

Андрей Семенов,
директор по развитию АйТи-СКС

Основные тенденции развития оптических и симметричных кабелей для структурированных кабельных систем



Что такое СКС?

- Идея высказана в 80-х гг. прошлого века
- В настоящее время стандартизованы СКС:
 - офисная
 - промышленная
 - для ЦОДов
- Существуют также:
 - домашние
 - для открытых офисов



LAN это не СКС

- СКС = ЛВС + телефония + прочие инженерные системы

Смежные области

- Системы пожарно-охранной сигнализации
- Сети доступа
- Классическая телефония
- Системы инженерного обеспечения здания («умный дом»)



Российский рынок СКС

- Оценочный объем – \$500 миллионов
- 200–500 тысяч км кабеля (на собственно СКС приходится 30–50 %)
- > 85 % кабельных изделий – четырехпарный горизонтальный кабель
- Рынок отличается зрелый характер



Особенности российского рынка СКС

- Рынок U/UTP-решений
- Рынок тяготеет к американским подходам к реализации СКС
- Чрезмерно высокие требования к стоимости продукции
- Отсутствие комплексного отечественного решения



Типы кабелей, разрешенных в СКС

- Симметричный 100-омный
- Многомодовый оптический категорий OM1 и OM2 (50/125 и 62,5/125)
- Многомодовый оптический категорий OM3 и OM4 (для лазерной передачи)
- Одномодовый оптический OS1 и OS2 (G.652a и G.652d)
- Коаксиальный (СКС для ЦОДов)
- Полимерный и кварцполимерный (промышленные СКС)



Категории симметричных кабелей

Кабели делятся на категории по верхней граничной частоте

- Кат. 3 – 16 МГц (только магистральные кабели)
 - Кат. 5е – 100 МГц
 - Кат. 6 – 250 МГц
 - Кат. 6а – 500 МГц
 - Кат. 7 – 600 МГц
 - Кат. 7а – 1000 МГц
 - Кат. 8 (мультимедиа кабели) – не стандартизована
- } только экранированные конструкции



МГц не равно Мбит/с

- В ЛВС широко применяется многоуровневое кодирование и параллельная передача
- Основной тип кабеля – категория 5е (пользователь не воспринимает свыше 70 Мбит/с)

Кат. 5е	100 МГц	1 Гбит/с
Кат. 6	250 МГц	1/10 Гбит/с
Кат. 6а	500 МГц	10 Гбит/с



Экраны и типы скрутки кабелей СКС

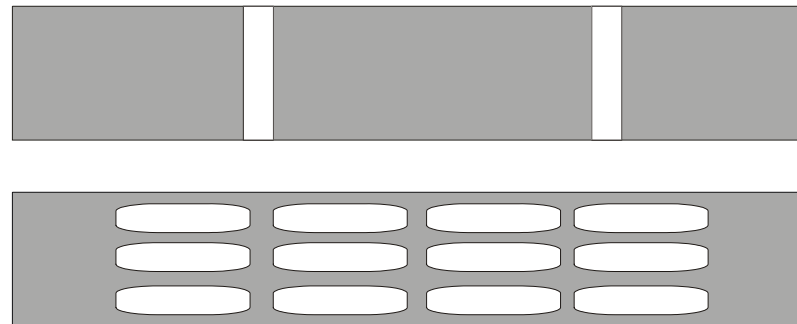
- Парная (P) и четверочная (Q) скрутка
- Пленочные (F) и оплеточные (S) экраны

Отсутствие общего экрана	U/UTP (U/UQP)	U/FTP
Пленочный экран	F/UTP	F/FTP
Комбини- рованный экран	SF/UTP	SF/FTP



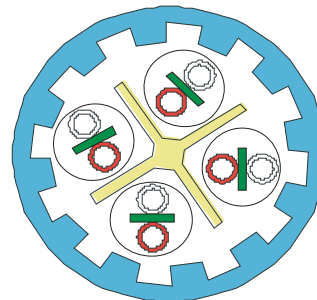
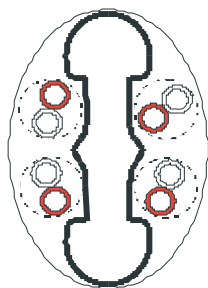
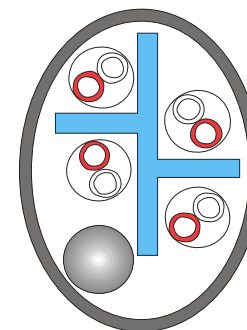
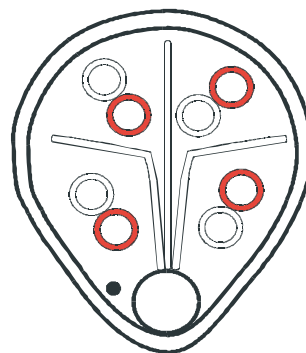
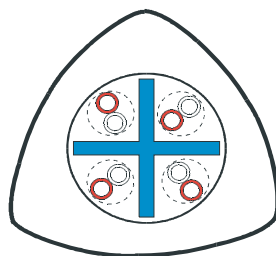
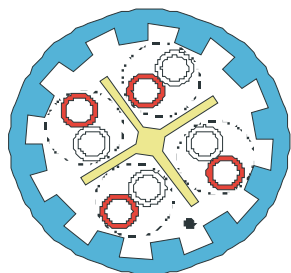
Полуэкранированные конструкции

- Экран – радикальное решение многих проблем (конструкции категории 6а)
- Проблема с качественным телекоммуникационным заземлением
- Экран: отвод и отражение
- Пленочный экран с разрывом



Сепараторы

Обязательный элемент кабеля категории 6а



Увеличение эффективного диаметра конструкций U/UTP категории 6a

- Необходимо для решения проблемы межкабельных переходных помех
- Закрутка
- Кордель
- Ребристая внутренняя поверхность
- «Треугольник» от Brand-Rex



Конструкции категории 6а с уменьшенной дальностью действия

- Уменьшение внешнего диаметра до 6 мм
- Можно не тестировать ANEXT
- Фокусная область применения – ЦОД
- Не соответствуют по части параметров требованиям TIA-942
- Предельная протяженность тракта – 60 м



Нормирование параметров

- В категории 5е и выше нормируется очень большое количество параметров
-
- В современном кабеле СКС используется примерно 60 % его ресурсов по пропускной способности



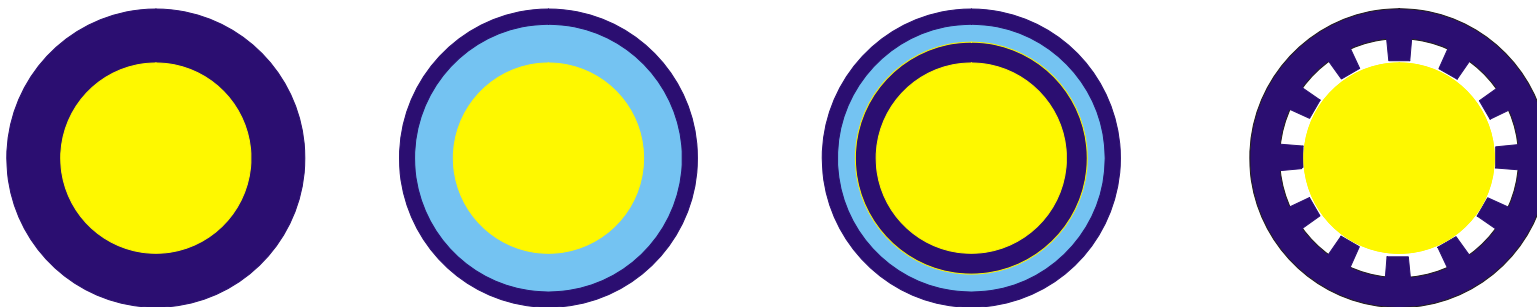
Переходное затухание и защищенность

- Ближний и дальний конец (NEXT, FEXT)
- Межпарное и суммарное (Power Sum)
- Внутрикабельное и межкабельное
- Символьное обозначение защищенности
XX-YY-ACR-Z (PS-AACR-N)



Затухание

- Затухание имеет подчиненное значение, т.к. линии короткие
- Выигрыш по затуханию расходуется на улучшение массогабаритных показателей



Рост значения экранированных конструкций

- Решение проблемы межкабельных помех (принципиально не убираются DSP)
- Несколько лучшая нагрузочная способность по постоянному току (PoE, PoE+, PoE++)
- Уменьшение внешнего диаметра



Кабели категории 8 или мультимедиа кабели

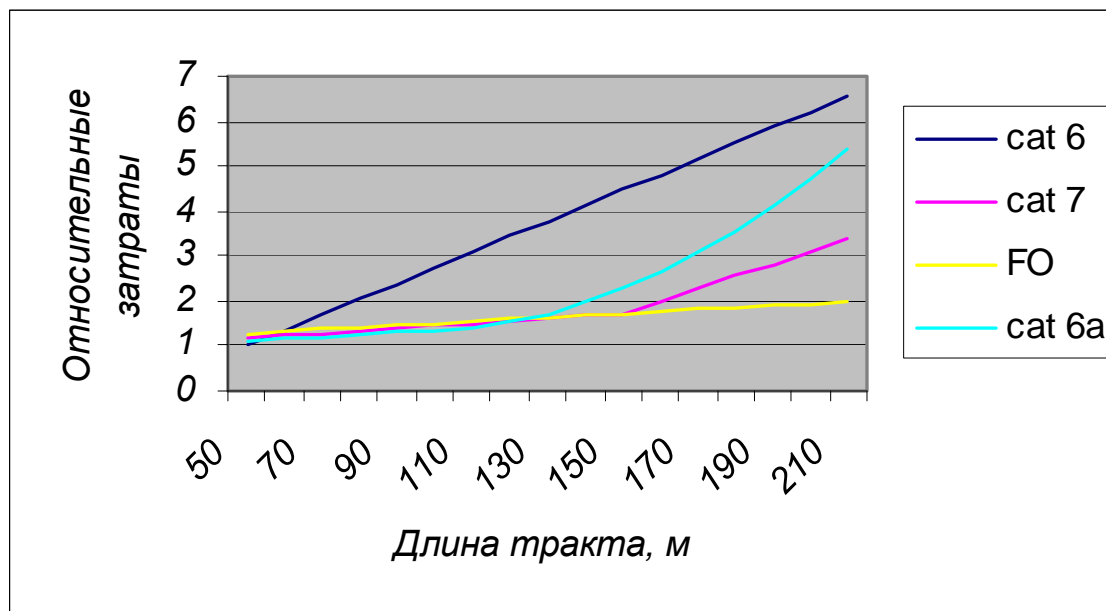
- В настоящее время не стандартизована
- Домашние сети (линии длиной до 50 м)
- Сокращенный набор нормируемых параметров (в области ВЧ)
- Частотный диапазон > 2 ГГц
- Поддержка кабельного и спутникового ТВ



Оптический или симметричный?

Соперники или соратники?

- Преимущества оптического кабеля проявляются на длинах свыше 150 м
- Отсутствует проблема обеспечения функционирования телефона



=> Симметричным кабелям жить



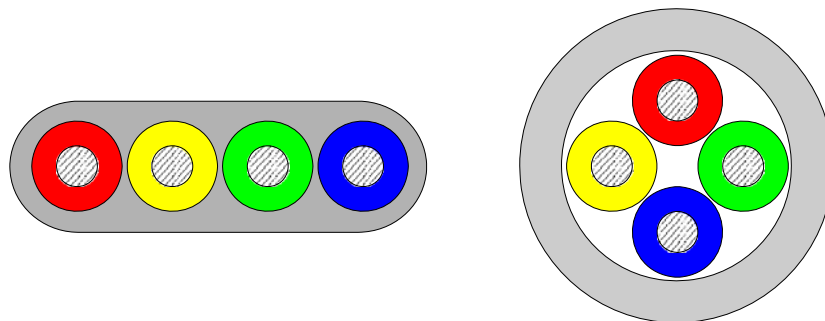
Оптические системы 40 Гбит/с и 100 Гбит/с для ЦОДов

Экономически выгодно применение:

- Длины волны 850 нм
- Принципа параллельной передачи

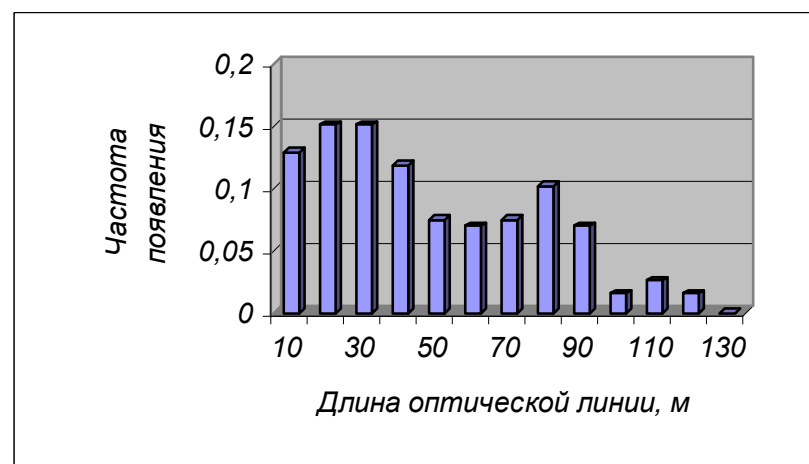
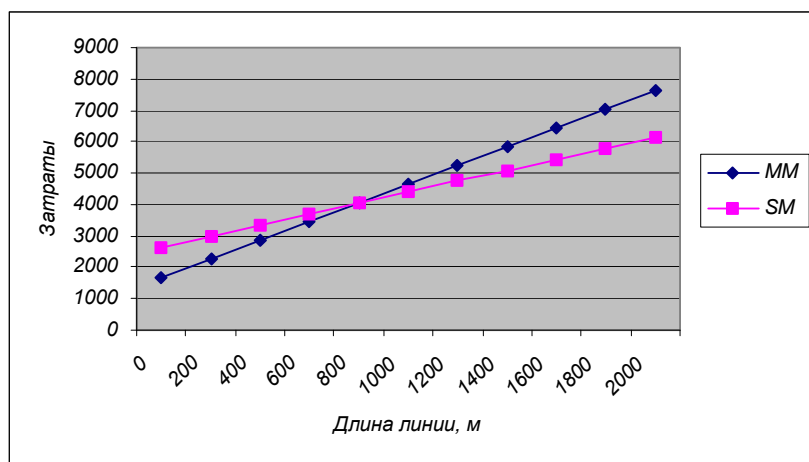
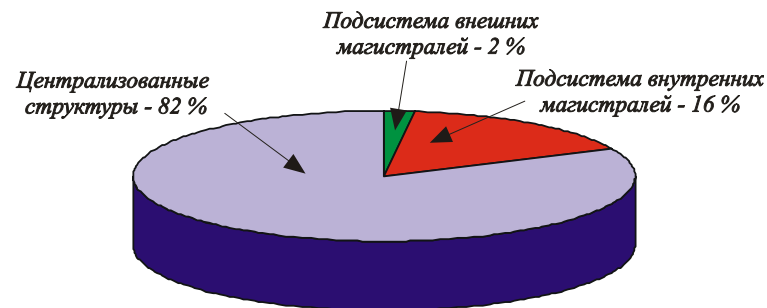
Рост влияния конструкций с малым значением skew.

Можно применять VCSEL-лазеры с увеличенной шириной спектра.



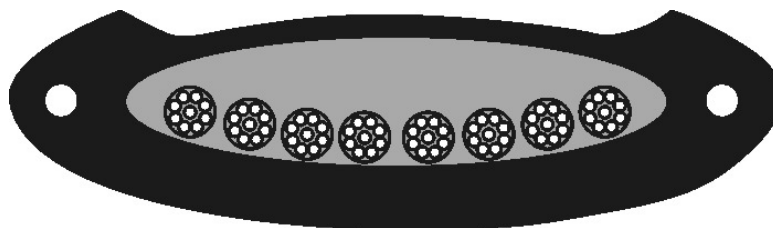
Роль многомодовых кабелей

Экономика стимулирует применение мм-кабелей



Специальные кабели внутренней прокладки

- Основной тип кабеля – distribution
- При числе волокон свыше 12 резко растет цена изделия
- Универсальные кабели (без гидрофобного геля)
- Оригинальные конструкции (РАСе)



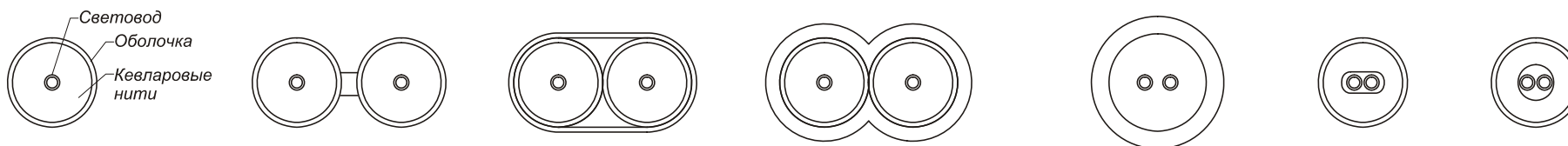
Гибкие кабели – симметричные

- Категорийность – как у линейных изделий
- М.б. 1-, 2- и 4-парными
- Из-за требования совместимости с оконцевателями разъема имеют на 20 (50) % более высокое затухание



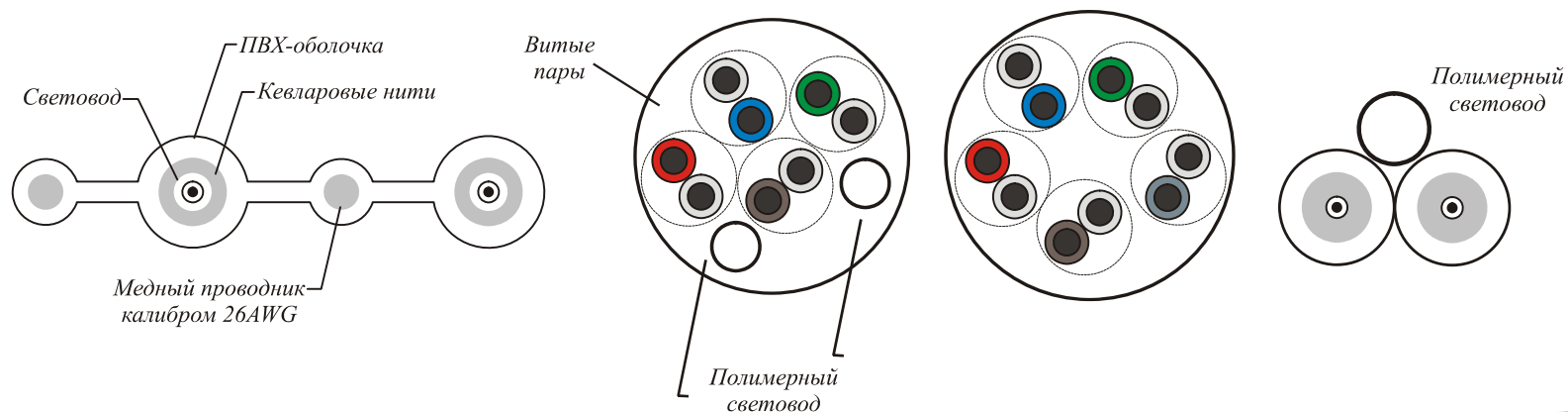
Гибкие кабели – оптические

- Конструкции типов zip-cord и heavy duty
- Из-за малой популярности проектов FTTD исполнение heavy duty не востребовано



Шнуровые кабели для систем идентификации и трассировки

- Увеличение эффективности администрирования СКС
- В кабель вводятся дополнительные цепи (пластиковое волокно или медные провода)



Оптическая подсистема ЦОДа

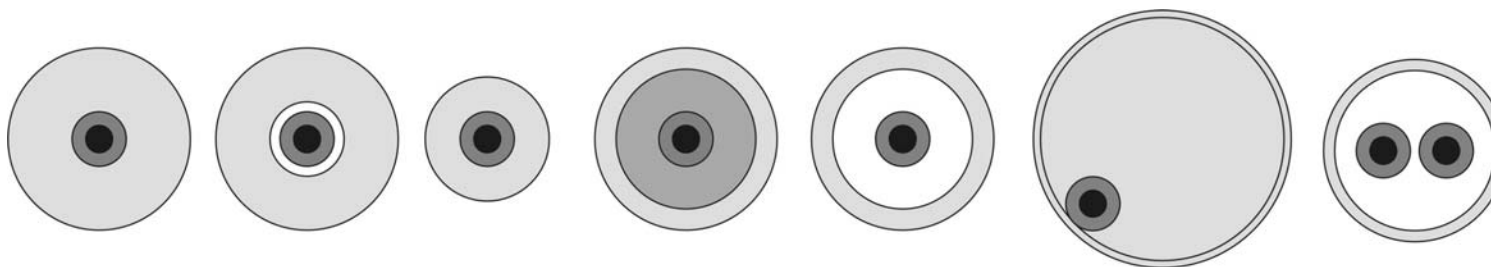
Оптика тут более востребована из-за:

- Энергопотребления
- Лучших массогабаритных показателей
- Изгибнотойких многомодовых волокон



Вторичные защитные покрытия волокон (микрокабель)

- Двухслойное
- Со структурированной внешней поверхностью (для систем пневматической прокладки)
- Уменьшение внешнего диаметра (ЦОДы и пневматическая прокладка)



Выводы

- Кабельная техника СКС развивается быстрыми темпами
- Идет активное освоение субгигабитного и гигабитного частотного диапазона
- Растет роль экранированных конструкций
- В оптической подсистеме хорошо востребованы многомодовые кабели
- Востребованы новые конструкции для систем оптической индикации, идентификации и интерактивного управления
- Создание новых конструкций для подсистем внешних магистралей не целесообразно





Семенов Андрей Борисович

Директор по развитию АйТи-СКС

E-mail: ASemenov@it.ru

117218

Москва, ул. Кржижановского, 29, корп. 2, (а/я 116)

Тел.: +7 (495) 974-79-79 • 974-79-80

Факс: +7 (495) 974-79-90

