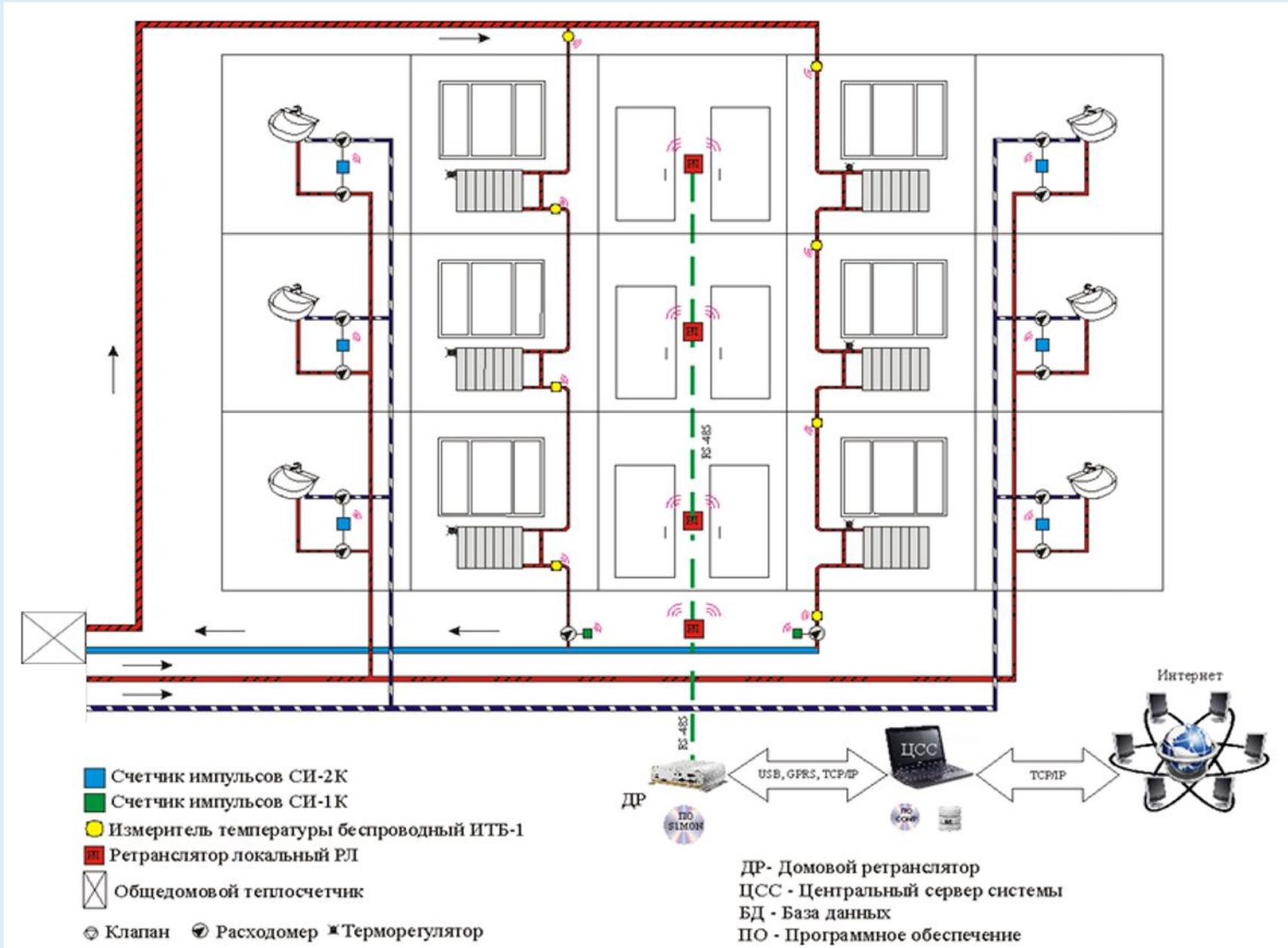


# *Интеллектуальная система контроля потребления энергоресурсов*

*Выполнил студент группы ИТС-45  
Гусев Артём*

*Национальный исследовательский университет  
«МИЭТ»  
Москва, 2012*

# Структура интеллектуальной системы контроля потребления энергоресурсов



# Измеритель температуры беспроводной

Измеритель температуры беспроводной – устройство, которое предназначено для измерения температуры теплоносителя и имеет следующие характеристики:



- диапазон измерения температуры теплоносителя: от 5 до 95 °С;
- абсолютная погрешность измерения температуры не хуже  $\pm 0,05^{\circ}$  С;
- автономная работа: не менее 5 лет;
- излучаемая мощность радиотрансивера - не более 10 мВт;
- дальность радиосвязи - до 100 м;

# Счетчик импульсов

Счетчик импульсов – беспроводное устройство, которое позволяет считать импульсы от устройств с импульсным выходом (например, счетчиков расхода воды, газа, электроэнергии) за определенный промежуток времени. Счетчики импульсов имеют следующие технические характеристики:

- период измерения числа импульсов от 60 секунд до 3600 секунд;
- диапазон измерения числа импульсов:
  - для СИ-1К с постоянным периодом следования импульса от 2,5 секунд до 300 секунд за период измерения: от 0,20 до 1440,00 импульсов;
  - для СИ-2К с переменным периодом следования импульса за период измерения: от 0 до 1000 импульсов.
- относительная погрешность измерения числа импульсов 0,1%.



## *Ретранслятор локальный*

*Ретрансляторы локальные имеют беспроводной интерфейс с протоколом SimpliCiTi для обмена информацией с измерительными устройствами и сервером, а также RS-485 – проводной интерфейс связи с сервером. В состав локального ретранслятора входит микроконтроллер, работающий под управлением программного обеспечения.*

### *Параметры:*

- ✓ память программ – не менее 32 Кбайт;*
- ✓ память данных – не менее 2 Кбайт;*
- ✓ энергонезависимая память данных – 16 Мбит;*
- ✓ разрядность – не менее 16;*
- ✓ радиотрансивер – до 1 ГГц;*
- ✓ часы реального времени;*
- ✓ интерфейс связи с ПК;*
- ✓ количество подключаемых устройств по радиоканалу – до 127 аб.;*
- ✓ дальность опроса устройств по радиоканалу – от 100 до 500 м;*
- ✓ питание: 5-12 В;*
- ✓ габариты: 80 x 30 x 100 мм.*



# Методика определения тепловой энергии, потребленной одной квартирой за отчетный период

Количество тепловой энергии, потребленное квартирой от  $i$ -го стояка на  $j$ -м этаже в период измерений  $k$

$$Q_{ijk} = M_{ik} (h_{ijk\text{под}} - h_{ijk\text{об}})$$

$M_{i,k} = I_k w \rho_{t_\rho,k}$  - масса воды, прошедшей через поперечное сечение трубопровода стояка отопления за период измерений;

$w$  - вес импульса расходомера/счетчика, л;  $I_k$  - Количество импульсов расхода воды в системах отопления и водоснабжения за период измерений;  $t_\rho$  - температура воды в стояке, измеренная термометром, ближайшим к расходомеру;

$h_{ijk} = 4,18544 t_{ijk}$  - удельная энтальпия воды (кДж/кг) в подающем и обратном трубопроводах контролируемого участка квартирного стояка на  $j$ -м этаже за период измерений;

$\rho_{t_\rho,k} = 1001,35524 - 0,091435 t_{\rho k} - 0,00305 t_{\rho k}^2$  - плотность воды в расходомере стояка отопления за период измерений.

Количество теплоты за отчетный период, потребленное одной квартирой: от  $i$ -го стояка на  $j$ -м этаже; от всех  $n$  стояков, установленных в квартире, а также и потребленной всеми квартирами:

$$Q_{ijL} = \sum_{k=1}^L Q_{ijk} \quad Q_{rL} = \sum_{i=1}^n Q_{ijL} \quad Q_{RL} = \sum_{r=1}^R Q_{rL}$$

$L$  - количество периодов измерений за отчетный период;  $n$  - количество стояков в одной квартире;  $R$  - количество квартир в доме

# **Методика определения тепловой энергии, потребленной одной квартирой за отчетный период (продолжение)**

Количество теплоты, переданное стояком  $m$ , обслуживающим общедомовые помещения, в период измерений  $k$  и за весь отчетный период:

$$Q_{mk} = M_m (h_{mj_{\max}k} - h_{mj_{\min}k}) \quad Q_{mL} = \sum_{k=1}^L Q_{mk}$$

$Q_{BL} = \sum_{m=1}^B Q_{mL}$  - измеренное количество теплоты, переданное всеми общедомовыми стояками за период  $L$

## **Первый алгоритм расчета потребления тепловой энергии.**

Количество теплоты, переданное общедомовыми стояками и рассчитанное для одной квартиры за отчетный период:  $Q_{r_B L} = (Q_{BL} / Q_{RL}) Q_{rL}$

Эта часть оплачиваемой тепловой энергии пропорциональна измеренной тепловой энергии, потребленной данным абонентом (квартирой). Общее количество теплоты, рассчитанное для одной квартиры и всех квартир за период  $L$ :

$$Q_{r_{\text{общ}}} L = Q_{rL} + Q_{r_B L} \quad Q_{R_{\text{общ}}} L = \sum_{r=1}^R Q_{r_{\text{общ}}} L$$

По технологическим причинам часть тепловой энергии, расходуемой на отопление общедомовых помещений, или тепловые потери не всегда могут быть измерены. Тогда эту дополнительную энергию можно вычислить для каждой квартиры:

$$\Delta Q_r = \left[ \left( \frac{Q_{r_{\text{общ}}} L}{Q_{r_{\text{общ}}} L} \right) / \frac{Q_{r_{\text{общ}}} L}{Q_{r_{\text{общ}}} L} \right] Q_{r_{\text{общ}}}$$

Итоговое количество потребленной тепловой энергии, рассчитанное на одну квартиру за отчетный период с учетом показаний теплосчетчика или с учетом теплоты, потребленной домом и измеренной при помощи Системы:  $Q_{r_{\text{итог}}} L = Q_{r_{\text{общ}}} L + \Delta Q_r$

*Интеллектуальная система контроля энергоресурсов превосходит отечественные и зарубежные аналоги по большинству основных параметров. При этом стоимость системы значительно ниже. Как показывает практика, эффект внедрения индивидуальных средств учета тепла за Рубежом составляет не менее 20%. В России прогнозируемый эффект от внедрения индивидуальных средств учета тепла может составить до 40%.*

*Спасибо за внимание*