



# Технологии создания региональных компьютерных сетей

Лаборатория  
телекоммуникаций «Ботик»  
ИПС РАН и РосНИИ РП



# Направления работ

- ▣ **Разработка Ботик-технологий** (экономическая эффективность, учет национальных особенностей)
- ▣ **Внедрение** и опытная эксплуатация Ботик-технологий в Переславской компьютерной сети (СТ «Ботик»), тестирование и корректировка
- ▣ **Передача** проверенных решений в регионы России и СНГ (публикация в Интернет, прямые контракты на передачу технологий: Алма-Аты, Москва, Раменское, Североморск).

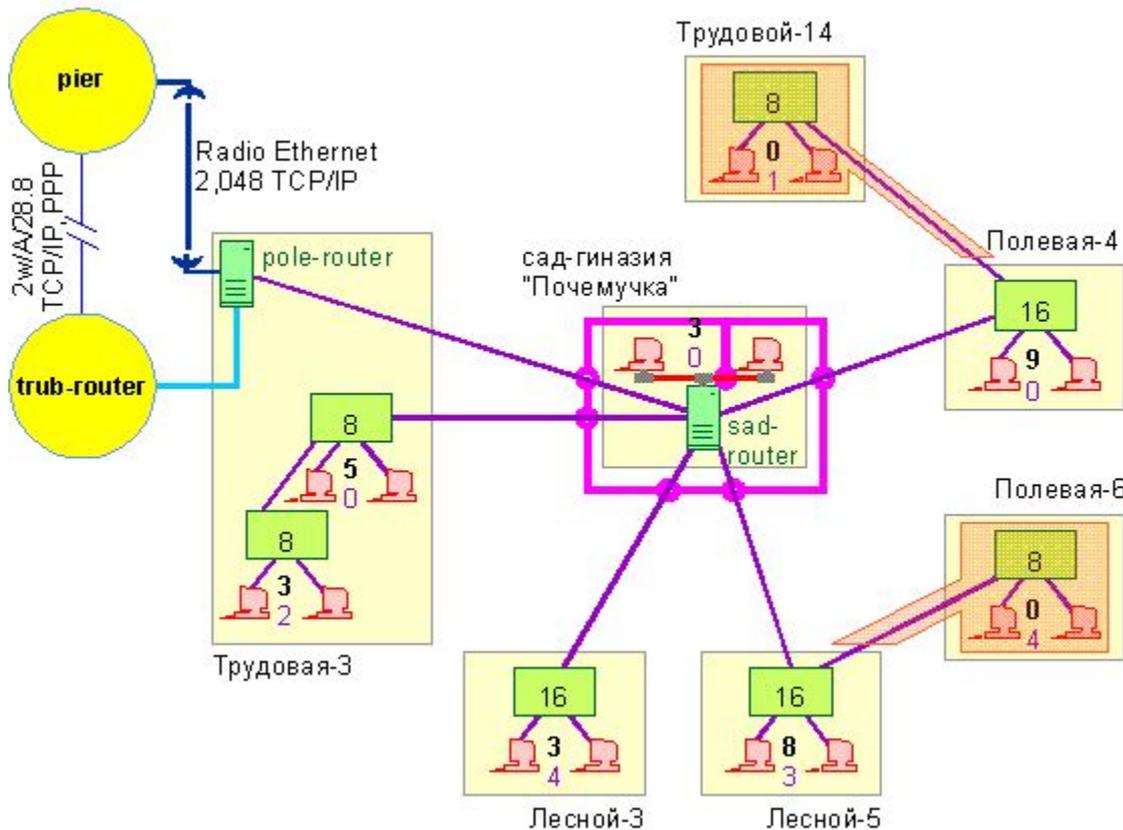


# История: 1994 – зарождение. Выход в глобальную сеть

- UUCP-сеть совместно с «Релком»
- Подключение к сети Интернет по телефонной линии Переславль-Москва (EmNet/NIS) – 21.6 Кбит/с
- Спутниковый канал Переславль – Санкт-Петербург по проекту «Сеть российских университетов (RUNNet)» – 64 Кбит/с



# История: 1997 – становление. Гражданская сеть «Ботик»



Постоянные  
высокоскоростные  
(10 Мбит/с)  
подключения в  
первых 20  
квартирах и  
в детском саду  
«Почемучка»



# 2005 – сегодняшний день

- **Более 2 500** компьютеров у 727 абонентов: 101 организация и 626 частных лиц (квартир)
- **85% подключений:** постоянные (Ethernet) 100 —10 Мбит/с
- **Backbone:** Switched 100Base-FX, устойчивость к плохому электропитанию
- **Внешний трафик:**  
217 GB/месяц = 155in + 62out (GB/месяц)



# Ботик-технологии

- ▣ **ПК-роутеры**  
IBM PC + Linux + собственные HW & SW
- ▣ **Иные аппаратные решения**
  - собственные кабельные решения
  - адаптация сетевых устройств для превышения стандартных ограничений
  - оптоволоконные коммутаторные модули, устойчивые к плохому электроснабжению...
- ▣ **Программное обеспечение (ПО) для региональных компьютерных сетей**  
(например, NAdmin: 10,000+ строк...)

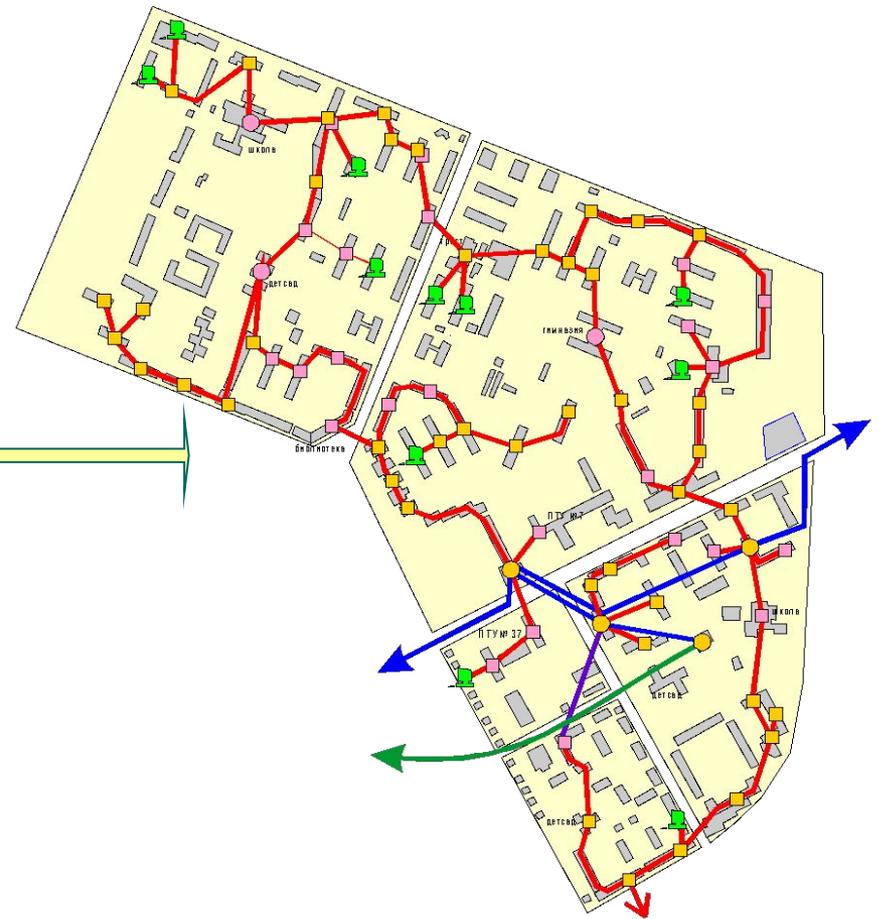


# Требования и решения

- **Сеть качественная, но малобюджетная**
  - на этапе создания
  - на этапе эксплуатации
- **Массовые и дешевые (PC, Ethernet) аппаратные компоненты + собственные разработки (надежность, самоконтроль и самовосстановление после сбоя)**
- **Свободное (Open Source) ПО: заимствованное и свое, автоматизация процессов эксплуатации сети**



# Проверено (7 лет): работает





# Проверено: переносимо

- ▣ **1167 «съёмов» с FTP (май 2004)**
- ▣ **Полтора десятка «засветившихся» проектов**
- ▣ **Четыре контракта на передачу технологий**
  - Алматы [www.samal.kz](http://www.samal.kz)
  - Москва [www.urbannet.ru](http://www.urbannet.ru) (Братеево, Зябликово, ... – более 250 тыс. жителей к весне 2004 года)
  - Раменское [www.aviel.ru](http://www.aviel.ru)
  - Североморск

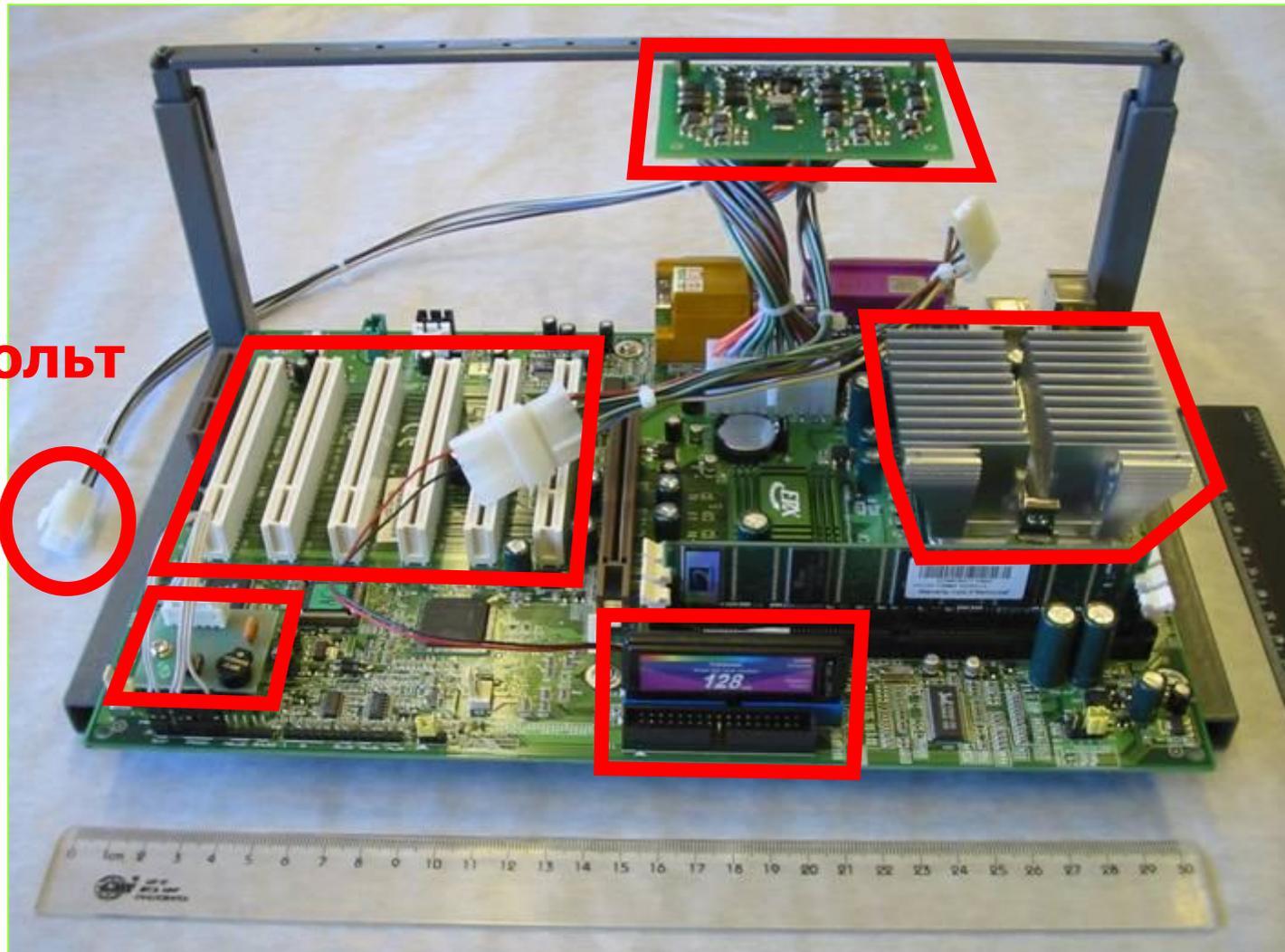


# Массовая и собственная аппаратура

- ▣ **ПК-роутеры** нового поколения
- ▣ **WatchDog**: проверка работоспособности ПК-роутера и самовосстановление после сбоя
- ▣ **EtherBox** (Ethernet-коробочка)
- ▣ **Коммутаторный модуль оптоволоконной магистрали** (устойчив к плохому эл/питанию)



# ПК-роутер



**12 Вольт**

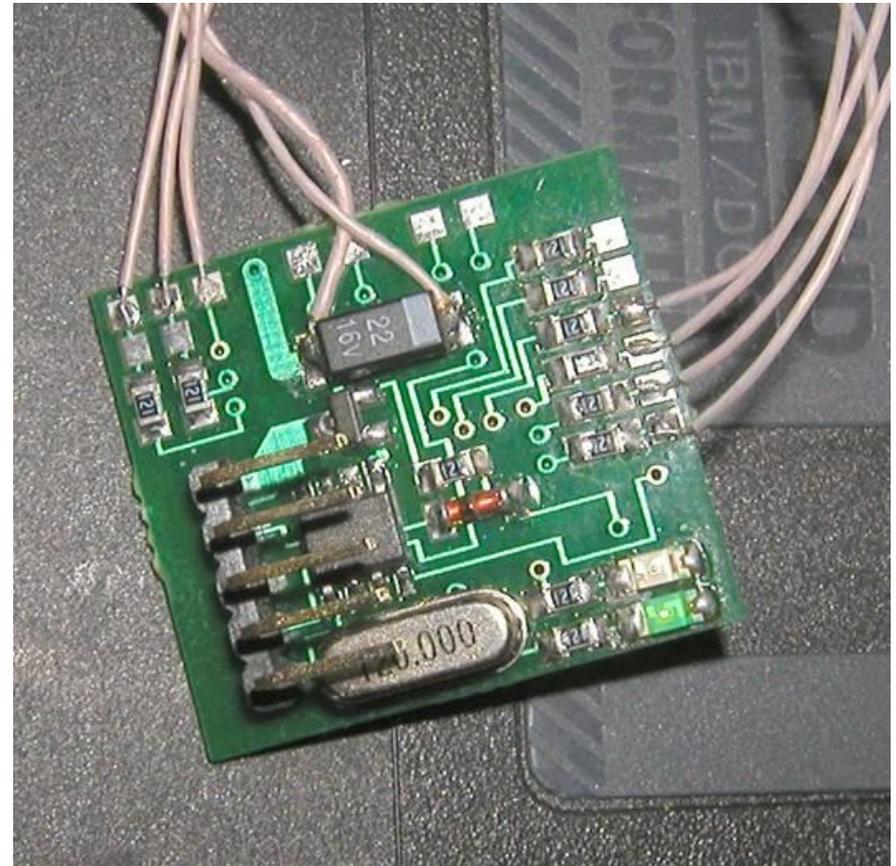
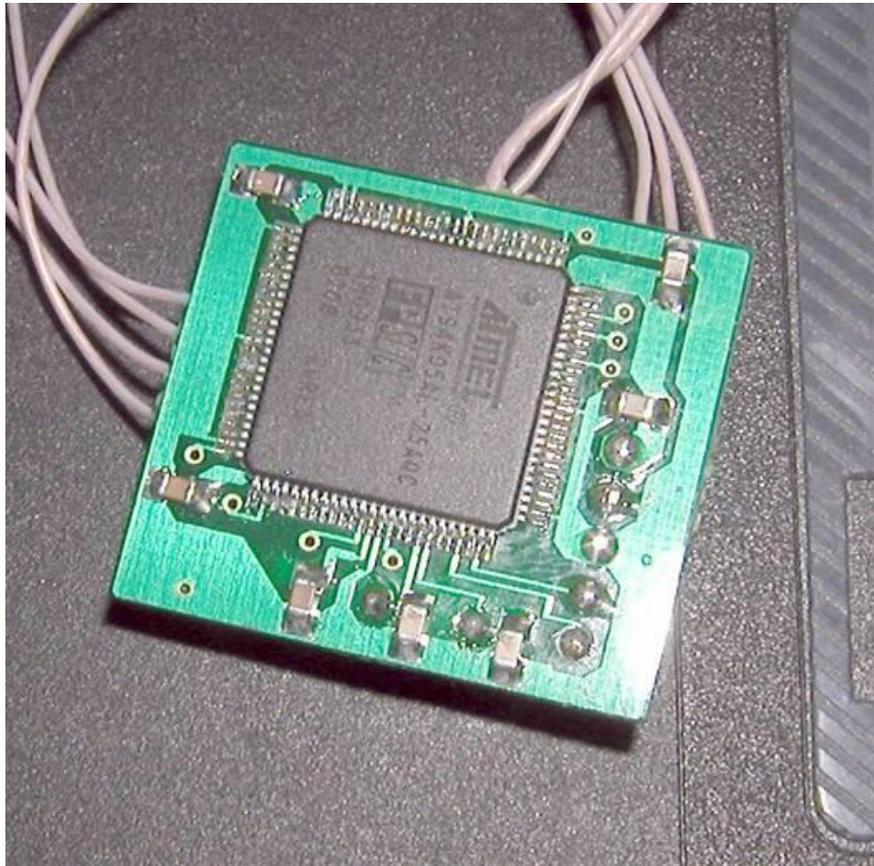


# EtherBox: управление неуправляемыми

- компактное (25x28x10 мм)
- реализует Ethernet и TCP/IP
- поддерживает ping-test и собственный защищенный режим передачи информации (in/out)
- свободные интерфейсы для подключений датчиков и исполнительных механизмов
- подключение EtherBox к линиям управления основного чипа коммутатора реализует:
  - сбор статистики по портам
  - управление режимами портов



# EtherBox: управление неуправляемыми



08/15/2023

13



# EtherBox: применение

Встраивание  
в неуправляемые  
**Switch**

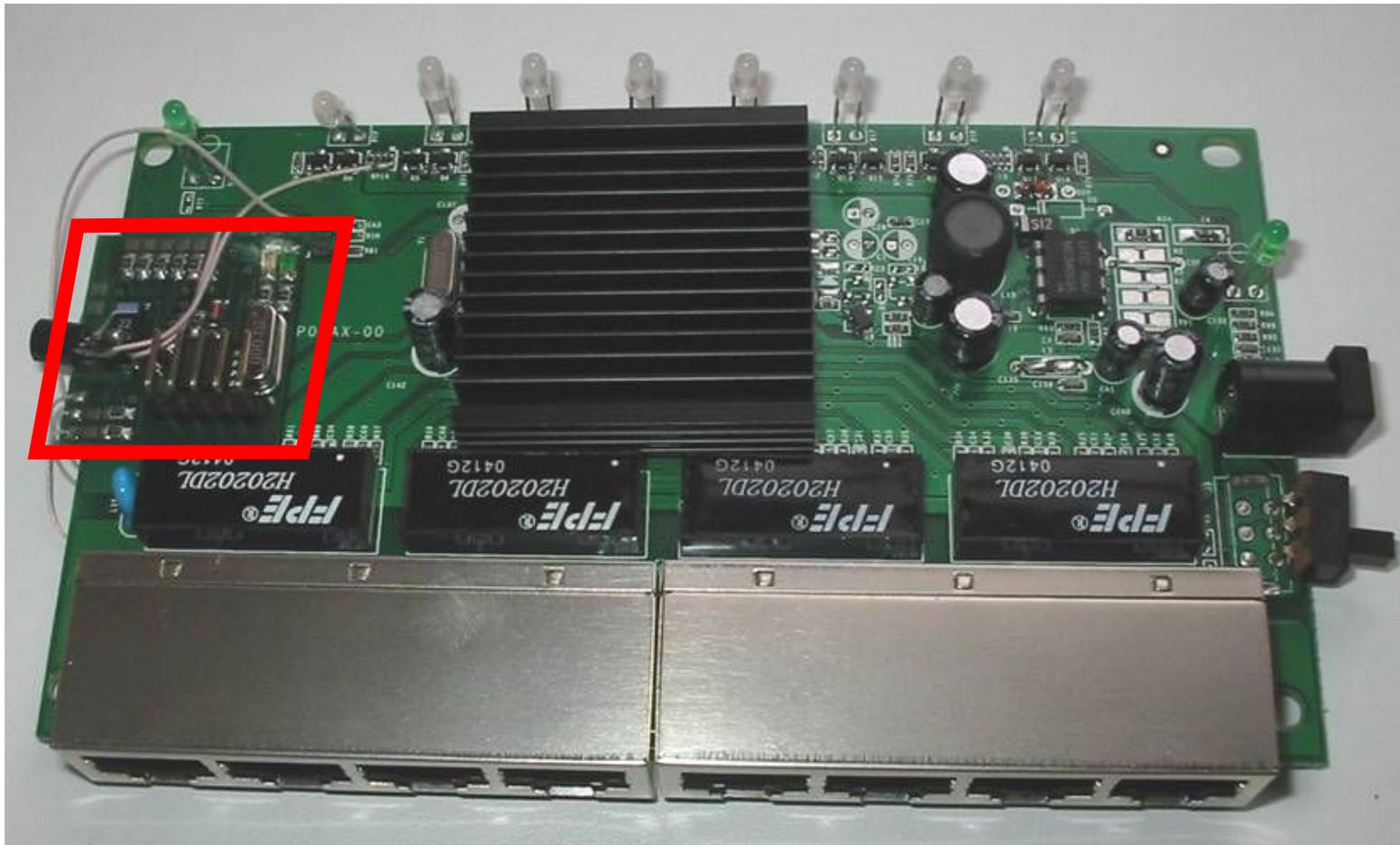


Получение данных со  
**счетчиков и датчиков**  
тепла, давления,  
влажности, задымления ...

Дистанционное  
управление  
**механизмами, ...**



# EtherBox: вживлен в COMPEX "PS2208B"





# Национальные особенности электропитания

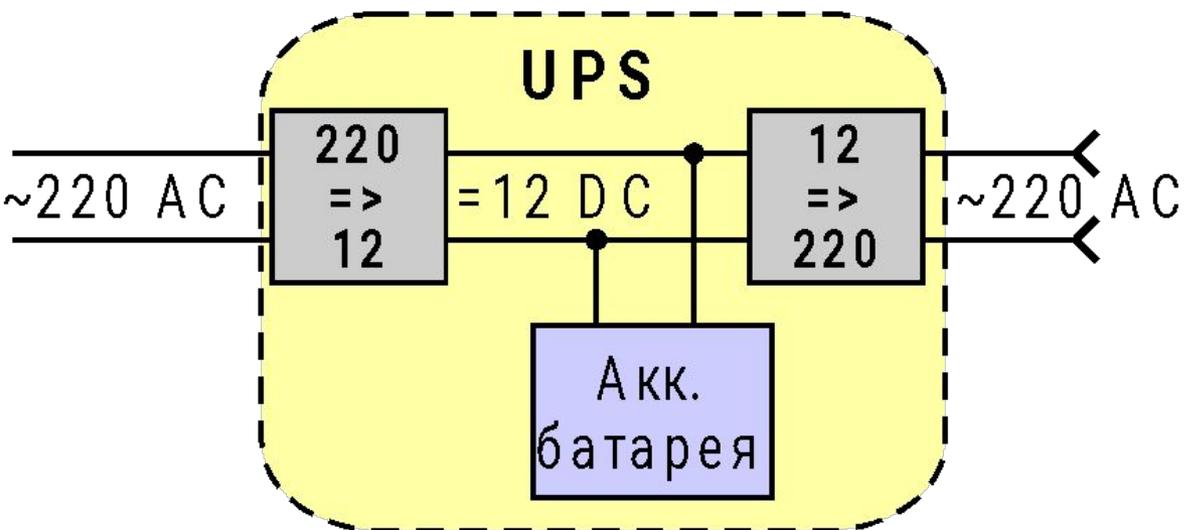
- Низкое качество (180—260 вольт)
- Частые аварии, длительные ремонты
- Веерные отключения

**UPS не справятся**



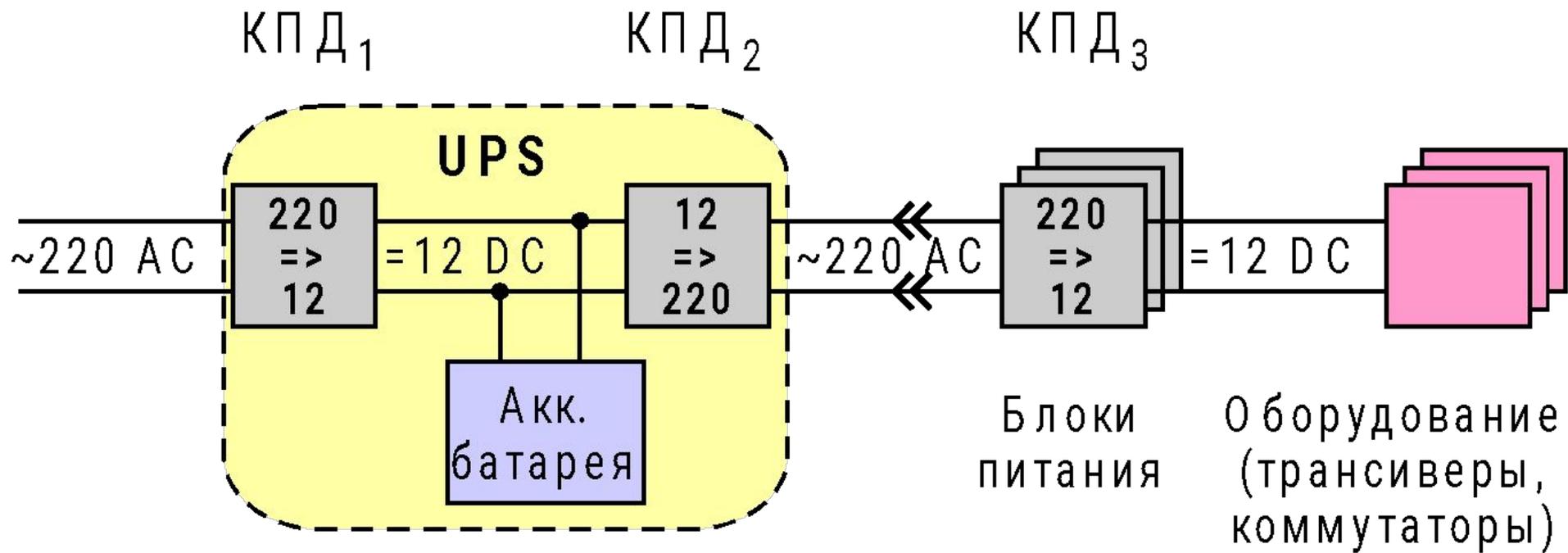


# UPS обыкновенный





# Неэффективность UPS

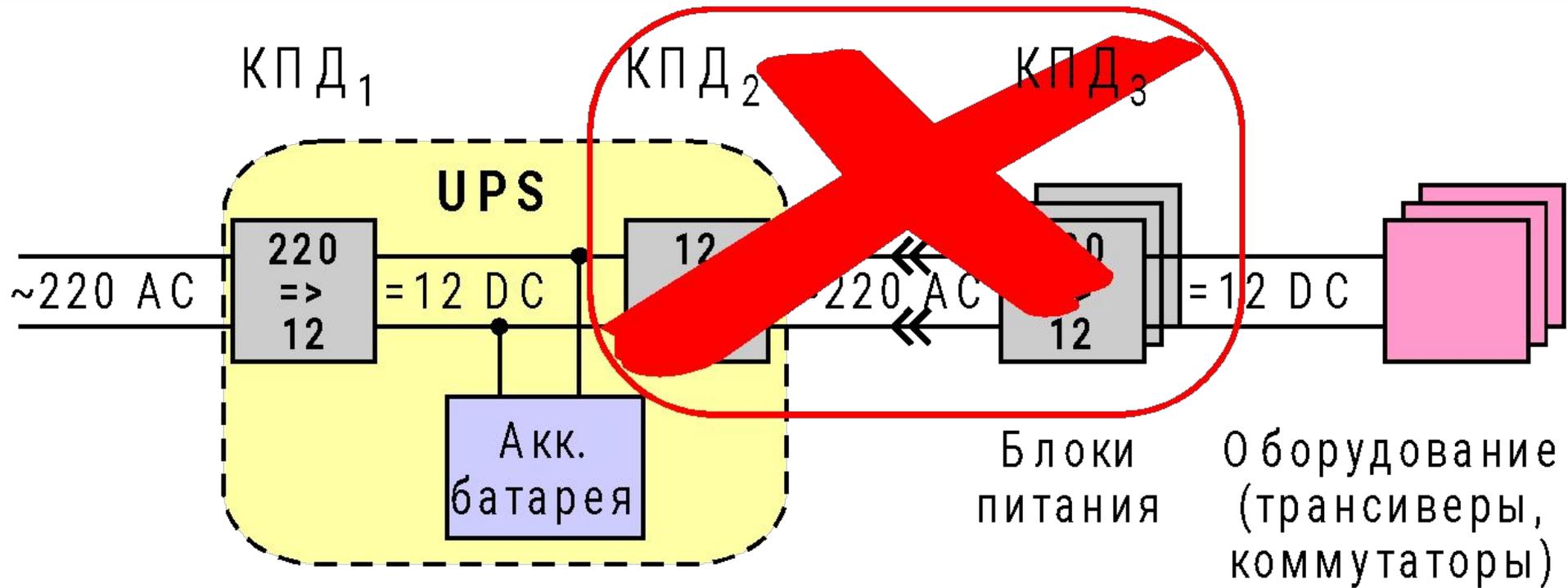


**КПД = КПД<sub>1</sub> × КПД<sub>2</sub> × КПД<sub>3</sub> ≈ 50% -- работа от сети**

**КПД = КПД<sub>2</sub> × КПД<sub>3</sub> ≈ 60% -- работа от батареи**



# Устранение неэффективности

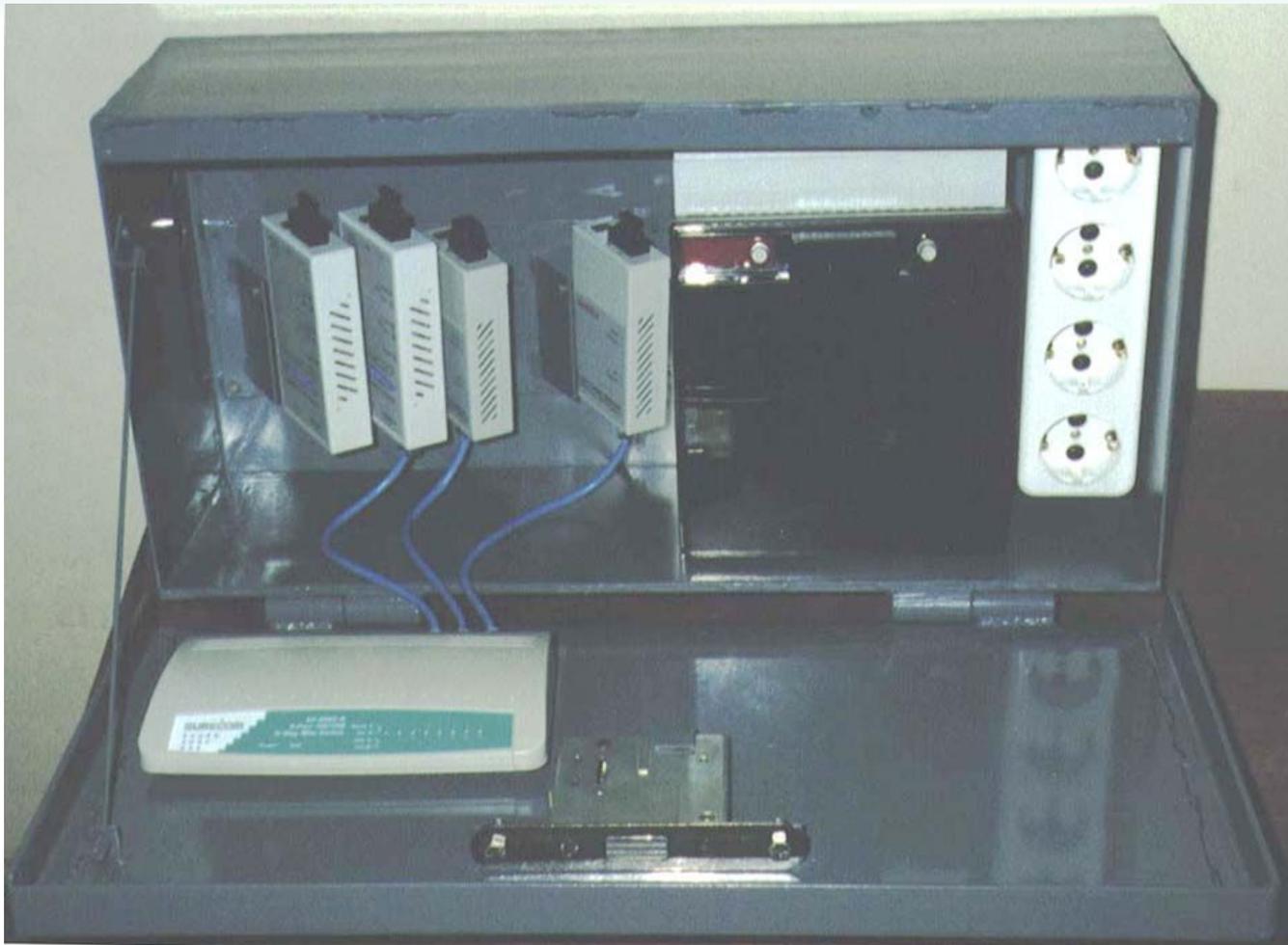


$\text{КПД} = \text{КПД}_1 \times \text{КПД}_2 \times \text{КПД}_3 \approx 50\%$  -- работа от сети

$\text{КПД} = \text{КПД}_1 \times \text{КПД}_3 \approx 60\%$  -- работа от батареи



# Коммутаторный модуль



(500 x 150 x 250 мм)

08/15/2023

20



# Устойчивость к плохому электропитанию

- Допустимо на входе: от ~165 В до ~280 В

Трансиверов (шт.)	Автономная работа (час)	Зарядка (час)
1	47.3	7.8—9.3—11
2	24.5	8.7—11—14
3	16.4	10—13—17
4	12.2	12—15—23
5	9.4	14—20—33
6	7.5	17—27—62



# Городские сети

- Небольшие расстояния в городской застройке – короткие пролеты магистралей
- Плотное расселение абонентов
- Наличие отапливаемых помещений общего пользования для размещения оборудования



# Сельские сети

- Большие пространства – кабельные решения слишком дороги
- Низкая плотность абонентов
- Недостаточное количество или отсутствие помещений общего пользования для размещения оборудования

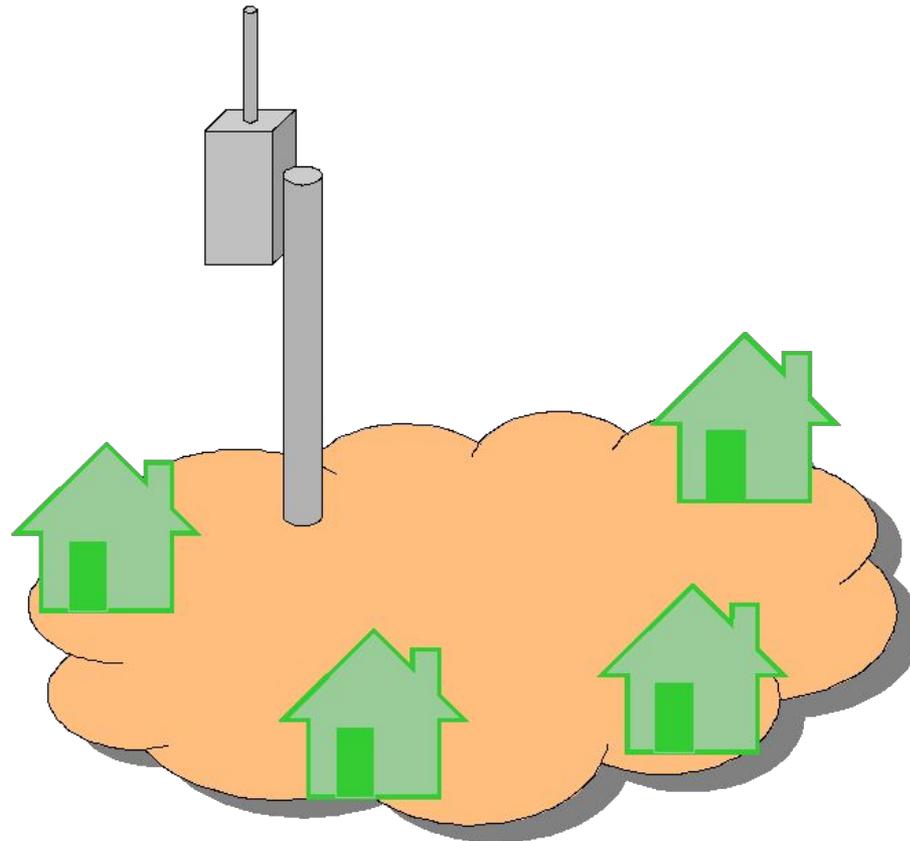


# Решения для сельских беспроводных сетей



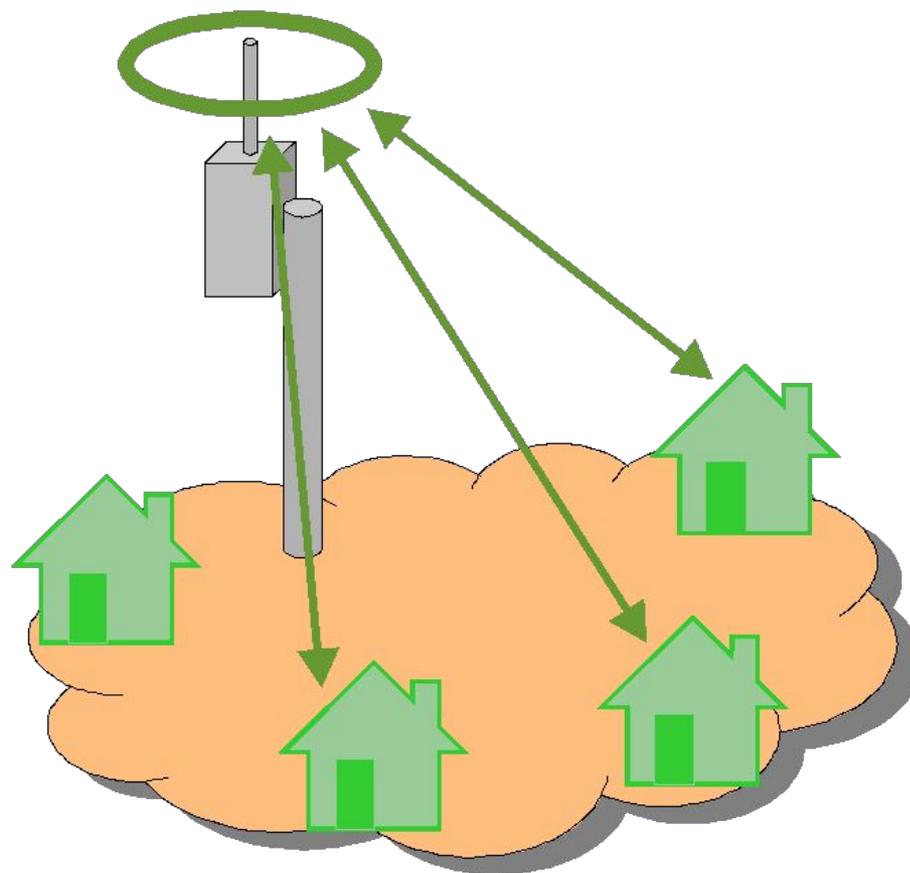


# Решения для сельских беспроводных сетей



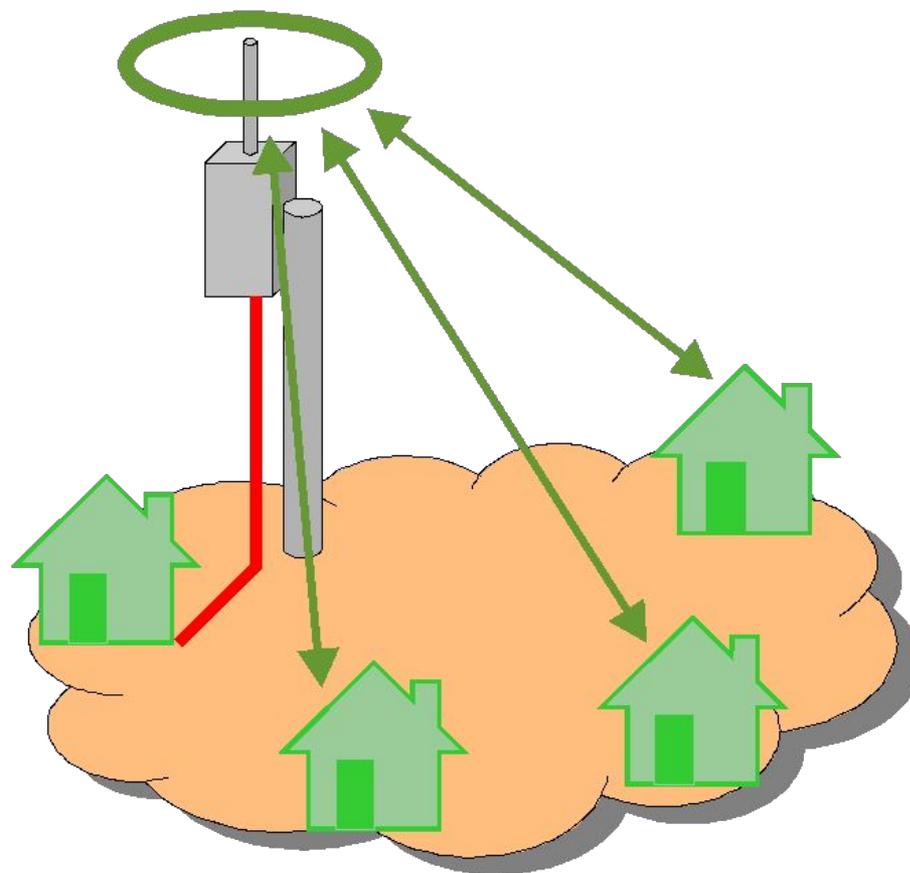


# Решения для сельских беспроводных сетей



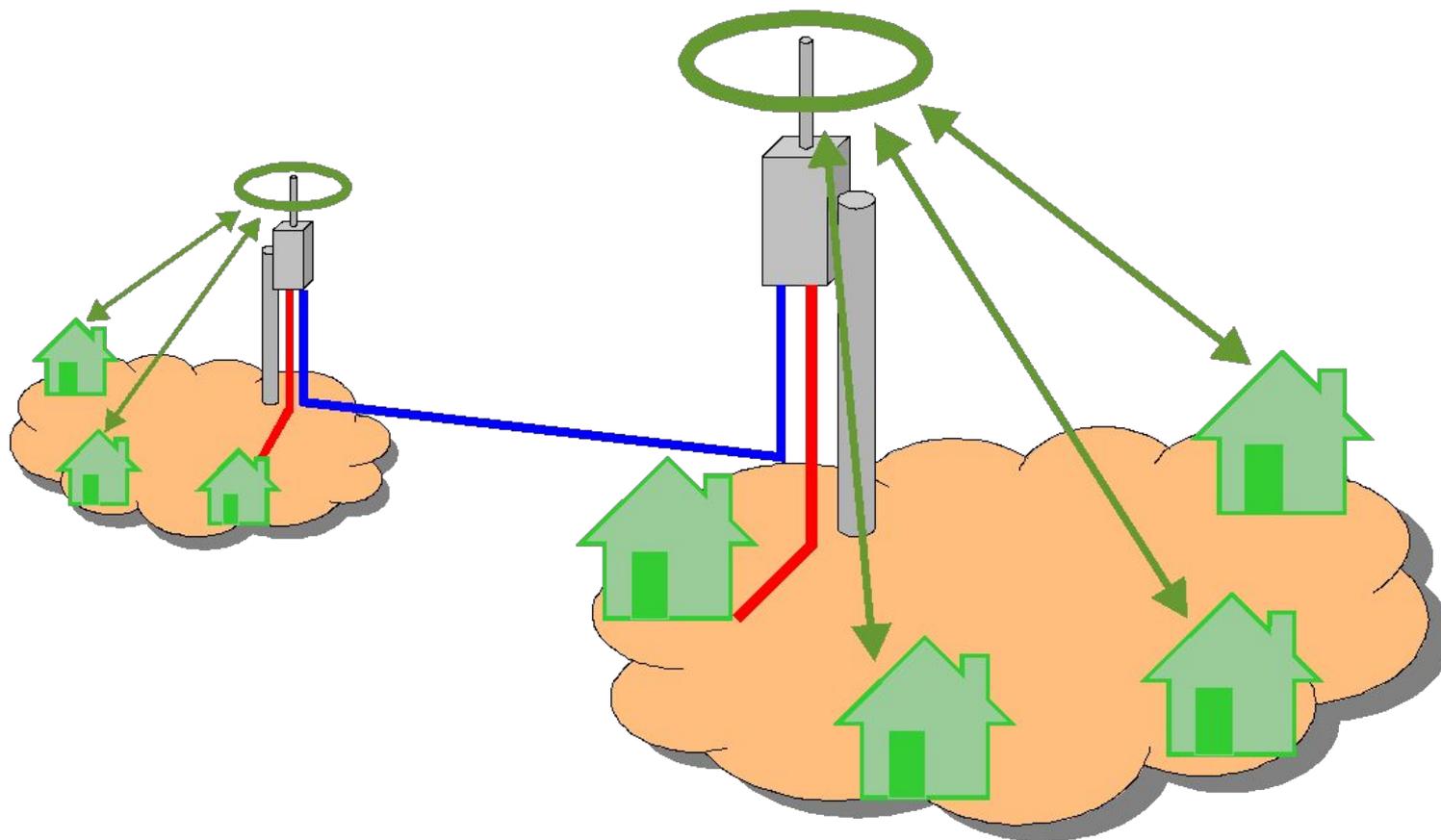


# Решения для сельских беспроводных сетей





# Решения для сельских беспроводных сетей







# Решения для сельских беспроводных сетей

- Абонентский комплект
- Базовая станция для соты беспроводной сети
- Магистральный узел



# Решения для сельских беспроводных сетей

## ▣ Термобокс:

- металлический влаго/термоизолированный вандалоустойчивый контейнер
- поддержка управляемого обогрева и охлаждения
- приспособлен для монтажа на высотных сооружениях (мачты, столбы, здания)

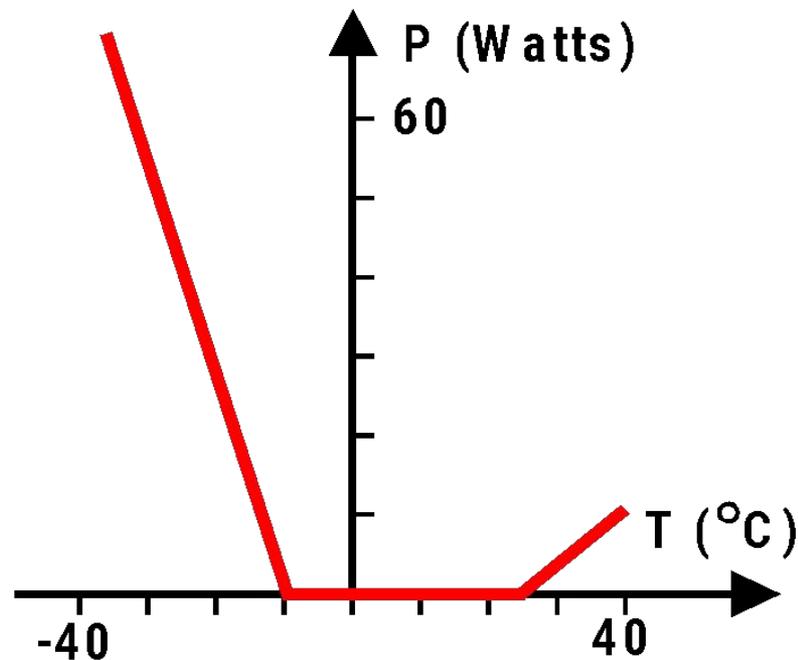
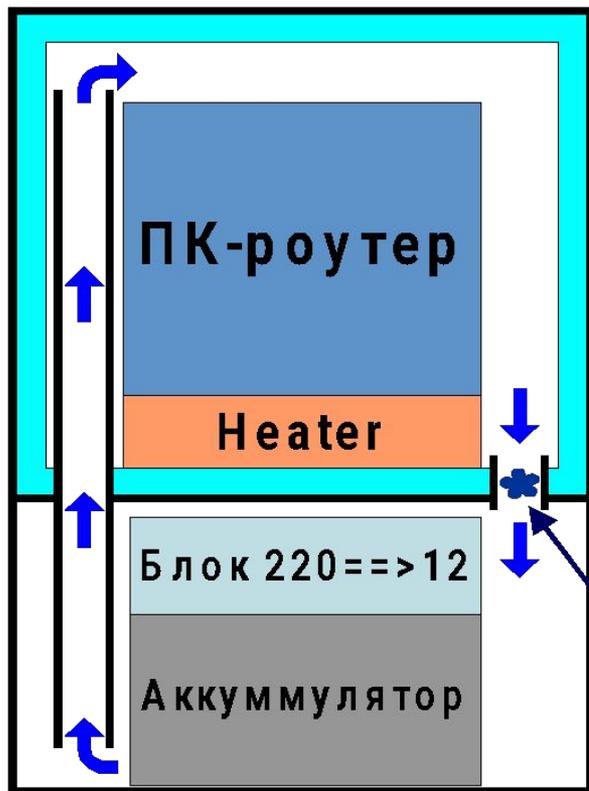


# Решения для сельских беспроводных сетей

- ▣ **Магистральный узел и базовая станция:**
  - термобокс
  - бескорпусной ПК-роутер
  - адаптеры IEEE 802.11\*
  - различные антенно-фидерные решения для диапазона 2.4 ГГц (зависят от условий применения)
- ▣ **Абонентский комплект:** на базе D-Link DWL-900AP+ в режиме client



# Термобокс



Вентилятор



# Термобокс



08/15/2023

34



# Термобокс





# Пилотный проект сельской компьютерной сети

1. ИПС РАН, село Веськово
2. Село Криушкино
3. Урочище Кухмарь
4. Село Купань
5. Поселок Купанское
6. Село Талицы, музей паровозов



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6





# ИПС РАН, с. Веськово



08/15/2023



# Село Криушкино



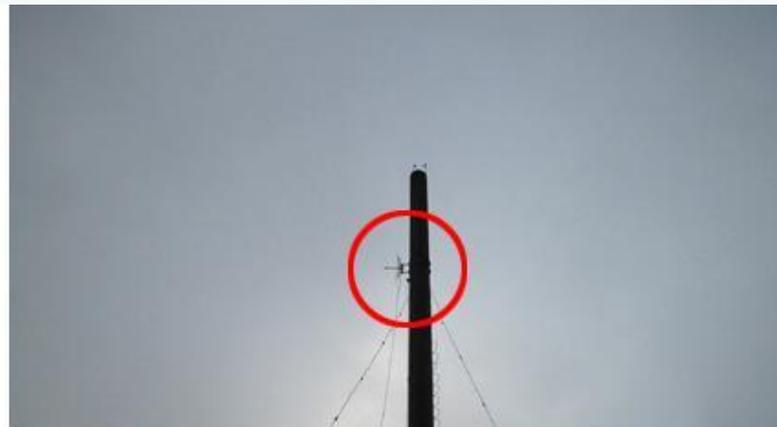
08/15/2023



# Местечко Кухмарь



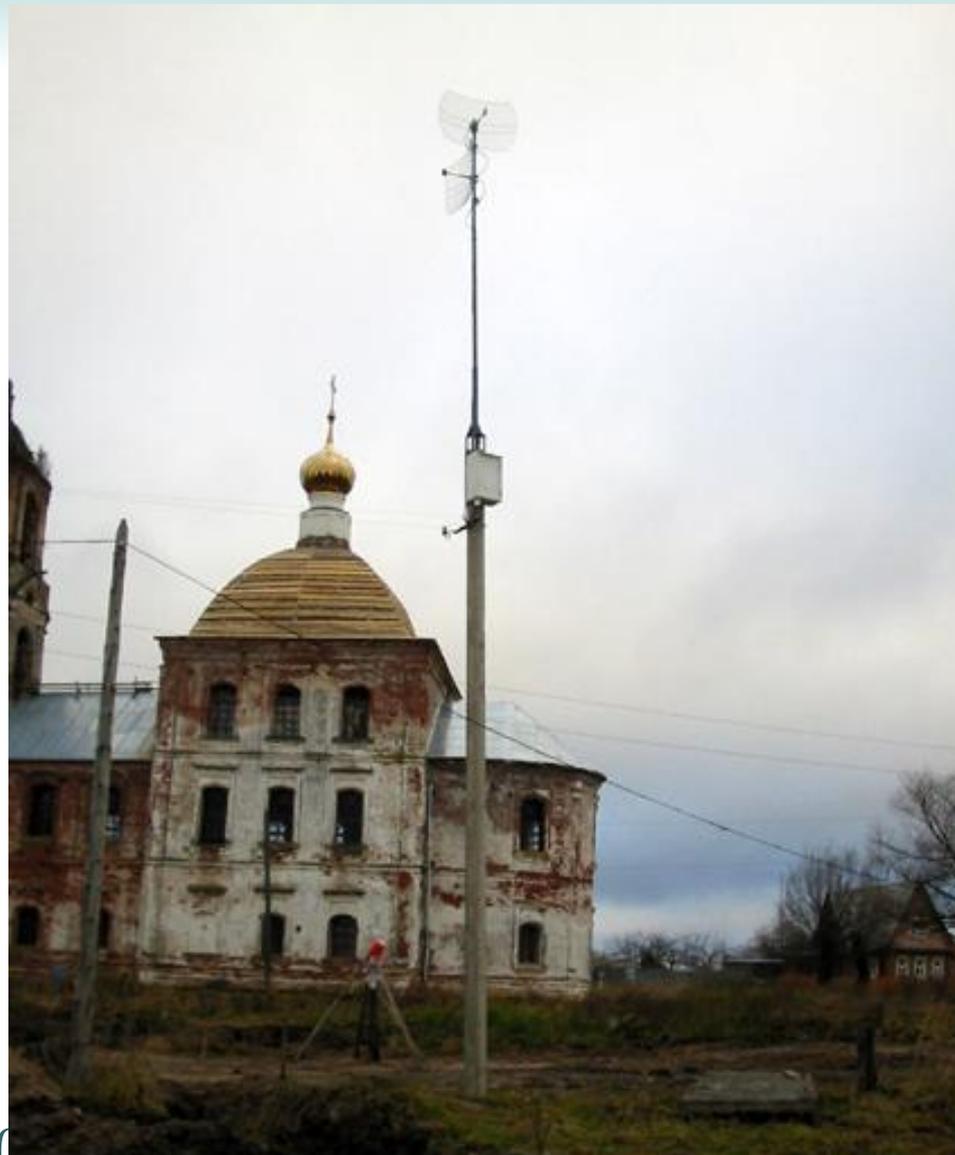
08/15/2023



40



# Село Купань



08/15/2025



# Посёлок Купанское



08/15/2023

42



# Перспективы

- Активное продвижение и передача Ботик-технологий
- В цепочке «исследование – разработка – **производство** – **продажа**» особое внимание уделить производству и продажам
- Расширение спектра изделий для разных потребителей



# Спасибо за внимание!

- ▣ Готов отвечать на вопросы...
- ▣ Технические подробности:

**[tech@botik.ru](mailto:tech@botik.ru)**

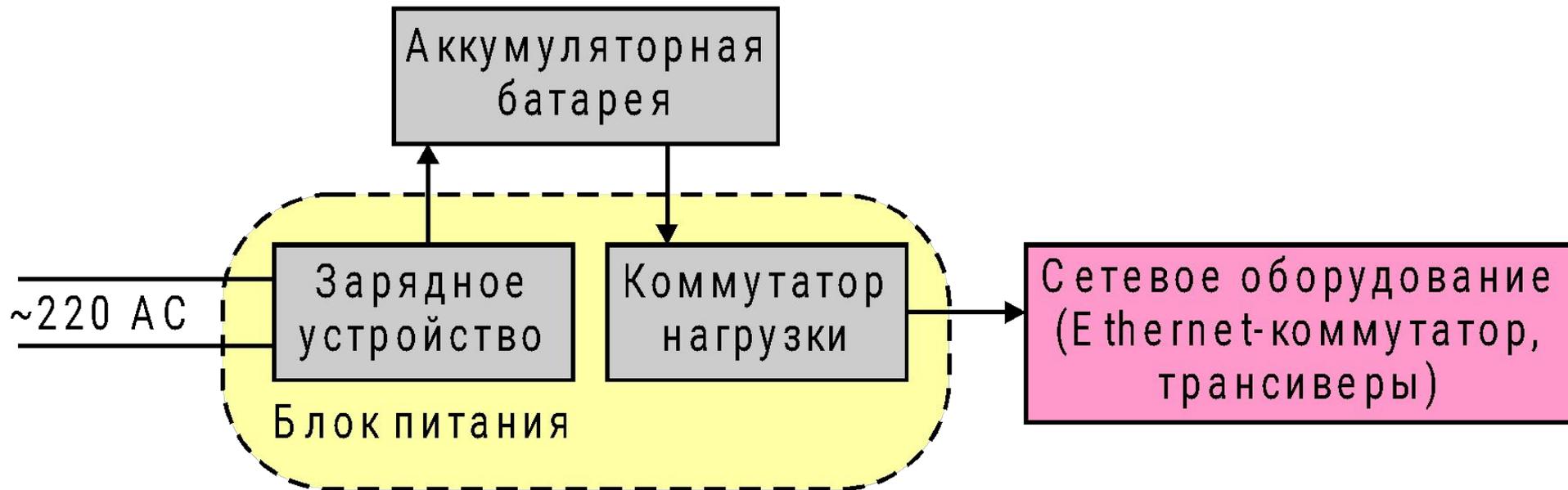


# История: 2000 – развитие

- Количество абонентов ???
- Проект «Ботик-2000»
  - 12 км магистральных линий (10 Мбит/с)
  - 55 зданий под магистралью
  - 55 новых абонентов
- Новые внешние каналы
  - Канал 256 Кбит/с (Яртелеком)
  - Однонаправленный спутниковый канал 1.5 Мбит/с (HeliosNet)



# Структурная схема коммутаторного модуля





# Состав коммутаторного модуля ( $\$172 + N \times \$120$ )

1. **\$20** Металлический контейнер
2. **\$62** Коммутатор Fast Ethernet, 8 портов full-duplex (Surecom)
3.  **$N \times \$120$**  Трансиверы Lantech (от 1 до 6)  
100Base-TX RJ-45 — FO 100Base-FX
4. **\$50** Аккумуляторная батарея 12V 24Ah
5. **\$30** Блок питания
6. **\$10** Блок розеток, шнуры разные



# С. Талицы, музей паровозов



08/15/2023

48