

# RS-485 ПРОТИВ ETHERNET В СИСТЕМАХ СКУД: ПОПРОБУЕМ РАЗОБРАТЬСЯ?

С. Солодянкин  
ЗАО «Стилсофт»

*В настоящее время преимущества сетевых систем контроля и управления доступом ни у кого уже не вызывают сомнений – возможность централизованного ведения базы данных пропусков, учет рабочего времени, удаленное управление устройствами ограничения доступа давно уже стали стандартом де-факто для проектируемых систем. Также в отдельную категорию необходимо вынести желание заказчика иметь распределенную комплексную систему безопасности, в которую входят, помимо системы СКУД, системы видеонаблюдения, охранно-пожарной сигнализации, оповещения, защиты периметра. В данный момент времени существуют две основные архитектуры построения сетевых СКУД – на базе протокола RS-485 и на базе протокола Ethernet. Попробуем разобраться, какая из них удобнее.*

## НЕМНОГО ИСТОРИИ

**RS-485** – полудуплексный многоточечный последовательный интерфейс передачи данных. Передача данных осуществляется по одной паре проводников с помощью дифференциальных сигналов. Разница напряжений между проводниками одной полярности означает логическую единицу, разница другой полярности – ноль.

Стандарт RS-485 совместно разработан двумя ассоциациями: Ассоциацией электронной промышленности (EIA – Electronics Industries Association) и Ассоциацией промышленности средств связи (TIA – Telecommunications Industry Association). Ранее EIA маркировала все свои стандарты префиксом RS (рекомендованный стандарт). Многие инженеры продолжают использовать это обозначение, однако EIA/TIA официально заменил RS на EIA/TIA с целью облегчить идентификацию происхождения своих стандартов. На сегодняшний день различные расширения стандарта RS-485 охватывают широкое разнообразие приложений, этот стандарт стал основой для создания целого семейства полевых шин, широко используемых в промышленной автоматизации.

В стандарте RS-485 для передачи и приема данных часто используется единственная витая пара проводов. Процедуры совместного использования линии передачи требуют применения определенного метода управления направлением потока данных. Наиболее широко распространенным методом является использование сигналов RTS (Request To Send) и CTS (Clear To Send).

Электрические и временные характеристики интерфейса RS-485:

- 32 приемопередатчика при многоточечной конфигурации сети (на одном сегменте максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети 1200 м).
- Только один передатчик активный.
- Максимальное количество узлов в се-

ти – 250, с учетом магистральных усилителей.

- Характеристика «скорость обмена/длина линии связи» (зависимость экспоненциальная):
  - 62,5 Кбит/с 1200 м (одна витая пара);
  - 375 Кбит/с 300 м (одна витая пара);
  - 500 Кбит/с;
  - 1000 Кбит/с;
  - 2400 Кбит/с 100 м (две витых пары);
  - 10000 Кбит/с 10 м.

**Ethernet** (эзернет, от лат. aether – эфир) – пакетная технология компьютерных сетей, преимущественно локальных.

Стандарты Ethernet определяют проводные соединения и электрические сигналы на физическом уровне, формат пакетов и протоколы управления доступом к среде – на канальном уровне модели OSI. Ethernet в основном описывается стандартами IEEE группы 802.3. Ethernet стал самой распространенной технологией ЛВС в середине 90-х годов прошлого века.

Технология Ethernet была разработана вместе со многими первыми проектами корпорации Xerox PARC. Общепринято, что Ethernet был изобретен 22 мая 1973 года, когда Роберт Меткалф (Robert Metcalfe) составил докладную записку для главы PARC о потенциале технологии Ethernet. Но законное право на технологию Меткалф получил только через несколько лет. В 1976 году он и его ассистент Дэвид Боггс (David Boggs) издали брошюру под названием Ethernet: Distributed Packet-Switching For Local Computer Networks.

Меткалф ушел из Xerox в 1979 году и основал компанию 3Com для продвижения компьютеров и локальных вычислительных сетей (ЛВС). Ему удалось убедить DEC, Intel и Xerox работать совместно и разработать стандарт Ethernet (DIX). Впервые этот стандарт был опубликован 30 сентября 1980 года. Он начал соперничество с двумя крупными запатентованными технологиями

token ring и ARCNET, которые вскоре были похоронены под накатывающимися волнами продукции Ethernet.

В зависимости от скорости передачи данных и передающей среды существует несколько вариантов технологии. Независимо от способа передачи стек сетевого протокола и программы работают одинаково практически во всех вариантах. Ввиду огромного количества разнообразных стандартов протокола Ethernet, многие из которых устарели, не успев даже появиться, рассмотрим лишь несколько основных:

100BASE-T – общий термин для обозначения стандартов, использующих в качестве среды передачи данных витую пару. Длина сегмента до 150 м. Включает в себя стандарты 100BASE-TX, 100BASE-T4 и 100BASE-T2.

100BASE-LX WDM – стандарт, использующий одномодовое оптоволокно. Максимальная длина сегмента 15 км в полнодуплексном режиме на длине волны 1310 нм и 1550 нм. Интерфейсы бывают двух видов, отличаются длиной волны передатчика и маркируются либо цифрами (длина волны), либо одной латинской буквой А(1310) или В(1550). В паре могут работать только парные интерфейсы, с одной стороны передатчик на 1310 нм, а с другой – на 1550 нм.

1000BASE-T, IEEE 802.3ab – стандарт, использующий витую пару категорий 5е или 6. В передаче данных участвуют все 4 пары. Скорость передачи данных – 250 Мбит/с по одной паре.

### РАССМАТРИВАЕМЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

Первым на рынок систем безопасности пришел и прочно там закрепился интерфейс RS-485, так сложилось ввиду его широкого распространения на рынке промышленных микроконтроллеров, в то время когда Ethernet еще только-только начал появляться в сфере высоких технологий. На текущий момент времени львиная доля рынка систем СКУД, как, впрочем, и систем охранно-пожарной сигнализации, безоговорочно принадлежит RS-485.

Контроллеры СКУД, передающие данные по протоколу RS-485, чаще всего недороги. Микросхемы, организующие шину, стоят очень дешево, схемотехника готового устройства чрезвычайно проста – все эти факторы, безусловно, говорят в пользу RS-485.

Рассмотрим процесс передачи данных по шине RS-485. Центральный контроллер (Мастер-контроллер) или компьютер обеспечивает загрузку в память контроллера данных о пропусках, временных графиках доступа. Логика контроллера самостоятельно принимает решения о пропуске того или иного человека. После совершения прохода контроллер обеспечивает выгрузку событий о проходах в базу данных компьютера (Мастер-контроллера). Пропускная способность шины и, как следствие, количе-

ство контроллеров на одной шине обычно не имеют принципиального значения, в связи с тем, что работа по добавлению новых пропусков и передаче событий может происходить в фоновом режиме, одновременно с функционированием проходной.

Казалось бы, если все работает, зачем изобретать что-то новое, но развитие технологий не останавливается, задачи по обеспечению безопасности с каждым днем становятся все сложнее, развитие программного обеспечения для систем контроля и управления доступом начинает опережать аппаратную составляющую.

И сразу же начинают возникать проблемы. Допустим, нам требуется управлять одной или несколькими проходными в реальном времени, используя сложные нестандартные правила. Например, применяя одновременно несколько способов идентификации (например, по карте, отпечатку пальца и лицу), практикуя правила двух или трех карт, задействовав для разных групп людей разные устройства идентификации. Обычно контроллер не может решить эту задачу самостоятельно в автономном режиме. Подобные сложные решения обычно реализуют, управляя контроллером непосредственно с компьютера, используя контроллер просто как интерфейсный модуль, через который подключены считыватели и устройства ограничения доступа. Одновременный обмен данными уже с 15 контроллерами по шине RS-485 вызывает неприемлемые для пользователя задержки в работе системы – открытия турникета при поднесении карты приходится ждать по несколько секунд. Ускорить данный процесс техническими ухищрениями практически невозможно в связи с «идеологией» организации шины RS-485. Все устройства, подключенные к этой шине, опрашиваются последовательно, одно за другим, а если учесть маленькие скорости передачи данных шины RS-485, то легко сделать вывод, что большую систему контроля и управления доступом, использующую сложные методы идентификации на шине RS-485, построить практически невозможно.

Перечисленные выше недостатки в ряде систем СКУД проявляются даже на уровне простых решений. Например, если во время добавления пользователей в бюро пропусков попытаться с рабочего места охранника открыть турникет вручную из программного обеспечения, то команда открытия турникета дойдет со значительной задержкой.

Решить данную проблему можно, заменив протокол передачи данных. Новый протокол должен обеспечивать параллельную передачу данных с тем, чтобы команды и данные передавались не всем устройствам по очереди, а необходимому устройству сразу. Также необходимо увеличить скорость передачи данных. И последнее, новый протокол должен быть максимально распространенным для обеспечения совместности с существующими сетевыми устройствами и будущими разработками. Используя рас-

пространенный протокол, можно быть уверенным, что строящаяся система контроля и управления доступом сможет получить развитие в будущем. Идеально, если протокол сможет организовать единую шину передачи данных для всех элементов комплексной системы безопасности объекта.

Обобщив все вышеуказанные тезисы, можно легко сделать вывод, что единственная на данный момент времени технология передачи данных, удовлетворяющая всем перечисленным выше требованиям, – это сеть Ethernet.

Ethernet – самая распространенная в мире сеть передачи данных. Оборудование и протоколы передачи данных, использующие эту сеть, непрерывно развиваются. Благодаря большой распространенности микроконтроллеры, поддерживающие сеть Ethernet, значительно подешевели и, соответственно, цена на контроллеры СКУД может быть невысокой. Также сети Ethernet уже имеются в каждом офисе и предприятии, соответственно при использовании данной сети не потребуются дополнительные затраты на прокладку проводов.

Давайте обобщим основные преимущества использования сети Ethernet для организации СКУД:

- вероятное наличие сети Ethernet на предприятии и, как следствие, отсутствие затрат на прокладку сети;
- параллельная работа всех контроллеров дает возможность организовывать прямое управление устройствами с компьютера и, как следствие, чрезвычайную гибкость в построении правил идентификации и работы системы в целом;
- высокая скорость передачи данных и параллельная работа всех контроллеров позволяют строить громадные системы СКУД, фактически без ограничения по количеству контроллеров;
- принцип построения сети Ethernet предполагает максимально простое масштабирование системы – достаточно просто подключить еще один контроллер;
- параллельная работа всех контроллеров повышает надежность системы в целом, при отказе одного устройства все остальные продолжают работу в штатном режиме;
- использование стандартной шины передачи данных позволяет применять большое количество различных способов организации сети, в том числе радиоканал;
- простота интеграции контроллеров, использующих шину Ethernet в существующие системы контроля и управления доступом или автоматизированные системы управления предприятием;
- использование стандартной сети передачи данных дает возможность построить единую сеть для передачи информации от всех устройств, организующих систему безопасности, – систем видеонаблюдения, пожарной сигнализации, контроля доступа, оповещения.

Но, как известно, любая, даже самая совершенная, система имеет недостатки. Рассмотрим недостатки контроллеров СКУД, использующих шину Ethernet.

- несколько большая, по сравнению с контроллерами на шине RS-485, стоимость;
- меньшее максимальное расстояние между контроллерами при использовании стандартных решений: в шине RS-485 – 1200 м, в шине Ethernet – до 300 м (между контроллерами коммутатор). Данный недостаток с лихвой компенсируется большим количеством альтернативных способов организации сети Ethernet: оптоволокно, SHDSL- и PLC-технологии, работающие на больших расстояниях;
- более высокая квалификация инсталлятора системы, требуются начальные знания по построению сетей Ethernet. Перечисленные выше недостатки шины Ethernet не идут ни в какое сравнение с получаемыми, в конечном счете, возможностями.

Чтобы наиболее полно оценить разницу в технологиях, давайте рассмотрим функциональные характеристики контроллера СКУД STS-407, использующего шину Ethernet, и сводную характеристику контроллеров СКУД ряда ведущих российских и зарубежных производителей, использующих шину RS-485 (табл. 1).

Табл. 1

№ пп	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	STS-407	КОНТРОЛЛЕР, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ШИНУ RS-485
1	Количество пользователей, загружаемых в автономном режиме	30000	От 1000 до 4096
2	Количество событий, сохраняемых в автономном режиме	80000	От 2000 до 3500
3	Количество контроллеров в одной системе	65535	64
4	Работа контроллера в режиме интерфейсного модуля	Есть	Есть
5	Возможность загрузки гибких правил работы контроллера в автономном режиме	Есть	От 0 до 7 заранее заданных правил
6	Время реакции на поднесение карты в автономном режиме при максимальном количестве контроллеров	0,5 с	0,6 с
7	Время реакции на команду открыть турникет поднесение карты в режиме интерфейсного модуля при максимальном количестве контроллеров	0,7 с	5 с
8	Конфигурирование режима запрета повторного прохода AntiPassBack	глобальное	в пределах сегмента из 64 контроллеров
9	Добавление контроллеров в систему без остановки работы СКУД	Есть	Нет
10	Розничная цена	6000 руб.	От 4500 до 9500 руб.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА

Для того чтобы наиболее полно увидеть картину рынка СКУД на сегодняшний день, было решено произвести небольшое исследование. Было разработано и отправлено два технических задания в 36 случайным образом выбранных компаний-инсталляторов систем безопасности, представленных на российском рынке. Компании были абсолютно разные: небольшие и крупные, известные и зарекомендовавшие себя на рынке и только-только начинающие свой путь.

Первое техническое задание – маленький офис с одним турникетом на входе. Из требований было выдвинуто: фотоидентификация, две камеры видеонаблюдения, учет рабочего времени, общее количество сотрудников 120 человек. Результаты были в принципе предсказуемы заранее, хочется сразу предупредить, что средняя цена решений получилась условной, это объясняется разной политикой компаний (где-то, например, явно завышена цена на монтажные работы и сильно опущена на оборудование), а также разными регионами расположения компаний инсталляторов. Получившиеся результаты выглядят примерно так:

1. 25 компаний предложили простое решение с контроллерами различных производителей на базе шины RS-485,

видеонаблюдение было предложено как отдельная система, не связанная с системой СКУД; средняя цена оборудования для данного решения составила 73000 руб.

2. 8 компаний предложили комплексное (СКУД интегрирован с видеонаблюдением) решение на базе контроллера, работающего по RS-485; средняя цена не сильно отличалась от предыдущего результата, будем считать ее равной 73000 руб.
3. 3 компании предложили комплексное решение (СКУД интегрирован с видеонаблюдением) на базе контроллера с шиной Ethernet. Это решение оказалось незначительно дороже всех остальных и в среднем обойдется клиенту в 78000 руб.

Второе техническое задание было не простым. Один из крупных объектов нефтегазовой промышленности: 12 проходных, разнесенных по территории, 8 из них связаны с серверной (находящейся в административном здании) локальной компьютерной сетью, на 2 есть телефонная связь и свободная витая пара, но нет возможности установки компьютера, расстояние до административного здания 1100 и 3300 м, 2 проходные без линий связи, расстояние 1600 и 2000 м прямой видимости до административного здания. Воздушные линии связи не разрешены, кабельные каналы существуют, но доступ к ним не разрешен. Требования: количество сотрудников 17000 человек, глобальный режим запрета повторного прохода AntiPassBack, учет рабочего времени, возможность использования биометрических сканеров и т.п., также было предъявлено требование по интеграции с видеонаблюдением (на каждой проходной 2 камеры, минимум по 7-8 к/с). Результаты оказались очень интересны:

1. От 7 компаний за два дня внятного ответа получить не удалось.
2. 1 компания через 3 часа прислала ТЗ к авторам этой статьи с просьбой предложить решение.
3. 16 компаний предложили однотипные решения, которые выглядели примерно так: на каждой проходной устанавливается компьютер, к которому подключаются по RS-485 контроллеры СКУД и видеокамеры. Все компьютеры разными способами организуют между собой локальную сеть. Там, где нет возможности устанавливать компьютеры, используются преобразователи интерфейса RS-485 в Ethernet. Средняя цена такого решения получилась: оборудование – 2530000 руб., работы и расходные материалы – 1980000 руб.
4. 12 компаний предложили использовать Ethernet-контроллеры, которые разными способами (xDSL, WiFi-технологии) образуют локальную сеть. Для организации видеонаблюдения использовались IP-технологии. Средняя цена такого решения: оборудование –

2150000 руб., работы и расходные материалы – 1550000 руб.

Из нашей практической проверки можно сделать следующие выводы:

- Самой распространенной технологией является RS-485.
- Протокол Ethernet в контроллерах СКУД занял свою нишу на российском рынке систем безопасности.
- На небольших объектах за счет стоимости выигрывает RS-485.
- На больших объектах за счет простоты решения и стоимости выигрывает Ethernet.

Необходимо указать, что средняя цена на объекта получилась очень условной по ряду причин:

- Неполное и допускающее двоякое понимание технического задание.
- Явные ошибки в предоставленных сметах.
- Большая разница цены на оборудование, не относящееся к нашему исследованию (турникеты, серверное оборудование, оборудование для организации связи).
- Разница в функциональных характеристиках решений.

Но в рамках нашего исследования тенденция, обозначенная выше, прослеживалась достаточно четко.

**ВЫВОДЫ**

*Прогресс не стоит на месте, последнее десятилетие в мире вооруженным глазом видна тенденция бурного роста компьютерных технологий, вычислительных мощностей и огромных скоростей передачи данных. Многие эксперты считают, что в недалеком будущем нас ждет «глобальная сетевая интеграция» на основе Internet. Учитывая вышесказанное, рано или поздно все, или почти все, системы, которые используют передачу данных, благополучно перейдут на протокол Ethernet. Яркий пример тому – системы охранного телевидения: несколько лет назад у IP-видеонаблюдения было огромное количество противников, но время все расставило на свои места, и сейчас мы видим, что IP-видео медленно, но неотвратно вытесняет с рынка классические схемы построения систем видеонаблюдения. Хотя многие эксперты в области СКУД считают, что протокол Ethernet «избыточен» для систем СКУД, что он слишком «широкий» и «быстрый», мы с уверенностью можем сказать, что в IT-технологиях «слишком быстро» не бывает. Никто не знает, какие требования к системам СКУД будут предъявлены завтра, и запас скорости точно не будет лишним, а сегодня можно существенно упростить и удешевить систему комплексной безопасности объекта, используя единую шину передачи данных для всех ее элементов (СКУД, видеонаблюдение, ОПС) и проложив один информационный кабель вместо толстого жгута проводов. Учитывая все вышеизложенное, я думаю, что не слишком сильно ошибусь, предположив, что не пройдет и двух-трех лет до того момента, когда принцип построения СКУД на Ethernet станет считаться классическим.*



**ООО «ИНЕРОС» – официальный поставщик модулей газового пожаротушения и газового огнетушащего состава (ГОС) «ИНЕРГЕН» производства FIRE EATER A/S (Дания) по всей территории Российской Федерации**

**ГАЗОВЫЙ ОГНЕТУШАЩИЙ СОСТАВ «ИНЕРГЕН»**

Предназначен для ликвидации пожаров классов А, В и С, возгораний дерева, тканей, бумаги, резины, пластмасс, горючих жидкостей, масел, смазочных веществ, смол, лаков, горючих газов и электрооборудования. Безопасен для здоровья людей, одобрен экологическими организациями. Не оказывает вредного воздействия на оборудование, ценности, магнитные носители информации и документы, поскольку это токонепроводящий, неконденсируемый, сухой газ, без цвета и запаха.



**ИНЕРОС**  
НЕБОС



**Г. КАЛИНИНГРАД,  
ТИХОРЕЦКИЙ ТУПИК, 1/3  
ТЕЛ. (4012) 631-626  
ФАКС (4012) 472-256**

WWW.INEROS.RU  
E-MAIL:INFO@INEROS.RU



**Inergen**  
FIRE EXTINGUISHING AGENT

Все оборудование имеет сертификаты Пожарной безопасности и одобрено Российским морским регистром судоходства к применению