ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.М. Алефиренко,
канд. техн. наук, доцент,
А.Д. Денскевич,
магистр, ассистент,
Д.Д. Маханьков,
студент 4 курса,
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛОГОВЫХ КАМЕР СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Аннотация: в статье проведен сравнительный анализ усилителей для аналоговых камер, используемых в системах видеонаблюдения, на основе результатов комплексного анализа, включающего расчет арифметического и геометрического показателей качества. Представлены диаграммы распределения комплексных показателей качества, которые дают возможность проводить сравнение устройств согласно их техническим параметрам и выбирать наиболее эффективные модели для лучшего функционирования охранных телевизионных комплексов.

Ключевые слова: системы видеонаблюдения, аналоговые камеры, усилители, технические параметры, сравнительный анализ, комплексные показатели качества, арифметический показатель качества, геометрический показатель качества, диаграммы распределения моделей усилителей.

Современные системы видеонаблюдения выходят за пределы стандартных решений и начинают представлять собой распределенные комплексы, которые могут быть построены на базе аналоговых камер, применяемых для непосредственного мониторинга охраняемой зоны. И зачастую камеры находятся на значительных расстояниях как друг от друга, так и от различных

типов оборудования, объединяющего их в общую сеть. Поэтому одним из ключевых звеньев в данной инфраструктуре являются усилители для аналоговых камер, необходимые для компенсации затухания видеосигнала при передаче по протяженным трассам.

Усилитель видеосигнала позволяет увеличить дальность передачи аналогового видеосигнала от камер видеонаблюдения по комбинированному или коаксиальному кабелю. Также усилитель аналогового сигнала может быть оснащен корректором видеосигнала, который дает возможность увеличить четкость изображения с камеры или восстановить потери сигнала, связанные с низким качеством кабеля или большого количества соединений на линии [1].

Из-за интенсивного развития сферы видеонаблюдения и увеличения количества и размеров кабелей систем видеонаблюдения рынок непрерывно пополняется новыми моделями усилителей для аналоговых камер, усложняя для покупателя выбор наиболее подходящего устройства.

Для упрощения данной задачи может применяться комплексный метод оценки технических параметров усилителей для аналоговых камер с дальнейшим сравнением полученных значений, который показал свою применимость и эффективность на практике [2, 3]. Этот метод предполагает использование арифметического и геометрического показателей качества:

$$K_{\text{ариф}} = \sum_{i=1}^{m} \alpha_{Hi} \cdot k_{Hi}, \quad (1)$$

$$K_{\text{геом}} = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^{m} k_{Hi}^{\alpha_{Hi}}}, \quad (2)$$

где $k_{\text{Н}\,i}$ – нормированный i-й единичный показатель;

$\alpha_{\text{Н}\,i}$ – нормированный коэффициент, характеризующий вес (значимость, важность) i-го единичного показателя;

m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

Для проведения сравнения в работе были взяты семь моделей усилителей для аналоговых камер, относящиеся к различным производителям. За единичные показатели были приняты 11 наиболее важных технических параметров: максимальное расстояние передачи данных, усиление, количество поддерживаемых форматов, количество входов, количество выходов, минимальная и максимальная рабочие температуры, длина, ширина, высота и масса.

Результаты расчетов показателей качества, проведенные по формулам (1) и (2) для каждого усилителя, представлены на рисунке 1 и 2.

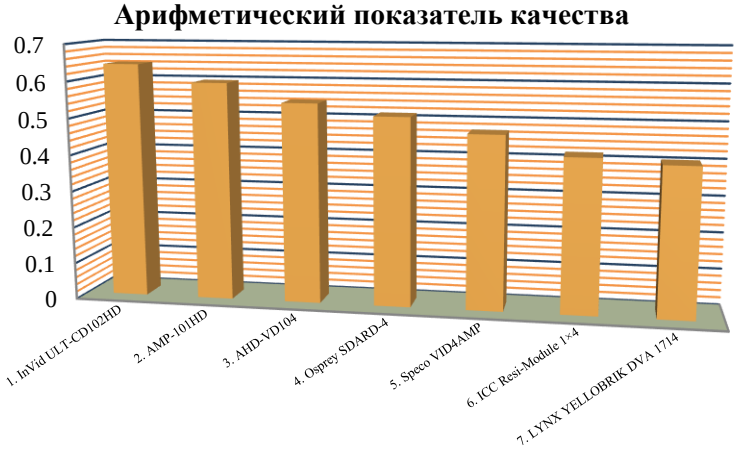


Рисунок 1 – Распределение комплексных арифметических показателей качества усилителей для аналоговых камер

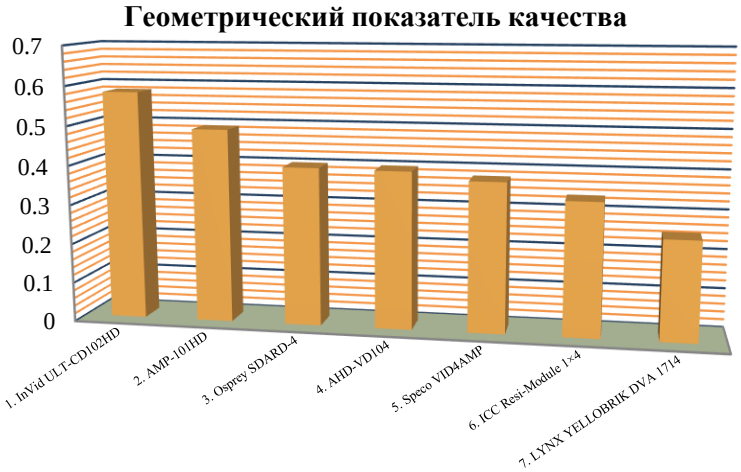


Рисунок 2 – Распределение комплексных геометрических показателей качества усилителей для аналоговых камер

Анализируя данные полученных диаграмм, приходим к выводу о том, что комплексные геометрические показатели имеют более высокий разброс значений как между крайними местами, составляющий 0,33, так и между группами, максимальное значение которого равно 0,09. В свою очередь комплексные арифметические показатели имеют значения 0,24 и 0,05 соответственно. Такое различие в величинах обусловлено более высокой чувствительностью комплексного геометрического показателя к малым значениям отдельных параметров, чем комплексного арифметического показателя.

По результатам расчетов наилучшие значения по арифметическому показателю имеют следующие усилители, идущие по убыванию мест: *InVid ULT-CD*102*HD* [4], *AMP-*101*HD* [5], *AHD-VD*104 [6]. Согласно геометрическим показателям, первые два места заняли те же усилители, что и при арифметическом показателе, а третье место досталось *Osprey SDARD*-4 [7]. Внешний вид вышеуказанных устройств представлен на рисунке 3. Характеристики данных устройств приведены в таблице 1.



а б в г

Рисунок 3 – Наилучшие модели усилителей для аналоговых камер: а – *InVid ULT-CD*102*HD*; б – *AMP*-101*HD*; в – *AHD-VD*104; г – *Osprey SDARD*-4

Таблица 1 – Технические характеристики наилучших усилителей для аналоговых камер из рассмотренных моделей

Характеристики	Модели			
	*InVid ULT-CD*102*HD*	*AMP*-101*HD*	*AHD-VD*104	*Osprey SDARD*-4
1. Максимальное расстояние передачи данных, м	600	800	300	400
2. Усиление, дБ	14	15	18	14
3. Количество поддерживаемых форматов, шт.	3	3	3	4
4. Количество входов, шт.	1	1	1	1
5. Количество выходов, шт.	2	1	4	4
6. Минимальная рабочая температура, °С	-40	0	-20	0
7. Максимальная рабочая температура, °С	55	55	50	40
8. Длина, мм	74	57,8	140	95
9. Ширина, мм	43,2	49,2	110	70
10. Высота, мм	45,2	41,7	26	22
11. Масса, кг	0,065	0,07	0,23	0,36

Таким образом, представленный метод оценки уровня качества усилителей для аналоговых камер, использующий арифметический и геометрический показатели, обеспечивает комплексное сравнение рассматриваемых моделей с последующим выделением из всего списка определенной модели с наилучшими характеристиками, в наибольшей степени соответствующими задачам конкретной системы видеонаблюдения.

Список использованных источников и литературы:

[1] Ворона В.А. Технические средства наблюдения в охране объектов / В.А. Ворона, В.А. Тихонов. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2022. – 188 с.

[2] Морозова А.Н. Выбор видеокамер для систем внутреннего наблюдения / А.Н. Морозова, В.М. Алефиренко, Д.Д. Маханьков // Science Time. – 2026. – №2 (145). – С. 52-55.

[3] Алефиренко В.М. Выбор состава технических средств для систем обеспечения безопасности / В.М. Алефиренко // Доклады БГУИР. – 2017. – №2 (104). – С. 39-44.

[4] SC&T CD102HD Усилитель-разветвитель видеосигнала [электронный ресурс] // ESTRADE.BY: интернет-магазин. – Электрон. данные. URL: https://estrade.by/product/sct-cd102hd-usilitel-razvetvitel-videosignala-hdcvi-tvi-ahd-1vx/ (дата обращения 05.09.2026). – Заглавие с экрана.

[5] Видеоусилитель HDTVI CA-101HD [электронный ресурс] // OPTICOMTECH.COM: системы видеонаблюдения. – Электрон. данные. URL: https://opticomtech.com/product/ca-101hd/ (дата обращения 05.09.2026). – Заглавие с экрана.

[6] HD-видеоразветвитель-усилитель для систем видеонаблюдения AHD-VD104 [электронный ресурс] // CCTV CAMERA PROS: интернет-магазин систем видеонаблюдения. – Электрон. данные. URL: https://www.cctvcamerapros.com/HD-CCTV-Video-Splitter-Amp-p/ahd-vd104.htm (дата обращения 05.09.2026). – Заглавие с экрана.

[7] Усилитель распределения видеосигнала Osprey SDARD-4 [электронный ресурс] // B&H PHOTO VIDEO: интернет-магазин электроники. – Электрон. данные. URL: https://www.bhphotovideo.com/c/product/1165093-

REG/osprey_97_11024_sdard_4_1_4_reclocking_video.html (дата обращения 05.09.2026). – Заглавие с экрана.

© В.М. Алефиренко, А.Д. Денскевич, Д.Д., Маханьков, 2026