

УДК 004.03

Саиф К. Мухамед

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

*В статье рассмотрены особенности построения специализированных информационных систем (СИС) предприятия. Предложена обобщенная схема технической структуры СИС для технического учета технологических энергоресурсов предприятия. Рассмотрены базовые информационные сети, которые могут служить основой технической реализации СИС, и факторы, влияющие на выбор комплекса технических средств для реализации СИС. Предложена классификация СИС технического учета энергоресурсов предприятия с точки зрения реализации технической структуры системы.*

**Ключевые слова:** специализированная информационная система, энергоресурсы, технический учет, классификация.

### Введение

**Постановка проблемы.** Рыночная экономика поставила перед производственными предприятиями задачу точного расчета себестоимости продукции, решение которой, в свою очередь, требует осуществления постоянного оперативного контроля затрачиваемых ресурсов, в том числе технологических энергоресурсов. Функционирующие на предприятиях информационные системы, как правило, в первую очередь ориентированы на учет обобщенных показателей, необходимых для проведения основных расчетов. Детализация учета возможна только при условии модернизации информационной системы предприятия с размещением измерительных датчиков расхода энергоресурсов в необходимых точках контроля и передачи информации в систему. Для такой модернизации информационной системы предприятий в ее состав вводят специализированные информационные системы (СИС), которые для решения данной задачи выполняют функции сбора, передачи, первичной обработки и представления оперативной информации о требуемом энергоресурсе [1]. СИС может быть построена как на основе отдельных SCADA систем, взаимодействующих с информационной системой предприятия на верхнем уровне, так и путем расширения собственно самой информационной системы за счет специализированных датчиков и необходимого интерфейсного и коммутационного оборудования. Таким образом, перед выбором варианта модернизации информационной системы целесообразно рассмотреть и выполнить анализ возможных вариантов технической структуры СИС и, соответственно, комплекса технических средств для ее реализации с учетом специфических особенностей организации существующей информационной системы, что и определяет актуальность решения задачи.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В настоящее время основное число публикаций, связанных с системами технического учета энергоресурсов, посвящено технологиям инженерных разработок таких систем и описанию реализованных систем с применением определенного комплекса средств автоматизации для конкретных производственных предприятий. Примерами таких разработок являются автоматизированные системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ) с предложенными типовыми решениями и использованием специализированных измерительных комплексов и преобразователей измерительной информации [1, 2]. На основе анализа построения таких систем можно выявить факторы, влияющие на выбор технической структуры СИС.

**Цель статьи.** Выявление особенностей построения и классификация информационных систем технического учета технологических энергоресурсов предприятия.

### Основной материал

Информационная система предприятия в общем случае с точки зрения технической реализации базируется на основе существующих информационных сетей, в качестве которых могут выступать как проводные сети (Ethernet, телефонная сеть, силовая сеть, сети SCADA систем с интерфейсами RS485/RS422/CAN), так и беспроводные на основе технологий Bluetooth, Wi-Fi, IrDA, GSM. СИС предприятия и в том числе системы сбора данных, как правило, включает цепочку: датчик - устройство сбора данных (УСД) - рабочие станции диспетчеров. УСД могли быть выполнены как на базе специализированных контроллеров, так и на основе промышленных компьютеров. Их основным назначением была концентрация информации при непосредственной обработке сигналов датчиков информации.

Системы технического учета энергоресурсов характеризуются высокой степенью распределенности, обусловленной территориальным рассредоточением объектов контроля. Необходимые для оперативного сбора данных о расходах энергоресурсов современные измерительные датчики могут быть оснащены практически любым интерфейсом для работы с перечисленными выше сетями и, следовательно, взаимодействовать с любой из этих сетей. На рис. 1 представлена обобщенная схема технической структуры специализированной информационной системы предприятия с рассредоточенными объектами контроля для технического учета технологических энергоресурсов, при этом введены следующие обозначения:

$n = \overline{1, N}$  – порядковый номер точки контроля расхода энергоресурса и, соответственно, порядковый номер измерительного датчика, при этом, индекс типа интерфейса датчика включает как его порядковый номер, так и номер информационной сети, к которой возможно подключение;

$m = \overline{1, M}$  – порядковый номер информационной сети, действующей или предполагаемой к разрыванию на предприятии;

$ДО_{n,m}$  – дополнительное оборудование, необходимое для подключения соответствующего датчика к информационной сети;

$L_{\text{тк-ис } nm}$  – расстояние между точкой контроля и возможной точкой ввода в информационную сеть;

$L_{\text{ис-тм}}$  – расстояние между точкой ввода в информационную сеть и терминалом сбора информации.

Терминал сбора информации, т.е. автоматизированное рабочее место (АРМ) пользователя СИС также может иметь несколько типов интерфейсов (входящих в состав дополнительного оборудования АРМ) для подключения к любым из набора информационных сетей предприятия.

Указанные расстояния не являются простой геометрической величиной, а требуют комплексного рассмотрения, т.е. дополнительного учета технических возможностей прокладки (для проводных сетей) или учета реальной зоны распространения сигнала (для беспроводных сетей) на конкретном объекте.

Перечисленные выше типы информационных сетей практически без исключения удовлетворяют требованиям по скорости передачи информации, так как для большинства систем технического учета энергоресурсов периодичность съема информации составляет единицы и десятки минут, а реальные объемы передаваемой информации не превышают единиц килобайт.

Наиболее существенными факторами, влияющими на выбор интерфейса датчика, являются (кро-

ме дальности действия) организация сетевого обмена и количество датчиков, одновременно подключаемых к сети (сегменту сети). Этими параметрами, например, принципиально отличаются широко распространенные сети на протоколах Ethernet, RS 485 и CAN.

Таким образом, оптимизация технической структуры таких СИС в первую очередь осуществляется с точки зрения стоимостного фактора комплекса технических средств при ограничениях на технические и эксплуатационные характеристики датчиков информации [3].

Формализовано множество вариантов таких структур может быть представлено в виде

$$S = \{s_i\},$$

где  $S$  – множество вариантов структур в комплексе технических средств СИС.

Каждая из структур  $s_i$  может быть, в свою очередь, представлена в виде:

$$s_i = (D_{n,m,i}, DO_{n,m,i}, L_{\text{тк-ис } n,m,i}, L_{\text{ис-тк } n,m,i}, DO_{ti}),$$

где  $D_{n,m,i}$  – множество датчиков информации  $n$  ( $n = \overline{1, N}$ ) с интерфейсом  $m$  ( $m = \overline{1, M}$ ) для  $i$ -го варианта структур

$DO_{n,m,i}$  – множество дополнительного оборудования для подключения  $DO_{ni}$  к  $m$ -ой информационной сети в  $i$ -ом варианте структуры;

$L_{\text{тк-ис } n,m,i}$  – множество расстояний от  $n$ -ой точки контроля до  $m$ -ой информационной сети в  $i$ -ом варианте структуры;

$L_{\text{ис-тк } n,m,i}$  – множество расстояний от терминала сбора информации до точки ввода в  $m$ -ую информационную сеть;

$DO_{ti}$  – множество дополнительного оборудования терминала сбора информации.

Таким образом, анализируя возможные варианты технических структур СИС (рис.1) целесообразно выделить следующие классы систем технического учета энергоресурсов:

– на основе одной информационной сети с дополнительным оборудованием в виде промежуточных УСД и набором датчиков, имеющих различные типы интерфейсов;

– на основе одной информационной сети с дополнительным оборудованием в виде коммутационного или усилительного оборудования и набором датчиков, имеющих соответствующий интерфейс;

– на основе двух и более информационных сетей с дополнительным оборудованием в виде коммутационного или усилительного оборудования и набором датчиков, имеющих соответствующие интерфейсы.

В свою очередь, в третьем классе целесообразно выделить три подкласса, влияющие на формирование критериев выбора технических структур:

– структуры, основанные на проводных линиях связи;

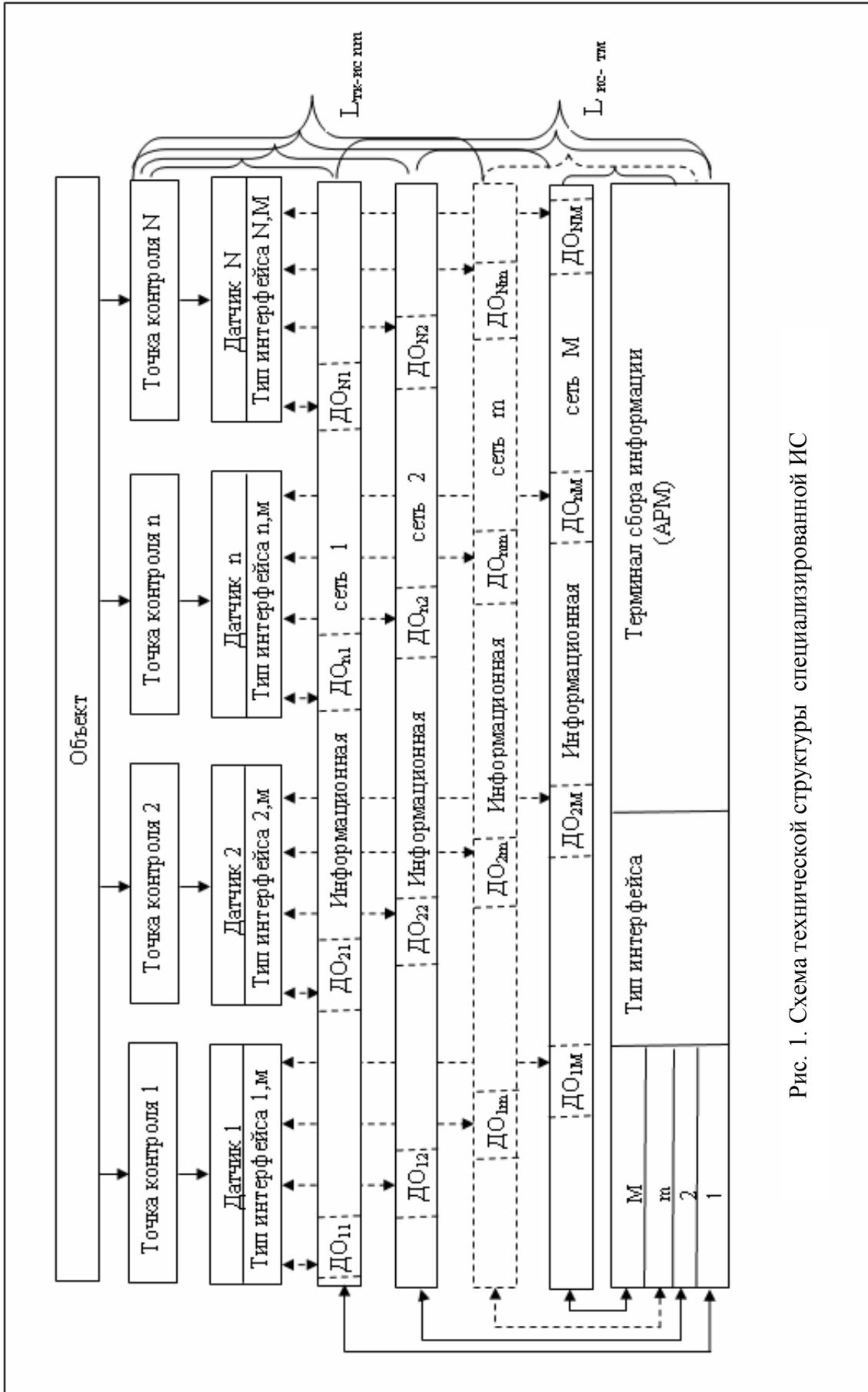


Рис. 1. Схема технической структуры специализированной ИС

– структури, основаные на беспроводных линиях связи;

– структури, одновременно использующие для передачи информации как проводные, так и беспроводные линии связи (комбинированные структуры).

Наиболее сложным с точки зрения оптимизации технической структуры является третий подкласс третьего класса систем, для которого характерно большое количество альтернативных вариантов и сложность формирования критерия эффективности.

### Выводы

Таким образом, предложенная классификация может являться основой для выбора рациональной технической структуры СИС и соответствующего выбора комплекса технических средств для ее реализации. Основными факторами, влияющими на выбор, будут как технические возможности различных информационных сетей, так и технологические сложности установки оборудования и прокладки линий связи, что, в целом, может быть учтено в стоимостной составляющей критерия выбора. Основными ограничениями – технические характеристики и наличие необходимого интерфейса у датчиков информации.

### Список литературы

1. Рекомендации по проектированию систем АСКУЭ и АСТУЭ с применением комплексов измерительно-вычислительных "ИВК Веe.Net" и преобразователей измерительной информации цифровых "УСПД Веe.Net"4232-003-97383775-08 Д1 [Электронный ресурс] / ЗАО "Телесистемы". – Екатеринбург, 2008. – Режим доступа к ресурсу: [http://www.telesystems.info/upload/file/recomendation\\_proectirovanie.pdf](http://www.telesystems.info/upload/file/recomendation_proectirovanie.pdf). – Заголовок с экрана
2. Типовая автоматизированная система технического учета электроэнергии предприятия [Электронный ресурс] // Автоматизация в промышленности. – 2010. – № 10. – Режим доступа к журн.: <http://avtprom.ru/tipovaya-avtomatizirovannaya-sistema-tek>. – Заголовок с экрана
3. Выбор комплекса технических средств подсистем регистрации данных информационных систем // Нові технології. Науковий вісник КВЕІТУ. – Кременчук, 2010. – № 1 (27). – С. 158–161

Поступила в редколлегию 3.10.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.А.Филатов, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

### ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА

Саїф К. Мухамед

*У статті розглядаються особливості побудови спеціалізованих інформаційних систем (СІС) підприємства. Запропонована загальна схема технічної структури СІС для технічного обліку технологічних енергоресурсів підприємства. Розглянуті базові інформаційні мережі, які можуть бути основою технічної реалізації СІС, а також фактори, що впливають на вибір комплексу технічних засобів для реалізації СІС. Запропоновано класифікацію СІС технічного обліку енергоресурсів підприємства з точки зору реалізації технічної структури системи.*

**Ключові слова:** спеціалізована інформаційна система, енергоресурси, технічний облік, класифікація.

### INFORMATION SYSTEM CONSTRUCTION PECULIARITIES FOR TECHNICAL ACCOUNTING OF ENTERPRISE ENERGETIC RESOURCES

Saif Q. Muhamed

*Peculiarities of specialized information system (SIS) construction on enterprise level have been discussed. Generalized scheme of SIS technical structure for technical accounting of enterprise technological resources have been proposed. Basic information nets have been examined, which can be used as a basis for SIS technical realization. Factors that influence the choice of technical means for SIS realization have also been considered. The classification of SIS for technical accounting of enterprise energetic resources have been proposed from the point of system technical structure realization.*

**Keywords:** specialized information system, energetic resources, technical accounting, classification.