



АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНОГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА

*Алефиренко Виктор Михайлович
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: alefirenko@bsuir.by

*Денскевич Артем Дмитриевич
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: a.denskevich@bsuir.by

*Зубрицкий Евгений Дмитриевич
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

E-mail: zzubritski@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты расчетов комплексных показателей качества нелинейных локаторов. Показана диаграмма распределения комплексных показателей качества, которая позволяет осуществлять выбор наиболее подходящей модели переносного комплекса.

Ключевые слова: нелинейный локатор, технические параметры, комплексные показатели качества.

Современные вызовы в области обеспечения информационной безопасности требуют регулярного совершенствования методов и средств противодействия несанкционированному доступу к информации. Одним из ключевых инструментов в данной области стали нелинейные локаторы, которые позволяют эффективно выявлять электронные устройства, представляющие угрозу конфиденциальности информации, независимо от их состояния или уровня активности. В современных условиях нелинейные локаторы играют важнейшую роль в предотвращении утечки информации и выявлении угроз. Данные устройства работают по принципу излучения радиочастотного сигнала, который вызывает нелинейный отклик в исследуемом объекте. Такой подход

позволяет локатору идентифицировать полупроводниковые элементы даже в тех случаях, когда они находятся в выключенном состоянии или скрыты внутри объектов [1]. Нелинейные локаторы применяются как для поиска закладных устройств, так и для проверки защищенности информационных систем. Благодаря высокой точности и способности к выявлению угроз на ранней стадии, они стали неотъемлемой частью комплексных мер защиты. Например, серия локаторов «ЛОРНЕТ» зарекомендовала себя как надежное средство, эффективно используемое как в полевых, так и в стационарных условиях. Усовершенствованные характеристики, такие как улучшенная чувствительность и мобильность, делают их эффективными для специалистов по информационной безопасности [2].

В настоящее время на рынке технических средств обеспечения безопасности объектов представлено большое разнообразие моделей нелинейных локаторов, предоставляемых различными фирмами. Поэтому, выбор наиболее оптимальной по своим техническим параметрам модели составляет определенную трудность, так как требует анализа большой базы данных параметров, отличающихся своими количественными значениями.

Для решения этой проблемы можно использовать комплексный метод определения качества изделий, который позволяет учитывать все принятые во внимание технические параметры и их числовые значения [3; 4]. Комплексный подход к оценке качества изделий предполагает использование комплексных показателей, одним из которых может выступать средневзвешенный арифметический показатель, вычисляемый по заданной 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.

Технические параметры нелинейных локаторов обладают различными размерностями, поэтому для применения формулы (1) требуется предварительная нормировка параметров, обеспечивающая их приведение к безразмерному виду. Нормировка осуществляется с использованием специального 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; $k_{\text{max}i}$ – максимальное значение i -го показателя; $k_{\text{min}i}$ – минимальное значение i -го показателя.

Исходные значения k_i должны находиться в интервалах $k_{кр i} < k_i < k_{опт i}$ или $k_{опт i} < k_i < k_{кр i}$. Коэффициенты значимости α_{Hi} для формулы (1) необходимо подбираться таким образом, чтобы выполнялось условие

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

тогда нормированные значения K_{Hi} будут лежать в пределах $0 < K_{Hi} < 1$.

В качестве единичных показателей для нелинейных локаторов, были выбраны следующие технические параметры: мощность излучения, чувствительность канала приёмника, несущая частота зондирующего сигнала передатчика, потребляемый ток, вес прибора, масса комплекта в чемодане, габариты прибора, рабочая температура, цена и срок гарантии. Для анализа были выбраны 16 моделей нелинейных локаторов, производимых различными компаниями [5–7].

Для определения численных значений комплексных показателей качества нелинейных локаторов необходимо предварительно подготовить и преобразовать исходные данные. Для этого необходимо:

- провести преобразование параметров, выраженных несколькими числовыми значениями, в параметры, выраженные одним значением;
- вычислить численные значения параметров, по которым данные в источниках отсутствует;
- присвоить параметрам коэффициенты значимости;
- выбрать оптимальные и критические значения параметров для их нормирования;
- провести нормирование коэффициентов значимости.

После преобразований число параметров увеличилось до 13.

Для определения численных значений параметров моделей нелинейных локаторов, по которым информация отсутствовала, использовались средние значения показателей других моделей, по которым имелась информация и количество которых превышает количество первых.

Оптимальные и критические значения параметров были выбраны следующим образом:

1. В качестве оптимального значения параметра выбрана величина, на 5% превышающая максимальное значение среди всех рассмотренных параметров, если увеличение данного параметра способствует улучшению качества. В противном случае, оптимальным значением считалась величина на 5% меньше минимального значения параметра, если его уменьшение улучшает качество;

2. В качестве критического значения параметра выбрана величина, на 5% превышающая максимальное значение параметра, если его рост приводит к ухудшению качества. Если уменьшение параметра вызывало снижение качества, критическим значением принималось значение, на 5% меньше минимального среди рассмотренных величин.

Для установления коэффициентов значимости параметров, отсутствующих в справочных источниках, применялся экспресс-метод. Его суть заключалась в классификации параметров по группам значимости с присвоением каждой группе определённого диапазона численных значений, равномерно распределённых между уровнями важности [3; 4].

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

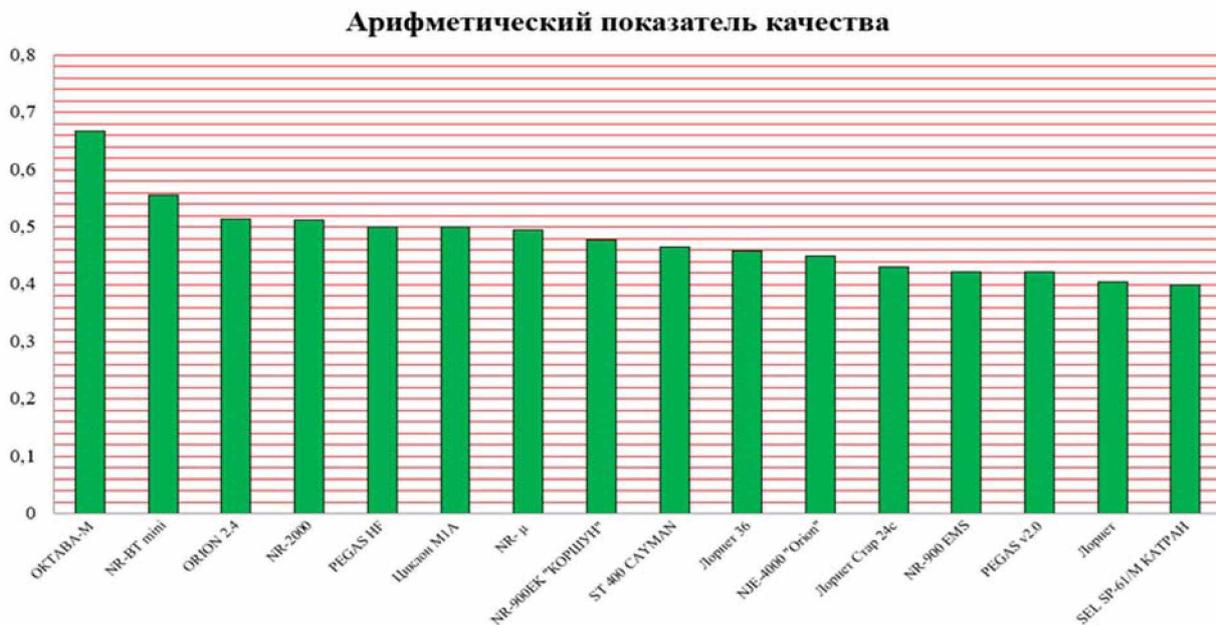


Рис. 1 Распределение комплексных показателей качества нелинейных локаторов

Как показали результаты расчетов, наилучшие значения комплексных показателей качества были у модели ОКТАВА-М (0,67), на втором месте – NR-BT mini (0,56) и на третьем месте – ORION 2.4 (0,52) (рис. 2).



Рис. 2 Модели нелинейных локаторов, занявшие первые три места по комплексным арифметическим показателям качества:
а – ОКТАВА-М; б – NR-BT mini; в – ORION 2.4

На диаграмме можно выделить 4 группы нелинейных локаторов с близкими показателями в каждой группе и отличающимися показателями от группы к группе: группа 1 (с 1 по 2 место с показателями от 0,67 до 0,56); группа 2 (с 3 по 7 место с показателями от 0,52 до 0,49); группа 3 (с 8 по 11 место с показателями от 0,48 до 0,45); группа 4 (с 11 по 16 место с показателями от 0,43 до 0,4).

Таким образом, определение качественных характеристик нелинейных локаторов, выраженных относительными численными значениями и комплексно учитывающих количественные значения технических параметров, позволило провести их анализ и определить лучшую модель по выбранным для сравнения техническим параметрам.

Литература:

1. Бузов Г.А. Практическое руководство по выявлению специальных технических средств несанкционированного получения информации. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 240 с.

2. Бельчиков А.В. Отечественная серия нелинейных локаторов «ЛОРНЕТ» / А.В. Бельчиков // Защита информации. INSIDE. – 2015. – № 1. – С. 54-57.

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

4. Алефиренко В.М. Выбор акустических сейфов для защиты мобильных телефонов от несанкционированной активации / В.М. Алефиренко, А.Д. Денскевич // Технические средства защиты информации: тезисы докладов XXII Белорусско-российской научно-технической конференции, Минск, 12 июня 2024 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Т. В. Борботько [и др.]. – Минск, 2024. – С. 12-13.

5. Хорев А.А. Нелинейные радиолокаторы / А.А. Хорев, Куприянов А.М. // Защита информации. INSIDE. – 2019. – № 1. – С. 24-33.

6. Зачем нужен нелинейный локатор и как с ним работать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.detsys.ru/article/zachem-nujen-nelineynyy-lokator?](https://www.detsys.ru/article/zachem-nujen-nelineynyy-lokator?srsltid=AfmBOopucs4iZl9uQs_uyECUORfy_xy6XXuUoU6f4eiptfNMQGtCwiig/)

(дата доступа: 14.12.2024)

7. Обзор технологии нелинейной локации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sinf.ru/catalog/sp_articles/article03.htm/ (дата доступа: 14.12.2024)