

УДК 621.3:004.056

В.М. Алефиренко,
к.т.н., доц.,
А.Д. Денкевич,
магистрант 2 курса
напр. «Технические науки»,
БГУИР,
г. Минск, Республика Беларусь

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ШУМА С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Аннотация: представлен обзор генераторов электромагнитного шума как технических средств для использования в системах защиты информации. Рассмотрены принципы и режимы работы генераторов, приведены результаты расчётов комплексных арифметических показателей качества, позволяющие проводить сравнительный анализ и выбирать оптимальную модель генератора электромагнитного шума.

Ключевые слова: генераторы электромагнитного шума, принцип работы, параметры, технические характеристики, качество, комплексный арифметический показатель, сравнительный анализ.

В условиях динамичного развития систем защиты информации, наряду с приборами для мониторинга электромагнитного поля, сканирующими приемниками, видеосистемами наблюдения, нелинейными локами и другими средствами защиты, целесообразно применять и устройства, способные специально создавать радишум, препятствуя несанкционированному съему информации различными методами. В связи с этим возникает необходимость объективной оценки качества таких технических средств, к числу которых относятся генераторы электромагнитного шума.

При работе самых различных устройств (например, вычислительной техники) могут появляться сигналы ПЭМИН (побочные электромагнитные излучения и наводки), содержащие обрабатываемую информацию конфиденциального характера. Эти сигналы могут быть перехвачены с помощью специальной аппаратуры.

Генераторы радиопомех или генераторы электромагнитного шума (ГЭШ) предназначены для работы в составе систем активной защиты информации, обеспечивая ее защиту от утечки по каналам ПЭМИН путем создания на границе контролируемой зоны широкополосной шумовой электромагнитной помехи, которая зашумляет побочные излучения защищаемого объекта [1, 2].

Шумовые генераторы перекрывают диапазон от весьма низких частот до самых высоких, применяемых в настоящее время. Они надежны, конструктивно просты, обладают стабильностью, удовлетворяющей требованиям практики. Такие генераторы универсальны в том отношении, что позволяют в ряде частных применений с помощью сравнительно простых средств преобразовывать шумы с одним законом распределения мгновенных значений в шумы с иными законами распределения мгновенных значений или преобразовать флуктуационные сигналы с одним спектральным составом в шумовые колебания с другим частотным спектром [3].

Для защиты информации от утечки по каналам ПЭМИН различными фирмами предлагается достаточно широкий выбор ГЭШ, которые отличаются значениями своих параметров [4]. Большое количество предлагаемых моделей ГЭШ и вариативность числовых значений их параметров, затрудняет выбор конкретной модели для решения той или иной задачи по защите информации от утечки по каналам ПЭМИН.

Для сравнительного анализа параметров ГЭШ использовался комплексный метод оценки качества изделий на основе средневзвешенного арифметического показателя [5], который определяется по формуле

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

где k_{Hi} – нормированный i -й единичный показатель;

α_{Hi} – нормированный коэффициент, характеризующий вес (значимость, важность) i -го единичного показателя;

m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

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

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

где k_i – исходное значение i -го единичного показателя;

$k_{\text{кр}i}$ – критическое значение i -го единичного показателя;

$k_{\text{опт}i}$ – оптимальное значение i -го показателя.

Коэффициенты значимости α_{Hi} для формулы (1) должны выбираться таким образом, чтобы обеспечивалось условие

$$\sum_{i=1}^m \alpha_{\text{Hi}} = 1. \quad (3)$$

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

Для сравнения было выбрано 29 моделей ГЭШ, выпускаемых различными фирмами, а в качестве параметров (единичных показателей) – их основные технические характеристики: диапазон рабочих частот (максимальная и минимальная рабочая частота), потребляемая мощность, время непрерывной работы, нормализованный коэффициент качества, диапазон рабочих температур (максимальная и минимальная температура окружающей среды), габаритные размеры (длина, ширина, высота), масса и цена.

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

Арифметический показатель качества

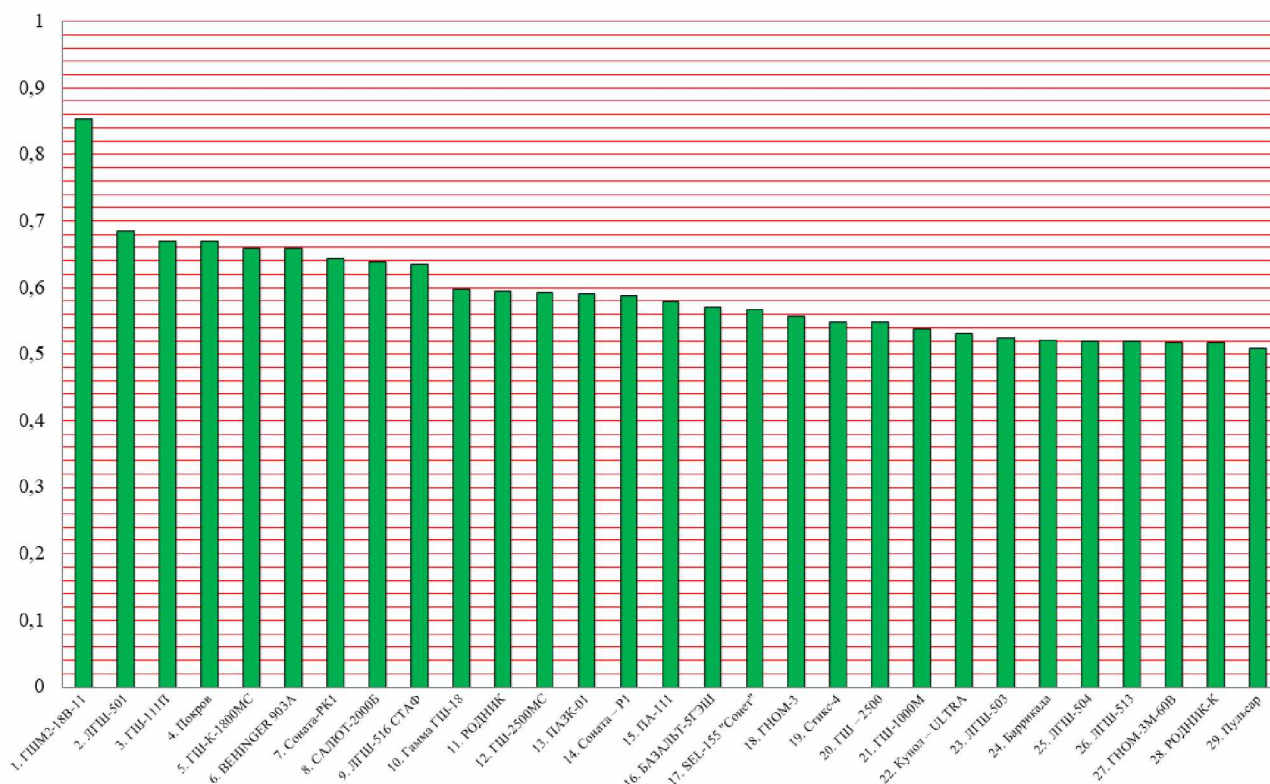


Рисунок 1 – Распределение комплексных арифметических показателей качества генераторов электромагнитного шума

Как видно из рисунка 1, наиболее эффективными согласно комплексному сравнительному анализу технических характеристик будут следующие модели ГЭШ, занявшие первые 3 места: «ГШМ2-18В-11» (Россия), которая значительно опережает другие, «ЛГШ-501» (Россия) и «ГШ-111П» (Россия) с соответствующими значениями арифметического показателя качества 0,85; 0,69; 0,67. Внешний вид этих моделей показан на рисунке 2.



а

б



в

Рисунок 2 – Наиболее эффективные модели генераторов электромагнитного шума:

а – ГШМ2-18В-11; б – ЛГШ-501; в – ГШ-111П

Проведенный сравнительный анализ параметров генераторов электромагнитного шума с использованием средневзвешенного арифметического показателя качества позволяет провести объективную оценку эффективности различных моделей и выбрать оптимальную для решения той или иной задачи по деактивации несанкционированных средств съема информации с объектов информатизации.

Список использованных источников и литературы:

[1] Pps.ru. Пространственное зашумление [электронный ресурс] // Pps.ru: АО "Лаборатория противодействия промышленному шпионажу". 2025 г. – Электрон. данные. URL: <http://www.pps.ru/?part=catalog&product=59> (дата обращения 16.04.2025 г.). – Заглавие с экрана.

[2] Хорев А.А. Средства подавления электронных устройств перехвата речевой информации / А.А. Хорев // Специальная техника. – 2014. – №3 (33), – С. 40-63.

[3] Мясин Е.А., Котов В.Д. Широкополосные диодные генераторы шума миллиметрового диапазона волн // Радиотехника. 2005. №3. С. 46-50.

[4] Каталог 2025. Средства противодействия экономическому шпионажу // Защита информации. INSIDE. – 2025. – С. 53-91.

[5] Алефиренко В.М. Комплексный анализ технических характеристик блокираторов сотовой связи и беспроводного доступа / В.М. Алефиренко, А.Д. Денскевич, А.М. Асиненко // Журнал «Science Time»: Материалы Междунар. науч. – практ. мероприятий Общества Науки и Творчества за июнь 2022 года / Казань, 2022. – №6 (102). – С. 5-9.

© В.М. Алефиренко, А.Д. Денскевич, Е.Д. 2025