

ВЫБОР И СРАВНЕНИЕ КОАКСИАЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

А.В. Сухарский

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация: статья посвящена различным коаксиальным кабелям применяющихся в различных сферах связи. Несмотря на растущую конкуренцию со стороны оптоволокна и витой пары, коаксиальный кабель остается критически важным элементом в телевизионных, интернет- и коммуникационных системах. Однако его внешняя простота обманчива. В статье рассматриваются различные коаксиальные кабели.

Ключевые слова: Коаксиальный кабель, волновое сопротивление, затухание сигнала, экранирование, омедненная сталь, частота сигнала, гибкость

SELECTION AND COMPARISON OF COAXIAL CABLES

A.V. Sukharsky

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract: The article is devoted to various coaxial cables used in various fields of communication. Despite the growing competition from fiber and twisted pair, coaxial cable remains a critical element in television, Internet, and communications systems. However, its external simplicity is deceptive. The article discusses various coaxial cables.

Keywords: Coaxial cable, wave resistance, signal attenuation, shielding, copper-plated steel, signal frequency, flexibility

Коаксиальный кабель — один из главных элементов современной связи. Несмотря на рост популярности оптоволокна и витой пары, он остается незаменимым для передачи телевизионного сигнала, организации интернет-соединения, работы антенн и в профессиональных видео- и аудиосистемах.

Однако при взгляде на полку в магазине может показаться, что все они выглядят одинаково. На самом деле, различия между ними кардинальны и определяют качество и дальность сигнала.

Базовая анатомия коаксиального кабеля

Чтобы понять различия, нужно знать из чего состоит кабель. Его структура напоминает слоеный пирог:

1. Центральная жила (проводник): Передает сигнал. Бывает монолитной (одна медная проволока) для жесткости или многопроволочной (пучок тонких проволок) для гибкости.

2. Изоляция (диэлектрик): Оболочка из вспененного полиэтилена или тефлона, которая окружает центральную жилу. Она фиксирует расстояние между жилой и экраном, что критично для волнового сопротивления.

3. Экран (оплетка): Один или несколько слоев из медной или алюминиевой оплетки и/или фольги. Его задача — защищать внутренний сигнал от внешних электромагнитных помех (EMI) и не давать сигналу "излучаться" наружу.

4. Внешняя оболочка: Защищает все внутренние слои от механических повреждений, влаги и ультрафиолета. Материал (PVC, PE) зависит от условий прокладки (улица, помещение).

Ключевые параметры отличий

Именно комбинация этих параметров определяет назначение кабеля.

1. Волновое сопротивление (импеданс)

Это самый важный параметр. Он измеряется в Омах (Ω) и должен соответствовать импедансу подключенного оборудования (антенны, роутера, телевизора, усилителя).

75 Ом — самый распространенный стандарт. Используется в телевизионных системах (эфирное, спутниковое, кабельное ТВ), в системах видеонаблюдения и для широкополосного доступа в интернет (DOCSIS).

50 Ом — стандарт для профессиональной радиосвязи, любительских радиостанций, GSM- и Wi-Fi-антенн, измерительной аппаратуры. Кабели на 50 Ом оптимизированы для передачи мощных сигналов с минимальными потерями.

Важно: Смешивать кабели с разным импедансом нельзя! Это приводит к значительным потерям сигнала и искажениям.

2. Толщина (диаметр) центральной жилы и кабеля в целом

Чем толще центральная жила и чем больше общий диаметр кабеля, тем ниже затухание сигнала (потери). Затухание измеряется в дБ/метр и сильно зависит от частоты: чем выше частота сигнала (например, для спутникового ТВ ~2 ГГц), тем потери больше.

Именно поэтому для разных задач существуют кабели разной толщины. Их часто обозначают стандартизированными маркировками (RG-6, RG-59 и т.д.).

3. Качество и тип экранирования

Экранирование — это защита от помех. Чем оно лучше, тем стабильнее сигнал, особенно в условиях сильных электромагнитных наводок (рядом с мощными кабелями, в промышленных зонах).

Одинарный экран: Фольга + одна оплетка (например, 64%). Достаточно для домашнего ТВ в зоне с хорошим сигналом.

Двойной экран: Фольга + две оплетки (например, 96% + 64%). Хороший баланс цены и качества, подходит для большинства городских условий.

Четырехслойный экран (Quad Shield): Две фольги + две оплетки. Максимальная защита от помех. Обязателен для длинных трасс, спутникового ТВ (DVB-S2) и прокладки рядом с силовыми кабелями.

4. Материал проводника

Медь (Cu): Идеальный проводник, но дорогой. Используется для центральной жилы в качественных кабелях.

Омедненная сталь (CCS - Copper Clad Steel): Стальная жила, покрытая слоем меди. Дешевле, обладает большей прочностью на разрыв, но имеет более высокое затухание на низких частотах. Подходит для передачи сигналов высокой частоты (спутник).

Алюминий (Al): Часто используется в оплетке экрана как более дешевая альтернатива меди.

Основное применение Кабельное/спутниковое ТВ, интернет
Аналоговое видео (CCTV), короткие ТВ-магистральи Длинные магистральи
(свыше 50м), профессиональные системы Радиосвязь, Wi-Fi антенны,
радиочастотное оборудование

Ключевая особенность "Золотой стандарт" для домашнего использования

Устаревший, высокие потери на высоких частотах Минимальные
потери на больших расстояниях, но менее гибкий 50-омный кабель, не
совместим с ТВ-оборудованием

Таблица 1 – Типы кабелей

Параметр	RG-6/U	RG-59/U	RG-11/U	RG-58/U
Импеданс	75 Ом	75 Ом	75 Ом	50 Ом
Диаметр жилы	~1.0 мм	~0.64 мм	~1.63 мм	~0.9 мм
Общий диаметр	~6.9 мм	~6.2 мм	~10.3 мм	~5.0 мм
Затухание	Низкое	Высокое	Очень низкое	Среднее

Какой кабель выбрать? Практические рекомендации

Для эфирного или кабельного ТВ / Интернета в квартире: Оптимальный выбор — RG-6 с двойным экраном. Длины до 30 метров.

Для спутникового ТВ (Триколор, НТВ+): Обязательно RG-6 с четырехслойным экраном (Quad Shield). Это защитит слабый спутниковый сигнал от любых помех.

Для системы видеонаблюдения (CCTV):

Для аналоговых камер на короткие расстояния (<30м) подойдет RG-59.

Для цифровых (AHD, TVI) и на большие расстояния лучше использовать RG-6.

Для прокладки кабеля на 50+ метров (от антенны до телевизора в частном доме): Рассмотрите толстый RG-11. Его стоимость компенсируется гораздо лучшим сигналом на конце линии.

Для подключения GSM- или Wi-Fi-антенны к модему/роутеру: Вам нужен 50-омный кабель, например, RG-58 для коротких расстояний или более толстый LMR-200 для длинных.

Заключение

Выбор коаксиального кабеля — это не просто покупка "провода". Это подбор ключевого элемента системы, от которого напрямую зависит стабильность и качество связи. Обращайте внимание на импеданс, тип экранирования и толщину кабеля. Экономия на кабеле может свести на нет все преимущества дорогого телевизора, спутникового ресивера или системы видеонаблюдения.

Список литературы

1. Карл Ротхаимель Антенны . — Бояныч , 1999.
2. Смирнов В. Л., Ершов И. Н. Системы точного земледелия: теория и практика применения сенсорных технологий // Сельскохозяйственные машины и технологии. — 2021. — № 5. — С. 22–29.
3. Гончаренко И.В. Антенны КВ и УКВ Журнал «Радио». — 2005. — С. 49 – 59.
4. Гончаренко И.В. Антенны КВ и УКВ — 2018. — С. 60-80.
5. Справочник по коаксиальным кабелям сайт URL: https://www.qrz.ru/reference/cables/rk_cable_1.html?ysclid=mi234dkuuh295837999 (дата обращения: 10.10.2025).
6. Антенны Гончаренко сайт URL: <http://dl2kq.de/> (дата обращения: 10.10.2025).
7. Коаксиальные кабели сайт URL: <https://radioskot.ru/publ/spravochnik/koaksialnyj-kabel?ysclid=mi232s10fi414372910> (дата обращения: 10.10.2025).
8. Развитие любительской радиосвязи / А. С. Ягодкин, В. И. Анциферова, А. В. Сухарский // Моделирование информационных систем : Материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–20 мая 2021 года. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2021. – С. 329-332. – DOI 10.34220/MIS 329-332. – EDN GIGKRP.
9. Развитие радиосвязи / А. С. Ягодкин, В. И. Анциферова, В. И. Силонов, А. В. Сухарский // Моделирование информационных систем : Материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 19–20 мая 2021 года. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», 2021. – С. 325-328. – DOI 10.34220/MIS 325-328.
10. Трансиверы в современном мире / А. С. Ягодкин, В. И. Анциферова, А. В. Сухарский, А. В. Латынин // Современные аспекты моделирования систем и процессов : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 08 февраля 2021 года / Отв. редактор В.К. Зольников. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2021. – С. 205-208. – DOI 10.34220/MAMSP_205-208.

References

1. Carl Rothaimel Antennas. — Boyanych, 1999.
2. Smirnov V. L., Yershov I. N. Precision farming systems: theory and practice of using sensor technologies // Agricultural machines and technologies. — 2021. — No. 5. — pp. 22-29.
3. Goncharenko I.V. Antennas of HF and VHF Radio Magazine. 2005. Pp.49-59.
4. Goncharenko I.V. Antennas of HF and VHF — 2018. — pp. 60-80.
5. Handbook of coaxial cables website URL: https://www.qrz.ru/reference/cables/rk_cable_1.html?ysclid=mi234dkuuh295837999 (date of request: 10.10.2025).
6. Goncharenko Antennas website URL: <http://dl2kq.de> / (date of request: 10.10.2025).
7. Coaxial cables website URL: <https://radioskot.ru/publ/spravochnik/koaksialnyj-kabel?ysclid=mi232s10fi414372910> (date of request: 10.10.2025).
8. Development of amateur radio communications / A. S. Yagodkin, V. I. Antsiferova, A.V. Sukharsky // Modeling of information systems : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Voronezh, May 19-20, 2021. Voronezh: Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, 2021. pp. 329-332. – DOI 10.34220/MIS 329-332. – EDN GIGKRP.
9. Development of radio communications / A. S. Yagodkin, V. I. Antsiferova, V. I. Silonov, A.V. Sukharsky // Modeling of information systems : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Voronezh, May 19-20, 2021. Voronezh: Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, 2021. pp. 325-328. DOI 10.34220/MIS 325-328.
10. Transceivers in the modern world / A. S. Yagodkin, V. I. Antsiferova, A.V. Sukharsky, A.V. Latynin // Modern aspects of modeling systems and processes : Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Voronezh, February 08, 2021 / Editor-in-chief V.K. Zolnikov. Voronezh: Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, 2021. pp. 205-208. DOI 10.34220/MAMSP_205-208.