

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.М. Алефиренко,
канд. техн. наук, доцент,

Е.Д. Зубрицкий,
магистрант 2 курса,

А.Н. Морозова,
магистрант 2 курса,

*БГУИР,
г. Минск, Республика Беларусь*

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВИЗИОННЫХ ПРИБОРОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА

Аннотация: в статье представлена оценка технических характеристик современных тепловизионных приборов с использованием метода средневзвешенного геометрического показателя качества. Выполнен сравнительный анализ различных моделей приборов. Результаты визуализированы с помощью диаграмм, выделены три лучших прибора, приведены их фотографии.

Ключевые слова: тепловизионная техника, тепловизоры, технические характеристики, сравнительный анализ, геометрический показатель качества.

В работе [1] выполнен сравнительный анализ технических характеристик тепловизоров с помощью комплексного арифметического показателя качества. Наряду с арифметическим, существует и геометрический показатель, который в отличие от арифметического является более чувствительным к изменениям сравниваемых параметров. В данной статье представлены результаты применения геометрического показателя для той же совокупности приборов с целью сопоставления полученных результатов.

В работе проведен сравнительный анализ одиннадцати моделей тепловизоров, представленных на российском рынке.

Исходные данные включали такие технические характеристики, как разрешение матрицы по вертикали и горизонтали, диагональ сенсорного экрана, размер матрицы, формирующей изображение, мгновенный угол поля зрения, максимальная и минимальная измеряемые температуры, термочувствительность, фокусное расстояние, время автономной работы, емкость аккумулятора, масса, габаритные размеры, максимальная и минимальная рабочая температуры, гарантийный срок и цена. Источниками информации послужили официальные сайты производителей и специализированные интернет-магазины [2–5].

В таблице 1 приведены несколько наиболее значимых, с точки зрения потребителя, технических характеристик из перечисленных выше.

Таблица 1 – Основные технические характеристики рассматриваемых тепловизоров

№	Модель	Разрешение (В×Г), пк	Термочувствительность, мК	Макс. измеряемая температура, °С	Мин. измеряемая температура, °С	Вес, г
1	Guide Sensmart E1	120×90	60	550	20	355
2	Guide Sensmart E2	256×192	45	550	10	375
3	Guide Sensmart PC210	256×192	45	550	20	375
4	Guide Sensmart PF210	256×192	60	550	10	300

5	Guide Sensmart P120V	320×240	60	550	5	240
6	Guide Sensmart D384A	384×288	40	400	20	735
7	Guide Sensmart T120	123×90	60	650	20	350
8	Hikmicro M10	160×120	40	400	20	653
9	RGK TL-70	80×80	100	550	20	500
10	UNI-T uti220b	200×150	40	350	10	490
11	UNI-T uti720e	256×192	30	550	20	650

Геометрический показатель качества определяется по формуле

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

где k_{Hi} – нормированный i -й единичный показатель; α_{Hi} – нормированный коэффициент значимости i -го единичного показателя; m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

Для приведения параметров к безразмерному виду применялась нормировка

$$K_{\text{Hi}} = \frac{k_i - k_{\text{кр } i}}{k_{\text{опт } i} - k_{\text{кр } i}}, \quad (2)$$

где k_i – исходное значение i -го показателя; $k_{\text{кр } i}$ – критическое значение i -го единичного показателя; $k_{\text{опт } i}$ – оптимальное значение i -го показателя; $k_{\text{max } i}$ – максимальное

значение i -го показателя; $k_{\min i}$ – минимальное значение i -го показателя.

Исходные значения k_i должны лежать в пределах $k_{\text{кр } i} < k_i < k_{\text{опт } i}$ или $k_{\text{опт } i} < k_i < k_{\text{кр } i}$. Коэффициенты значимости α_{Hi} для формулы (1) должны выбираться таким образом, чтобы обеспечивалось соблюдение условия

$$\prod_{i=1}^m \alpha_{Hi} = 1, \quad (3)$$

тогда нормированные значения α_{Hi} будут лежать в пределах $0 < \alpha_{Hi} < 1$.

Результаты расчетов представлены на рисунке 1.

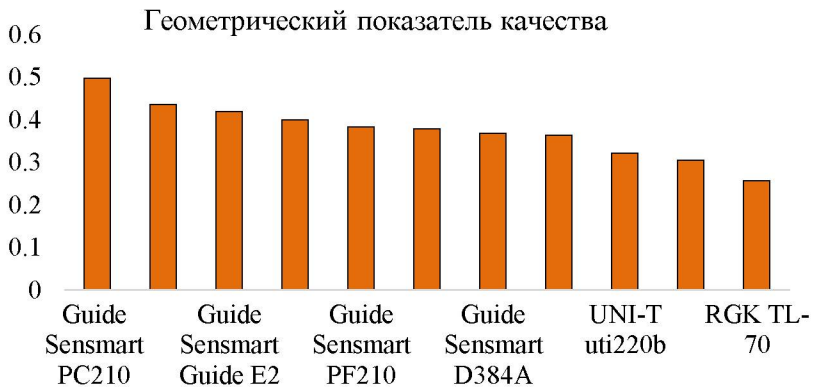


Рисунок 1 – Распределение комплексных геометрических показателей качества телевизоров

Наибольшие значения геометрического показателя качества получены для моделей *Guide Sensmart PC210* (0,49), *UNI-T uti720e* (0,44) и *Guide Sensmart E2* (0,42), которые заняли первые 3 места. По арифметическому показателю эти приборы заняли соответственно 1, 5, и 8 место [1]. Внешний вид этих приборов показан на рисунке 2. Бесспорным лидером по двум показателям является модель *Guide Sensmart PC210*.



Рисунок 2 – Тепловизоры с наилучшими значениями геометрического показателя качества

Таким образом, применение комплексного геометрического показателя качества наряду с арифметическим, позволяет объективно сопоставить тепловизионные приборы с учетом множества разнородных технических характеристик. Выделенные модели могут быть рекомендованы для различных областей применения в зависимости от приоритетных задач.

Список использованных источников и литературы:

[1] Алефиренко В.М. Сравнительный анализ технических параметров тепловизионных приборов, используемых для обнаружения технических средств несанкционированного съема информации / В.М. Алефиренко, Е.Д. Зубрицкий, А.Н. Морозова // Теория и практика современной науки: материалы Междунар. (заоч.) науч. – практ. конф., Минск, 29 окт. 2025 г. / Науч. – изд. центр «Мир науки», Выдавецтва «Навуковы свет»; под ред. А. И. Вострцова. – Минск, 2025. – С. 7-11.

[2] Guide Sensmart E2: Тепловизор инфракрасный [Электронный ресурс] // Все инструменты.ру. – Режим доступа: <https://www.vseinstrumenti.ru/product/teplovizor-infrakrasnyj-guide-sensmart-guide-e2-18481128/>

[3] Тепловизор UNI-T UTi720e [Электронный ресурс] // Chipdip.by. – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/uti720e>

[4] Hikmicro M10: Ручная тепловизионная камера [Электронный ресурс] // Geon.ru. – Режим доступа: <https://geon.ru/product/hikmicro-m10-ruchnaya-teplovizionnaya-kamera-hm-tp21-6vf-w-m10/>

[5] Тепловизор Guide PC210: Технические характеристики [Электронный ресурс] // Guide-pro.ru. – Режим доступа: <https://guide-pro.ru/product/teplovizor-guide-pc210/>

© В.М. Алефиренко, Е.Д. Зубрицкий, А.Н. Морозова 2026