

# LAN-кабели Требованиям каких нормативных документов они должны соответствовать?

**А.В.Кочеров**, к.т.н., инд. предприниматель / andrey.kocherov@yandex.ru,

**А.Б.Семенов**, д.т.н., проф. НИУ МГСУ / andre52.55@mail.ru,

**Д.В.Хвостов**, генеральный директор ООО "Симпэк" / period\_do@bk.ru

УДК 621.398, DOI: 10.22184/2070-8963.2024.117.1.18.24

Рассмотрено взаимоотношение Регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 и общих технических условий по ГОСТ Р 54429-2011 в части сертификации LAN-кабелей. Обоснована непротиворечивость этих документов и отмечена их хорошая гармонизация. Показана практическая ценность Регламента как средства интегральной оценки безопасности (в широком смысле этого термина) LAN-кабеля как продукта и указано на целесообразность обращения к сертификации по ГОСТ в случае его применения в новых областях. Отмечена важность для операторов связи тестирования параметров многопарных кабелей.

Одной из характерных особенностей развития человеческого общества последних полутора десятков лет стало ускоренное проникновение технических средств телекоммуникаций и обработки данных во все сферы повседневной жизни. Комплекс технических средств, который предоставляет соответствующие услуги, организационно объединяется в единое целое в виде информационно-телекоммуникационной системы (ИТС). При ее реализации широко используются принципы модели OSI взаимодействия открытых информационных систем, положительно зарекомендовавшей себя на практике.

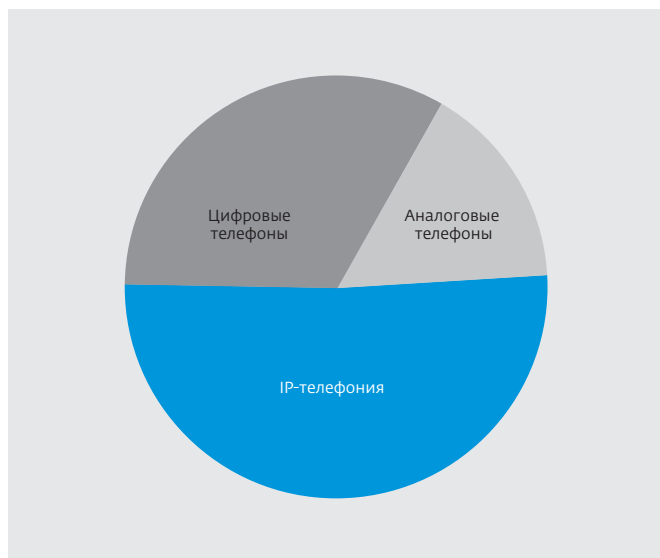
Транспортный и физический уровни ИТС, которые находятся в этой части системы, могут быть построены на основе различных подходов, но в основной массе случаев для этого используются кабельные каналы связи. За техникой беспроводного доступа остаются

отдельные нишевые области. Реально они применяются там, где обращение к кабельным решениям невозможно или нецелесообразно по тем или иным причинам. Более того, подключение к ИТС точек беспроводного доступа обычно осуществляется также по кабельным каналам [1].

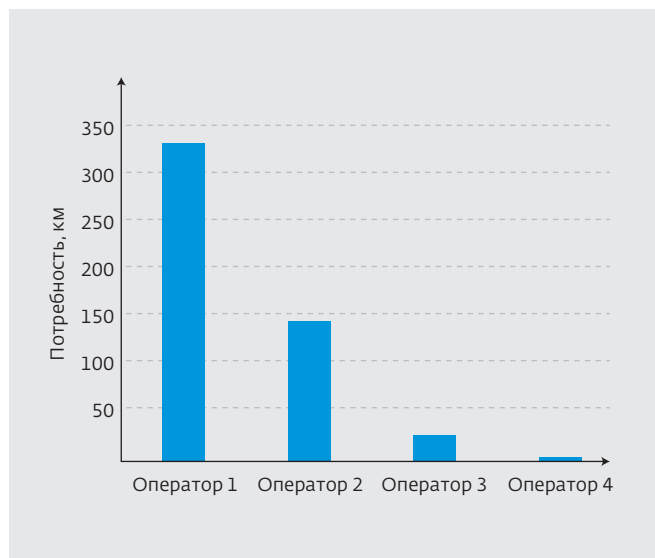
ИТС – типичная сложная техническая система, которая может иметь различный масштаб. В дальнейшем сосредоточим свое внимание только на той ее части, которая непосредственно обслуживает пользовательские терминальные устройства, то есть образует ее внутриобъектовую часть.

## **Области применения LAN-кабелей во внутриобъектовых ИТС**

Для построения физического уровня ИТС могут быть использованы различные типы кабелей, например,



**Рис.1.** Доля применения различных видов телефонов во вновь создаваемых внутриобъектовых ИТС



**Рис.2.** Среднемесячная приведенная к 40-парной конструкции потребность в многопарном кабеле федеральных операторов связи

оптические и коаксиальные. Тем не менее, в подавляющем большинстве случаев для этого привлекается кабель из витых пар. Оптические кабели устанавливаются преимущественно на магистральных уровнях структурированных кабельных систем (СКС) и на всех уровнях сетей операторского класса. При создании соединительных линий к центрам обработки данных в США допустимы даже коаксиальные кабели, что в явном виде отмечено профильным стандартом ANSI/TIA-942B.

Высокая популярность витопарного кабеля (LAN-кабеля) обусловлена множеством причин. Он относительно дешев и широко представлен в коммерческой продаже, прост в установке, функционально вполне соответствует потребностям основной массы пользователей, позволяет обеспечивать дистанционное питание большинства терминальных устройств по технологии PoE [2].

Витопарные кабели делятся на многопарные и 4-парные. В СКС 4-парный кабель считается горизонтальным и образует основу линейной части горизонтальной подсистемы. Многопарные конструкции используются в качестве магистральных.

Кабели обеих указанных разновидностей достаточно популярны также на сетях абонентского доступа как средство реализации последних метров последней мили, например, для внутриподъездной и внутриквартирной разводки. Среди специалистов операторов связи широко употребляется обозначение LAN-кабель (с академической точки зрения не вполне корректное).

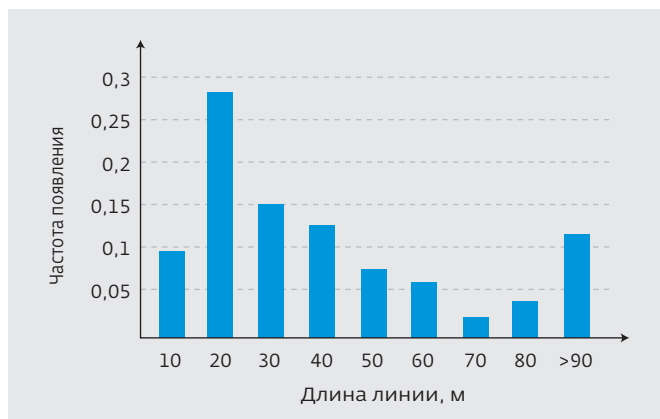
## Оценки объемов потребления отдельных разновидностей LAN-кабеля

Структура и объемы потребления 4-парных и многопарных конструкций в СКС и операторских сетях различна.

В СКС основным является 4-парный кабель, поскольку он используется в составе наиболее ресурсоемкой подсистемы – горизонтальной. Основная доля многопарных кабелей устанавливается на магистральном уровне для поддержки функционирования телефонной сети предприятия. В этой части ИТС быстрыми темпами растет применение IP-телефонии, доля которой во вновь реализуемых проектах превысила 50% (см рис.1), увеличившись за последнее десятилетие более чем в два раза. Последнее обстоятельство становится главной причиной уменьшения объемов установки многопарного кабеля при новом строительстве СКС.

Согласно расчетам аналитиков DISCOVERY Research Group, расход LAN-кабеля при создании различных информационных систем на российском рынке по итогам 2022 года составил 508 тыс. км. Примерно половину от указанного количества произвели отечественные кабельные заводы, остальная потребность закрывается через импорт. Около 40% такой продукции расходуется на создание СКС, остальной объем потребляют интернет-провайдеры, компании, создающие системы видеонаблюдения, контроля доступа и т.п.

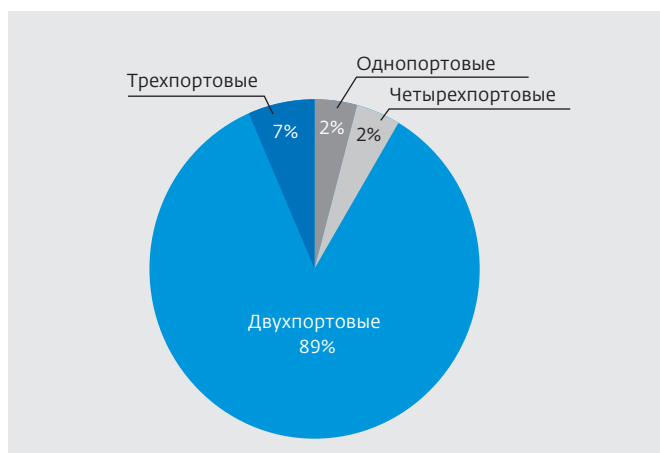
Статистика месячного потребления многопарного кабеля ведущими российскими операторами связи



**Рис.3.** Гистограмма длин стационарных линий на основе многопарного кабеля подсистемы внутренних магистралей СКС (среднее значение 45,4 м)



**Рис.4.** Гистограмма количества пар магистрального кабеля на одну типовую 2-портовую пользовательскую информационную розетку СКС (среднее значение 2,1)



**Рис.5.** Распределение количества портов на одну пользовательскую информационную розетку СКС (среднее значение 2,09)

**Таблица 1.** Оценка годовых объемов потребления LAN-кабелей (тыс. км) на строительство СКС и создание сетей доступа

Область применения кабеля	СКС	Сети доступа
4-парные	169	273
Многопарные	6,3	60

приведена на рис.2. Подсчет выводит на годовой расход этой продукции в 60 тыс. км. Используя приведенные выше данные, а также статистику реальных проектов построения СКС, показанную на рис.3–5, можно оценить объемы потребления отдельных разновидностей кабелей в СКС и на сетях доступа. Результаты соответствующих расчетов сведены в табл.1.

### Необходимость контроля качества

Представленные оценки показывают, что при реализации линейной части ИТС расходуются большие объемы кабелей. Это определяется такими факторами, как:

- большим количеством терминальных устройств (такого уже классического оборудования, как телефон и рабочая станция ЛВС, а также появившимися в последнее время многочисленными устройствами "цифрового потолка"), входящих в состав современной ИТС (в случае умного офисного здания их количество можно грубо оценить значением 3 устройства на 4 кв. м общей площади [3]);
- высокими скоростями передачи и невозможностью применения за счет этого шинных структур, которые в ограниченном объеме встречаются в низкоскоростных системах промышленной автоматизации и перспективных системах управления инженерного обеспечения умного дома на базе технологии однопарного Ethernet [4];
- сложностями использования принципов мультиплексирования на наиболее ресурсоемком нижнем уровне последней.

Известны доступные для применения в проектах решения, использование которых позволяет уменьшить расход кабеля. В их основу положено применение различного многопортового активного сетевого оборудования, штатно размещаемого вблизи точек подключения терминальных устройств. В офисах

такие устройства могут выполняться как функционально законченная техника (инсталляционный микрокоммутатор или точка доступа беспроводной сети Wi-Fi). Второй вариант – оформление как конфигурируемого "по месту" комплекса в виде активной консолидационной точки [5]. Широкого распространения эта техника не получила.

Качество продукта при столь значимых объемах, безусловно, следует контролировать. Важность этого вопроса усиливается тем фактом, что кабельная система как одна из составных частей проекта ИТС в ряде случаев проходит государственную экспертизу.

Известны два основных нормативных документа, которые могут использоваться для решения этого вопроса, появившиеся практически одновременно: ГОСТ Р 54429-2011 "Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия" и Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 (далее – Регламент).

Стандарт ГОСТ Р 54429-2011 является профильным документом в части LAN-кабелей, задает общие технические условия (ОТУ) и определяет исчерпывающие требования к этому виду кабельной продукции [6].

Регламент посвящен вопросам обеспечения безопасности, которая обычно понимается в узком

смысле электрической и пожарной безопасности. Применимость Регламента к LAN-кабелю определяется тем, что последний является типичным представителем низковольтного оборудования.

Соответствие требованиям действующих норм подтверждается сертификатом. Наличие Регламента вносит определенную сумятицу в процесс сертификации.

### Требования заказчиков к LAN-кабелям и роль Регламента в этом вопросе

Наличие двух нормативных документов немедленно ставит вопрос: "На соответствие какому из них следует получать сертификат?". Считается, что для обеспечения движения LAN-кабелей как товара необходим сертификат соответствия Регламенту. Изучение сложившейся практики показывает, что ключевые игроки рынка решают этот вопрос по-разному.

Например, ПАО "Ростелеком" ориентируется в качестве основного нормативного документа на ГОСТ Р 54429-2011. На основании его положений формулируются конкретные требования к:

- конструкции и исполнению кабеля;
- его электрическим и механическим параметрам.

**ПАРИТЕТ**  
Кабельный завод

# ParLan

отечественное решение  
для СКС и IP-сетей

- Cat 5e
- Cat 6
- Cat 6A
- Cat 7
- Cat 7A

В РЕЕСТРЕ РОССИЙСКОЙ ПРОДУКЦИИ

[www.paritet.ru](http://www.paritet.ru)    [zakaz@paritet.ru](mailto:zakaz@paritet.ru)    +7 (495) 926-22-69

Многие другие ведущие операторы связи (МТС, МГТС, ВымпелКом, ТТК и др.), а также такие крупные потребители, как Роснефть и Минстрой России, при формировании своих требований берут за основу также ГОСТ Р 54429-2011.

В этой связи возникает закономерный вопрос о роли Регламента в системе сертификации и его взаимодействии со стандартом. Об отмене последнего речь не идет изначально: специалистами ВНИИ кабельной промышленности подготовлена актуализированная редакция стандарта, начало действия которой предполагается с 2024 года.

Регламент разработан как документ, устанавливающий требования к продукции, предназначенной для продажи на территории Таможенного союза. При этом в Регламенте приводятся требования к безопасности, которые понимаются этим документом в узком смысле. Тем не менее, анализ содержательной части Регламента показывает, что законодатель внес в этот нормативный документ куда более широкий смысл. Это следует из самого его текста, а также дополнительно усиливается тем фактом, что ГОСТ Р 54429 именно как ОТУ включен в Перечень-1 и в Перечень-2 стандартов и норм, определенных в решении коллегии Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) № 55 от 11 мая 2023 года в части перечня стандартов, применяемых в обеспечении требований Регламента.

### Требования Регламента в части безопасности

В области пожарной безопасности Регламент в ст. 6 констатирует, что "Соответствие (нормам)... обеспечивается выполнением... требований ... стандартов, включенных в Перечень". В качестве таких указаны:

- ГОСТ 31565-2012 "Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности";
- ГОСТ Р 54429 – раздел 6, содержащий подраздел 6.3 "Требования пожарной безопасности".

Эти требования кабельная отрасль соблюдает тщательно.

Требования обеспечения электробезопасности отражены в Регламенте путем отсылки к разделу 6 ГОСТ Р 54429, где указаны:

- требования к герметичности изоляции, экранированию и материалам;
- нормы в части сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.

Контроль изоляции не составляет никаких проблем, поскольку налажен в отрасли со времен ее изобретения другом А.С.Пушкина – Павлом Шиллингом.

### Отражение характеристик и параметров безопасности LAN-кабелей в их маркировке

Маркировка LAN-кабеля задается ст. 5 Регламента, которая содержит требование в части необходимости нанесения наименования и/или обозначения низковольтного оборудования... на само низковольтное оборудование.

В свою очередь ГОСТ Р 54429 определяет категории LAN-кабелей по диапазонам частот: от категории 3 в диапазоне частот до 16 МГц до категории 7А в частотном диапазоне до 1000 МГц (в новой редакции этого нормативного документа верхняя граничная частота нормирования параметров должна увеличиться до 2000 МГц применительно к категории 8). Дополнительно в ГОСТ также задаются правила маркировки и приводятся соответствующие примеры. При этом в маркировке в явном виде фигурирует обозначение категории кабеля, то есть того рабочего диапазона частот, в котором должно обеспечиваться соответствие кабеля требованиям к ВЧ-параметрам.

Отсюда вытекает, что, используя при маркировке LAN-кабеля обозначение категории, производитель (торговый дом) обязан располагать соответствующими сертификатами, декларациями, протоколами, подтверждающими это ВЧ-соответствие.

Одновременно маркировка предполагает явное указание диаметра токопроводящей жилы (ТПЖ) в мм. Кроме того, сама ТПЖ должна быть однопроволочной или многопроволочной из медной мягкой или медной луженой проволоки. Контроль соответствия материала и заявленного в маркировке диаметра жилы может быть обеспечен измерением погонного сопротивления за счет наличия жесткой функциональной связи этих параметров с привлечением удельного сопротивления. Таким образом, для обеспечения соответствия заявленного в маркировке диаметра жил фактическому состоянию LAN-кабеля необходим контроль НЧ-параметров.

Наконец, маркировка включает указание ТУ производителя. Сложно представить себе, что квалифицированный изготовитель LAN-кабеля не отразит в разработанных им или заимствованных ТУ требования к ВЧ- и НЧ-параметрам, к параметрам изоляции LAN-кабеля, а также необходимые методики выполнения измерений. Из этого следует, что производитель, указывая на маркировке обозначение ТУ, готов предоставить протоколы, а значит должен проводить соответствующий инструментальный контроль рассматриваемой продукции.

### Целесообразность сертификации

Регламент рассматривает декларируемые им требования как средство защиты потребителя продукции

относительно безопасности при использовании ее по назначению.

Применительно к LAN-кабелю это положение сводится к следующему. Назначение LAN-кабелей прямо определено ГОСТ Р 54429 в разделе об области применения. Там в явном виде указано на то, что этот нормативный документ распространяется на симметричные кабели связи, предназначенные для структурированных кабельных систем и систем широкополосного доступа. В этом же разделе введены ограничения на частотный диапазон (до 1000 МГц) и рабочее напряжение, которое не должно превышать 145 В переменного тока [7].

Отсюда прямо вытекает, что отсутствие официальных и общедоступных сведений (протоколов, деклараций, сертификатов) о НЧ- и ВЧ-параметрах, а также параметрах изоляции LAN-кабелей вполне можно интерпретировать как введение в заблуждение потребителей.

## Производство LAN-кабелей, контроль качества и система сертификации качества по ISO 9001

Еще с конца 20-го века российские кабельные заводы демонстрируют свое стремление к совершенству путем

введения систем управления качеством (в т.ч. производства LAN-кабеля) по ISO 9001.

В перечень множества нормативов, регулирующих эту многотрудную задачу, входит стандарт ГОСТ Р ИСО 10012, цель которого "...состоит в управлении измерительным оборудованием и процессами измерений, позволяющем контролировать достоверность результатов измерений характеристик, влияющих на качество продукции".

В подразделе 5.4 "Анализ со стороны высшего руководства" указанного ГОСТа сказано, что для "постоянного соответствия установленным требованиям... высшее руководство должно обеспечить выделение необходимых ресурсов".

Все это в комплексе означает, что необходимые средства измерений и квалифицированные специалисты для начала должны появиться на предприятии, что требует соответствующих управленческих решений со стороны высшего менеджмента компании. Только после этого можно будет приступить к менеджменту ресурсов, метрологическому подтверждению и анализу его результатов с последующим наращиванием столь желаемого потребителями качества вплоть до мирового уровня и даже выше.

**InfoLan**  
КОММУНИКАЦИОННЫЕ КАБЕЛИ

**Исполнение:**  
внутренний U/UTP, F/UTP cat 5e –LS, -HF, -LSLTx, коаксиальный  
внешний – трос, U/UTP, F/UTP cat 5e, коаксиальный

**Кабели с увеличенной дальностью передачи сигналов:**  
InfoLan FE Long U/UTP PVC 2x2x0,52 Ethernet 100 Мбит/с 200 м  
InfoLan FE Long U/UTP PEtr 2x2x0,52 Ethernet 100 Мбит/с 250 м  
InfoLan FE Long U/UTP PEtr 4x2x0,52 Ethernet 1 Гбит/с 180 м

**Кабели комбинированные с дополнительными жилами питания:**  
InfoLan Video U/UTP PE 4x2x0,52 / 2x0,5 (0,75)  
InfoLan Video U/UTP PEtr 4x2x0,52 / 2x0,5 (0,75)  
Малогобаритный коаксиал КВКП (КВКВ) / 2x0,5 (0,75)

100 Mb/s  
1 Gb/s

ISO 9001

ВИДЕО

100%  
Cu  
МЕДЬ

EAC

ISO TIA

ГОСТ Р 54429-2011

ГОСТ Р 70042-2022

344055, г. Ростов-на-Дону, Пескова, 17 А. Тел.: (863) 290-59-90, 222-09-84, 299-50-99, 223-09-56  
www.infolan.ru info@infolan.ru

### Заключение

Регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 как средство обеспечения безопасности LAN-кабеля и ГОСТ Р 54429-2011 как общие технические условия гармонизированы между собой и взаимно дополняют друг друга.

Сертификация по Регламенту ценна своей интегральностью, поскольку одновременно означает выполнение минимально допустимых норм в части пожарной и электрической безопасности, а также телекоммуникационных параметров в рамках традиционных для LAN-кабелей градаций по категориям.

Сертификация по ГОСТ Р 54429-2011 дает в распоряжение пользователей реальный набор параметров продукта, использование которого позволяет расширить область применения LAN-кабелей за пределы первоначально обозначенных в данном документе структурированных кабельных систем и систем широкополосного доступа.

Использование на производящих предприятиях профессионального тестирующего оборудования для оценки НЧ- и ВЧ-параметров витопарных кабелей должно распространяться и на многопарные их конструкции.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Семенов А.Б.** СКС для беспроводного доступа к офисным ИС // Вестник связи. 2022. № 7. С. 13–16.
2. **Семенов А.Б.** Как технология PoE меняет подходы к построению и эксплуатации СКС // Вестник связи. 2021. № 8. С. 24–28.
3. **Семенов А.Б.** Обоснование выбора площади этажных технических помещений информационно-телекоммуникационной системы "умного" офисного здания // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2022. № 6 (762). С. 95–108.
4. **Семенов А.Б.** Системные изменения в перспективных СКС // ПЕРВАЯ МИЛЯ. 2020. № 3 (88). С. 16–21.
5. **Семенов А.Б.** Активная консолидационная точка для офисных информационных систем // Вестник связи. 2020. № 8. С. 20–24.
6. **Семенов А.Б., Шолуденко М.В.** Новый стандарт на симметричные кабели связи для цифровых систем передачи // Вестник связи. 2012. № 9. С. 43–45.
7. **Запорощенко Е.К., Семенов А.Б.** Витая пара разных категорий в СКС и на сетях доступа // Вестник связи. 2021. № 9. С. 20–23.



**ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ**  
**НАУЧНОГО ИЗДАТЕЛЬСТВА**  
**ТЕХНОСФЕРА:**



- Онлайн репортажи с крупнейших выставок отрасли
- Анонсы мероприятий с участием технических экспертов отрасли
- Скидки на журналы издательства до 25%
- Конкурсы и розыгрыши от ведущих компаний
- Книжные новинки и презентации новых выпусков журналов

**Подписывайтесь** и оставайтесь в курсе главных событий научно-технической сферы

