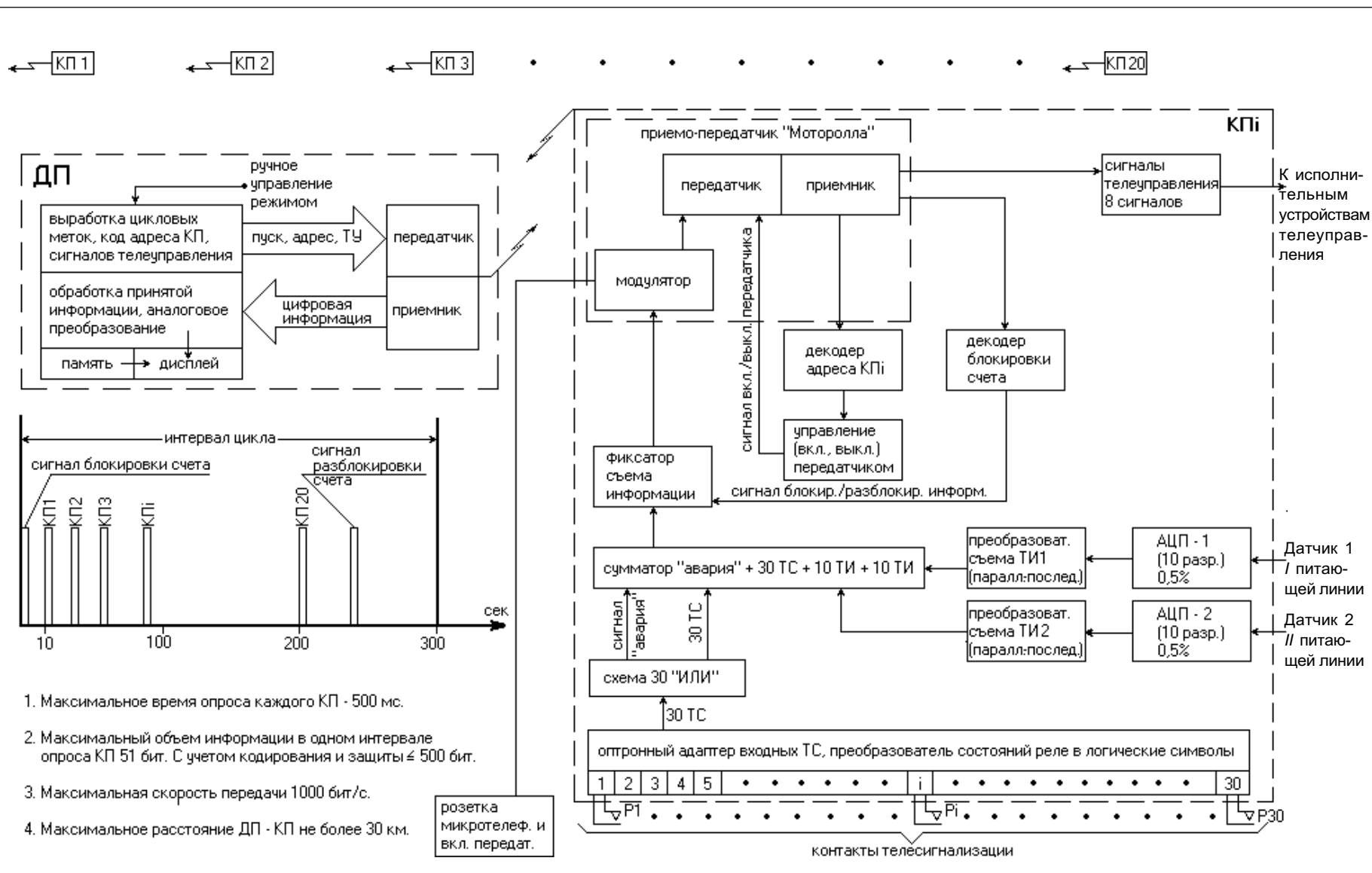


Рис. 2. Функциональная схема АСУ ТИ, ТС, ТУ необслуживаемых подстанций РЭС

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

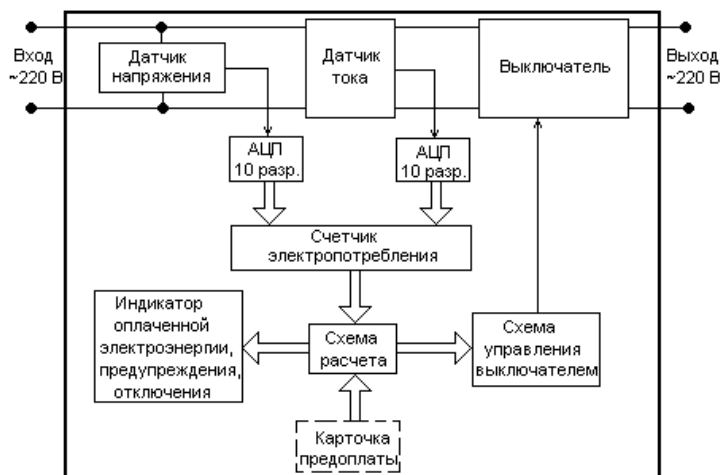


Рис. 3. Функциональная схема счетчика с предоплатой

стали привлекательными не только для энергокомпаний, но и для отдельных абонентов. Конструкция таких счетчиков практически исключает воровство. Приняты соответствующие правовые документы, идея которых в том, что попытки как-то влиять на показания счетчика (в том числе на исполнительную схему) разрешает разрыв контракта между энергокомпанией и абонентом на длительный период или навсегда.

Внедрение такой системы требует проведения комплекса мероприятий законодательного, правового, социального, технологического и инвестиционного характера. Однако в Украине дальше разговоров дело практически не продвинулось и находится на нулевой отметке. Для Одесской области подобных счетчиков необходимо 600–800 тыс., для Украины — до 10 млн. Анализ показывает, что стоимость такого счетчика при отечественном производстве не должна превышать 25 дол. (Для сравнения: цена счетчика, предлагаемого в Объединенных Арабских Эмиратах, составляет 40 дол.) Предприятия электронной аппаратуры Украины не должны отдать свой огромный рынок импортерам в слаборазвитые страны.

Основные технические требования к электронным счетчикам:

- счетчики должны быть двух видов по признаку максимального потребления — до 5 кВт (около 90% от количества) и до 40 кВт (для "богатого" потребителя и небольших предприятий);

- схема, конструкция и способ подключения счетчиков должны полностью исключить возможность несанкционированного вмешательства механическим, электромагнитным и другими видами воздействия, должны автоматически обеспечивать фиксацию таких попыток;

- схема коммутации напряжения должна быть бесконтактной, малогабаритной, конструктивно расположенной в одном корпусе с остальными схемами счетчика;

- должна быть предусмотрена возможность автономного электропитания электронной схемы;

- точность измерения должна быть не хуже 1%;

- наработка на отказ должна быть не менее 30000 ч.

Выбор фирмы-изготовителя должен быть произведен только на основе тендера при лимитной цене до 25 дол. При этом должны учитываться:

- технологический уровень предприятия;

- возможность привлечения инвестора для взаимосогласованного и взаимовыгодного сотрудничества с энергетиками.

**В** заключение необходимо отметить, что несмотря на дефицит загрузки отечественных фирм-производителей электронного оборудования энергокомпания не ощущают активного и эффективного интереса к своим проблемам. Продукция большинства отечественных фирм и дороже зарубежных аналогов, и ниже по качеству. Практика показывает, что заявления фирм на презентациях о своих возможностях, результатах внедрения, технологии, ценах не всегда соответствуют действительности, и от возможных услуг таких производителей приходится отказываться навсегда.

В то же время такие фирмы, как Одесский кабельный завод, «Фарлеп», несмотря на трудности, на основе технического перевооружения, активного маркетинга, продуманной ценовой политики, высокого качества продукции, ориентированной на современные международные требования, не только выживают, но и успешно конкурируют и выигрывают заказы у мировых лидеров. Так, «Фарлеп», который первоначально специализировался на предоставлении услуг телефонной связи, за короткое время создал суперсовременное автоматизированное производство коммутационного оборудования, совместно с фирмой «Маркони» производит практически всю номенклатуру аппаратуры волоконно-оптической связи, предоставляет услуги программного обеспечения практически для любых систем, совместно с «Одессателеком», «ЦСС» и «Одессаоблэнерго» в условиях жесткой конкуренции соорудил в Одессе уникальное цифровое транспортное кольцо, что практически сняло проблему телефонизации (цены за установку телефонов упали до 200–280 дол.).

\*\*\*

Реализация возможностей современного электронного оборудования решит многие проблемы энергокомпаний.

Необходимо изменение форм сотрудничества между отечественными разработчиками (производителями) электронного оборудования и энергокомпаниями.