В.М.АЛЕФИРЕНКО[1], А.Д.ДЕНСКЕВИЧ[2]

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ШУМА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ КАНАЛУ С ПОМОЩЬЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

[2]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, ассистент

Генераторы электромагнитного шума (ГЭШ) используются для маскировки информативных побочных электромагнитных излучений и наводок средств вычислительной техники путем формирования широкополосного электромагнитного шума [1].

На сегодняшний день на рынке технических средств обеспечения безопасности существует широкий выбор моделей ГЭШ от разных производителей с различными значениями технических параметров. Поэтому выбор оптимальной по своим техническим параметрам модели представляет определенную трудность, так как требует анализа большого числа таких параметров, отличающихся своими значениями. В работе [2] для этой цели использовался комплексный арифметический показатель качества. Однако существуют и другие показатели, например, комплексный геометрический показатель, который также может использоваться для этой цели [3, 4]. В связи с этим представляет интерес проведения исследований для тех же генераторов с использованием геометрического показателя, который определяется по формуле

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

где $k_{\text{H}i}$ – нормированный i-й единичный показатель; $\alpha_{\text{H}i}$ – нормированный коэффициент, характеризующий вес (значимость, важность) i-го единичного показателя; m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

Поскольку технические параметры ГЭШ имеют различные размерности, то для использования формулы (1) необходимо провести их нормировку, чтобы получить безразмерные значения. Нормировка может быть проведена с помощью выражения

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

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

Исходные значения k_i должны лежат 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 $\alpha_{\text{H}i}$ для формулы (1) должны выбираться таким образом, чтобы обеспечивалось условие

$$\prod_{i}^{m} \alpha_{H_i} = 1. \quad (3)$$

Тогда нормированные значения $K_{\text{H}i}$ будут лежать в пределах $0 < K_{\text{H}i} < 1$.

Как и в работе [2] для исследований было выбрано 29 моделей ГЭШ, выпускаемых различными фирмами с теми же техническими параметрами, используемыми в качестве единичных показателей: диапазон рабочих частот, потребляемая мощность, время непрерывной работы, нормализованный коэффициент качества, формируемый генератором, диапазон предельной температуры окружающей среды, диапазон рабочей температуры окружающей среды, габаритные размеры (высота, ширина, длина), масса и цена приборов.

Присвоение параметрам коэффициентов значимости осуществлялось с помощью экспресс-метода, базирующегося на определении различных по важности групп параметров, каждой из которых присваивались свои диапазоны, выраженные в числовом виде и равностоящие друг от друга. Таким образом, техническим характеристикам были присвоены значения от 1 до 10 со следующими приоритетами: диапазон рабочей частоты – 0,95, потребляемая мощность – 0,85, время непрерывной работы – 0,8, нормализованный коэффициент качества, формируемый генератором – 0,8, диапазон предельной температуры окружающей среды – 0,75, диапазон рабочей температуры окружающей среды – 0,65, высота – 0,6, ширина – 0,6, длина – 0,5, масса – 0,55 и цена – 0,6.

Результаты расчетов, проведенные по формуле (1) с учетом выражений (2) и (3), в виде столбиковой диаграммы представлены на рисунке 1.

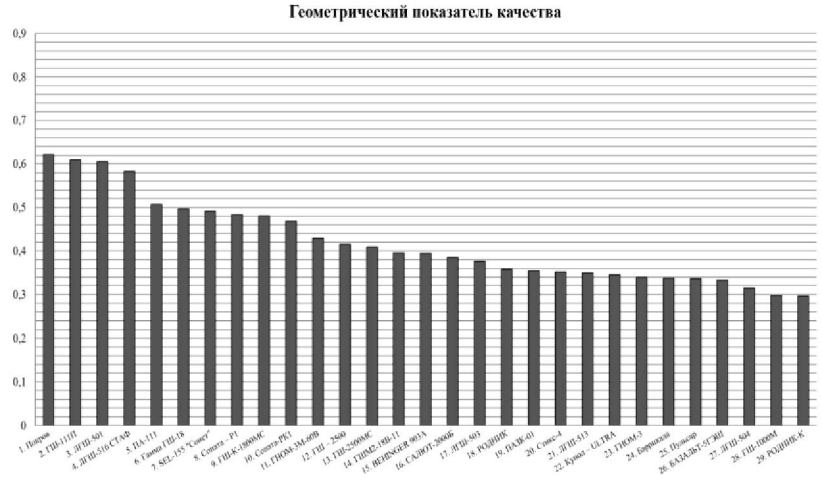


Рисунок 1 – Распределение комплексных геометрических показателей качества генераторов электромагнитного шума

В результате проведенных расчетов, наибольшие значения комплексного геометрического показателя качества имеют следующие генераторам электромагнитного шума: 1 место – Покров (0,622), 2 место –ГШ-111П (0,609) и 3 место – ЛГШ-501 (0,606). По арифметическому показателю эти генераторы заняли соответственно 4, 3 и 2 места [2].

Таким образом, анализ качества генераторов электромагнитного шума с помощью комплексного метода, учитывающего количественные значения технических параметров, позволил провести их сравнение и определить наилучшую модель генератора для обеспечения защиты информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Принципы действия и назначение генератора электромагнитного шума. [Электронный ресурс]. – URLhttps://www.niitzi.by/crypto-products/electromagnetic-noise-generator (дата обращения 18–19.09.2026).

2. Алефиренко, В. М. Анализ параметров генераторов электромагнитного шума с помощью комплексных показателей качества / В. М. Алефиренко, А. Д. Денскевич // Сетевое издание «Научные исследования XXI века». – 2025.– № 2 (34), – С. 14–17.

3. Алефиренко, В. М. Анализ технических характеристик металлодетекторов с помощью комплексного геометрического показателя качества / В. М. Алефиренко, А. Д. Денскевич, Е. Д. Зубрицкий // Сетевое издание «Научные исследования XXI века». – 2025.– № 1 (33). – С. 6–10.

4. Алефиренко, В. М. Анализ параметров приборов обнаружения скрытых проводов технических средств несанкционированного съема информации с помощью комплексного геометрического показателя качества / В. М. Алефиренко, Е. Д. Зубрицкий, А. Н. Морозова // Технические средства защиты информации: материалы XXIV Международной науч.-техн. конф., Минск, 8 апреля 2026 г. / БГУИР. – Минск, 2026. – С. 126–129.