

забезпечення системи захисту інформації в Україні. – К., вип. 1(12), 2006, с. 100-106. 4. Халятин Д. Б. *Защита информации. Вас подслушивают? Защищайтесь!* - М.: НОУ ШО «Баярд», 2004 – 432 с. 5. ГОСТ Р 50840-95. *Передача речи по трактам связи. Методы оценки качества, разборчивости и узнаваемости.*

УДК 681.06

АНТЕННЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАГНИТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПЭМИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КОМПЛЕКСОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Владислав Галанский, Михаил Прокофьев
НИЦ "ТЕЗИС" НТУУ "КПИ"

Аннотация: Проведен обзор технических характеристик рамочных антенн для измерения показателей магнитных полей. Представлены результаты разработки двухканальной точечной ферритовой антенны. Определены области их применения.

Summary: The browse of characteristics of loop antennas for measurement of magnetic fields is conducted. The outcomes of development of a dual-channel active dot ferrite antenna represented. The usages are defined.

Ключевые слова: Измерительные антенны, измерение показателей побочных электромагнитных излучений.

I Введение

Обеспечение безопасности информации на объектах информационной деятельности (ОИД) с точки зрения побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) можно свести к трем основным направлениям:

- обеспечение требований электромагнитной совместимости (ЭМС) в части ограничения эмиссии электромагнитных помех и обеспечения помехоустойчивости устройств вычислительной техники и других электронных технических средств, размещенных на объекте;

- техническая защита информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН);

- защита от технологического терроризма (ТТ) [1], т. е. преднамеренного воздействия с помощью мощного электромагнитного импульса большой мощности на электронную технику, приводящего к разрушению целостности информации (в данном случае к разрушению информации или физическому уничтожению/выжиганию отдельных элементов электронных схем). Маломощные средства электромагнитного поражения имеют радиус действия до 1000 м с угловой расходимостью импульсного излучения 50 – 100 [2]. Мощные системы электромагнитного поражения (ядерной и неядерной природы) имеют радиус действия от 0,2 – 10 км до 700 км (при использовании ядерных боеприпасов) [3]. Как отмечают аналитики, сегодня ТТ является одним из наиболее опасных деструктивных факторов воздействия на информационно-телекоммуникационные системы.

Комплекс технической защиты информации (КТЗИ) создается на ОИД для обеспечения безопасности функционирования и защиты информации. Основной путь для реализации целевой функции КТЗИ – это обеспечение минимизации ПЭМИН в широком диапазоне частот. Об эффективности КТЗИ судят по результатам его испытаний, в процессе которых проводятся измерения физических величин и определяются показатели защищенности ОИД. В данной статье рассматриваются различные конструкции и технические характеристики измерительных рамочных антенн, определяющих чувствительность измерительных комплексов, а также разработанных авторами – широкополосных активных измерительных антенн, обеспечивающих измерение показателей низкочастотных магнитных полей (НМП) в диапазоне частот 5 Гц – 50 МГц при испытаниях КТЗИ.

II Рамочные антенны для измерения низкочастотных магнитных полей

Проблема измерения НМП напрямую связана с оптимальным конструированием рамочных антенн, в частности, с величиной сигнала, снимаемого с антенны. Для проведения контроля и измерения НМП, обладающих высокой проникающей способностью, применяются рамочные антенны, работающие в частотном диапазоне 5 (30...100) Гц – 30 (50) МГц.

Э.д.с., наведенная в рамке, зависит от частоты, количества витков и площади рамки. Поэтому, для увеличения сигнала на низких частотах разрабатываются антенны с максимальным диаметром рамки и максимальным количеством витков. Однако увеличение значения этих конструктивных параметров ведет к

уменьшению диапазона перекрываемых частот. Здесь нет четких рекомендаций. Поэтому разработка антенны носит, скорее, не теоретический, а эмпирический компромиссный характер. Для обеспечения высокой чувствительности антенны (особенно на низких частотах 10 – 100 Гц), более двух десятков компаний США и Европы производят рамочные измерительные антенны с размерами рамки от 0,2 до 1 м. И за последние 30 – 40 лет конструкция брендов не претерпела каких-либо существенных изменений.

К примеру, компания R&S® (Германия) производит широкополосную пятидиапазонную измерительную активную антенну R&S®HM 525, которая по своим частотным характеристикам (диапазон измеряемых частот 100 Гц – 30 МГц) является одной из лучших в мире (покрытие по частоте 18 октав) с размерами прямоугольной рамки 720 x 640 x 400 мм³. Компания ETS-LINDGREN (США) производит ряд рамочных антенн, в том числе, пассивную четырехдиапазонную антенну 6509 с диаметром рамки 30,4 см (диапазон измеряемых частот 1 кГц – 30 МГц), активную антенну 6507 с диаметром рамки 30,4 см (диапазон измеряемых частот 1 кГц – 30 МГц; динамический диапазон 76 дБ на 10 кГц и 116 дБ на 1 МГц) и пассивную антенну 6511 (диапазон измеряемых частот 20 Гц – 5 МГц) с диаметром рамки 56 см. Амплитудно-частотные характеристики антенн показаны на рис. 1.

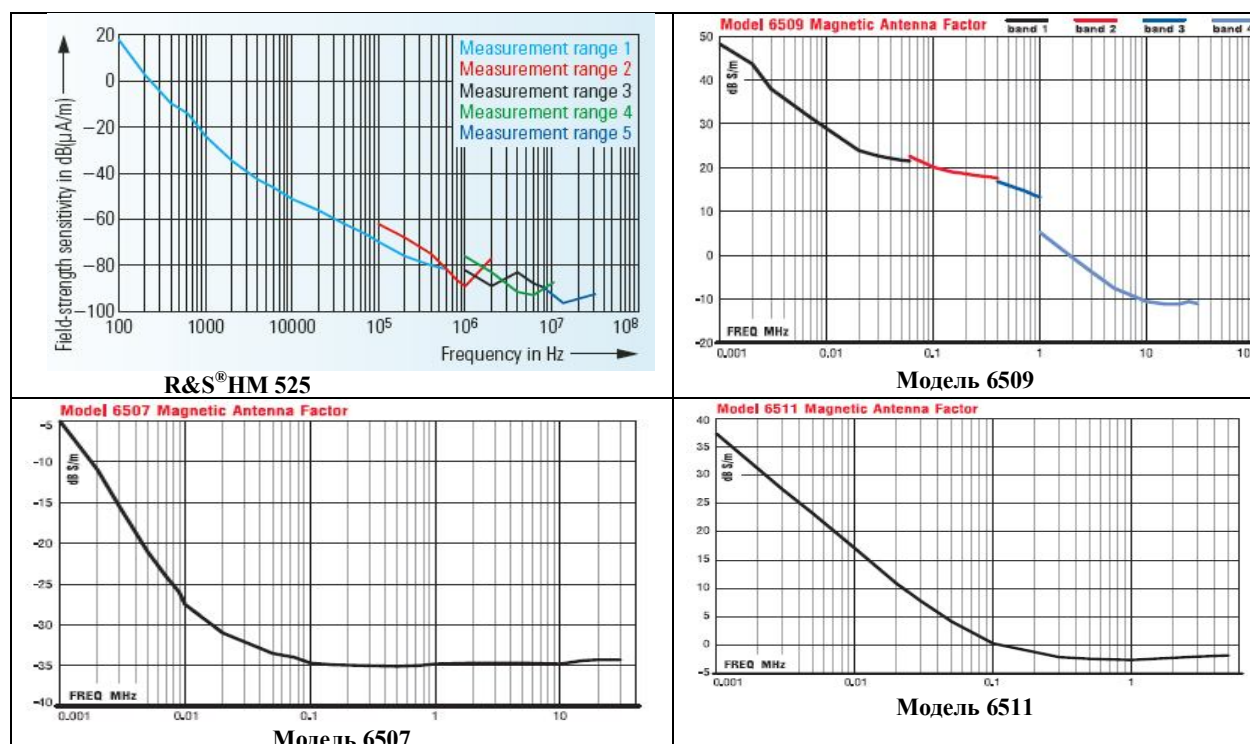


Рисунок 1 – Амплитудно-частотные характеристики рамочных антенн

Как видно из рисунка, неравномерность АЧХ антенны R&S®HM 525 составляет примерно 110 дБ мкА/м в диапазоне частот 100 Гц – 30 МГц; антенны 6509 – 60 дБ См/м в диапазоне частот 1 кГц – 30 МГц; антенны 6507 – 30 дБ См/м в диапазоне частот 1 кГц – 30 МГц; антенны 6511 – 40 дБ См/м в диапазоне частот 1 кГц – 5 МГц (АЧХ данной антенны в диапазоне 20 Гц – 1 кГц производителем не нормируется). Разные производители чувствительность антенн (Antenna Factor AF) представляют в терминах эквивалентного магнитного или электрического поля. Поскольку в данной статье представлены оригинальные данные производителей, то при сравнении показателей назначения антенн мы руководствовались соотношением: $AFE \text{ дБ (1/м)} = AFH \text{ дБ (См/м)} + 51,5 \text{ дБ}$.

Более высокой линейностью АЧХ (17,7 – 7,1 дБ в диапазоне 10 кГц – 30 МГц) характеризуется активная измерительная антенна HP 11966A (Hewlett Packard) с диаметром рамки 0,6 м. Высокой чувствительностью и линейностью АЧХ отличаются и активные антенны с диаметром рамки 250 мм: АИР 3-1(0,2 – 400 кГц) и АИР 3-2 (0,009 – 30 МГц), произведенный в Российской Федерации. Коэффициент калибровки этих антенн составляет 35 дБ/м (нелинейность 3 дБ) и 34 дБ/м (нелинейность 10 дБ), соответственно.

При проведении испытаний КТЗИ использовать антенны с большими габаритами крайне сложно, учитывая зачастую малые габариты помещений и насыщенность электронной техникой ОИД, особенно такое неудобство сказывается при работе в экранированной камере, ведь при выявлении ПЭМИН антенна должна

устанавливаться от исследуемого объекта на расстоянии, не менее размера двух апертур (диаметров) рамки. При применении выше рассмотренных антенн точно локализовать источник ПЭМИН практически невозможно.

III Точечные измерительные рамочные антенны

Для локализации и измерения значений НМП, излучаемых точечными источниками, желательно использовать антенны с площадью рамки хотя бы в 100 – 1000 раз меньше существующих. Сложность и большая трудоемкость локализации источников НМП в процессе проведения измерения испытаний в ограниченном пространстве привели к необходимости создания новых типов компактных измерительных рамочных антенн. К примеру, компания A. H. Systems, inc. (США) разработала комплект из четырех цилиндрических (трубчатых) измерительных активных антенн модели HFR с апертурой 58 мм, перекрывающих диапазон частот 100 Гц – 30 МГц (максимальное перекрытие по частоте антенны HFR-1 не более 10 октав). АЧХ комплекта антенн HFR представлены на рис. 2. Антенны компании A. H. Systems можно отнести к классу точечных, позволяющих с высокой точностью локализовать слабые источники излучения различных технических средств. По мнению разработчиков A. H. Systems: “Для тех случаев, когда повышенная чувствительность желательна при измерении магнитного поля, набор H-Field антенн - эффективная альтернатива традиционным рамочным антеннам” [4].

Недостаток антенн HFR – сравнительно низкая чувствительность и большая неравномерность АЧХ, достигающая 67 дБ/м (антенна HFR-1) в диапазоне 100 Гц – 100 кГц. Кроме того, при исследовании электромагнитных излучений совокупности или одного технического средства существенным недостатком большинства рамочных антенн с небольшим частотным диапазоном является необходимость замены и последующей ориентации отдельных антенн (до 3 – 5 антенн) для проведения измерений, например, в диапазоне 10 Гц – 30 МГц, что в итоге приводит к дополнительным погрешностям при ориентации и значительному увеличению времени на проведение испытаний.

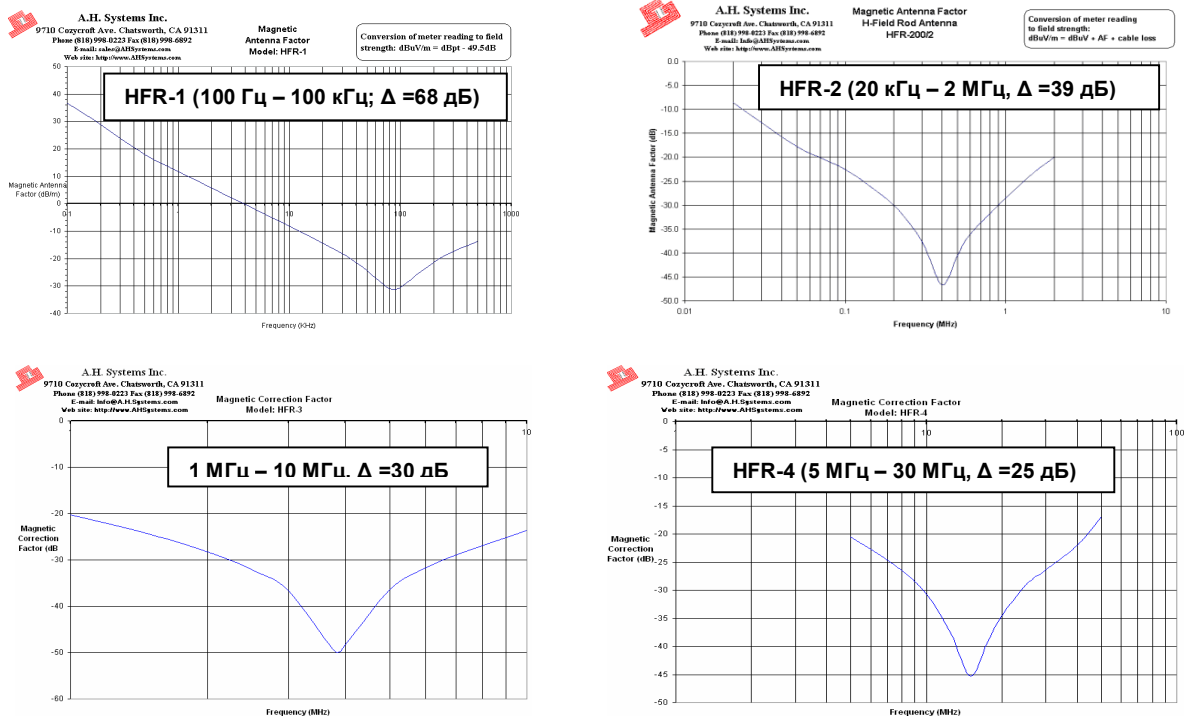


Рисунок 2 – АЧХ набора цилиндрических антенн HFR1 – HFR4 компании A. H. Systems

Рассматривая возможность приобретения и использования перечисленных выше рамочных антенн, следует учитывать и то обстоятельство, что далеко не все антенны разрешено экспортировать без согласия компетентных органов страны-производителя [5].

IV Ферритовые точечные антенны

Альтернативой крупногабаритных антенн являются также ферритовые точечные антенны. Высокая магнитная проницаемость ферритов позволяет изготавливать ферритовые антенны с размерами, существенно

меньшими, чем у традиционных рамочных антенн, в том числе, точечных антенн, рассмотренных выше. Примером такого решения могут явиться разработки ЛОНИИР (Российская Федерация) двух антенн на ферритовых стержнях длиной 200 мм: ФА (диапазон измеряемых частот 10 Гц – 20 кГц) и АФА-1 (диапазон измеряемых частот 10 Гц – 100 кГц). Активная антенна АФА-1 вполне пригодна для проведения испытаний с малой погрешностью результатов: коэффициент калибровки антенны не более 6 дБ $1/\text{Ом} \times \text{м}$ (или 57,5 дБ $1/\text{м}$), неравномерность коэффициента калибровки не более 6 дБ, частотное перекрытие приблизительно 13 октав [6].

В 2005 году в Научно-исследовательском центре систем технической защиты информации “ТЕЗИС” НТУУ “КПИ” разработаны и изготовлены образцы трех точечных активных антенн АИМ. Эти антенны предназначены для измерений показателей НМП в диапазоне частот 5 Гц – 30 МГц, имеют выносные зонды и диаметр рамки, соответственно, 60 мм, 10 мм и 8 мм. Две из антенн серии АИМ были выполнены на ферритовых стержнях [7, 8].

Кроме увеличения чувствительности с частичной или полной компенсацией потерь от уменьшения площади рамки точечных антенн, нами была решена задача обеспечения максимальной равномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот, что позволяет использовать данные антенны совместно с анализаторами спектра без введения поправочных коэффициентов.

Для перекрытия частотного диапазона 5 Гц – 30 МГц (23 октавы) разработаны три антенны:

- АИМ 0.005.X – частотный диапазон: 5 Гц ... 10 кГц (12 октав);
- АИМ-НЧ 200.X – частотный диапазон: 200 Гц ... 400 кГц (11 октав);
- АИМ-ВЧ 0,1-30X – частотный диапазон: 100 кГц ... 30 МГц (8 октав).

На рис. 3 представлена зависимость коэффициента калибровки антенн АИМ (АИМ 0,005 (с включенным фильтром 50 Гц).

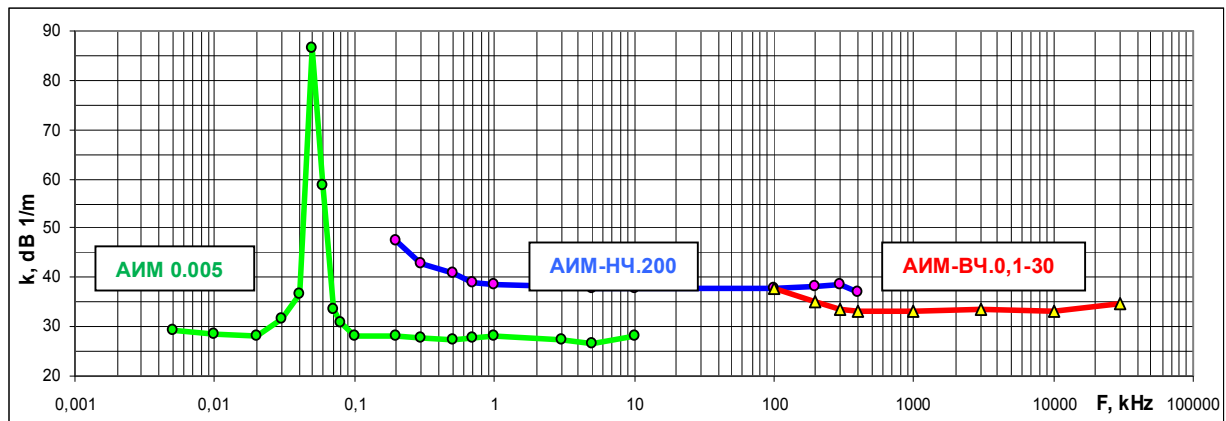


Рисунок 3 – Зависимость коэффициентов калибровки набора точечных антенн АИМ от частоты

Разработанные точечные антенны серии АИМ прошли метрологическую аттестацию в Укрметрестстандарте.

Выше уже отмечалось, что использование набора сменных антенн в большинстве случаев приводит к потере времени при замене и повторной ориентации каждой из антенн набора. Кроме того, набор антенн сложно использовать для радиомониторинга или оперативного обнаружения точечных источников НМП в требуемой полосе частот.

Для того, чтобы устранить эти недостатки в 2009 году в НИЦ “ТЕЗИС” разработана компактная измерительная двухканальная активная ферритовая антенна АИФ-1: 1-й канал: 5 Гц – 3 МГц (коэффициент калибровки 46 дБ $1/\text{м}$); 2-й канал: 0,5 – 50 МГц (коэффициент калибровки 35 дБ $1/\text{м}$). Неравномерность коэффициента калибровки каждого канала в пределах ее частотного диапазона не более 6 дБ. Динамический диапазон антенны не менее 70 дБ на частоте 10 Гц и не менее 100 дБ на частотах 100 кГц и 10 МГц. Антенна выполнена на ферритовом сердечнике длиной 100 мм.

На рис. 4 представлена АЧХ антенны АИФ-1 с апертурой 10 мм.

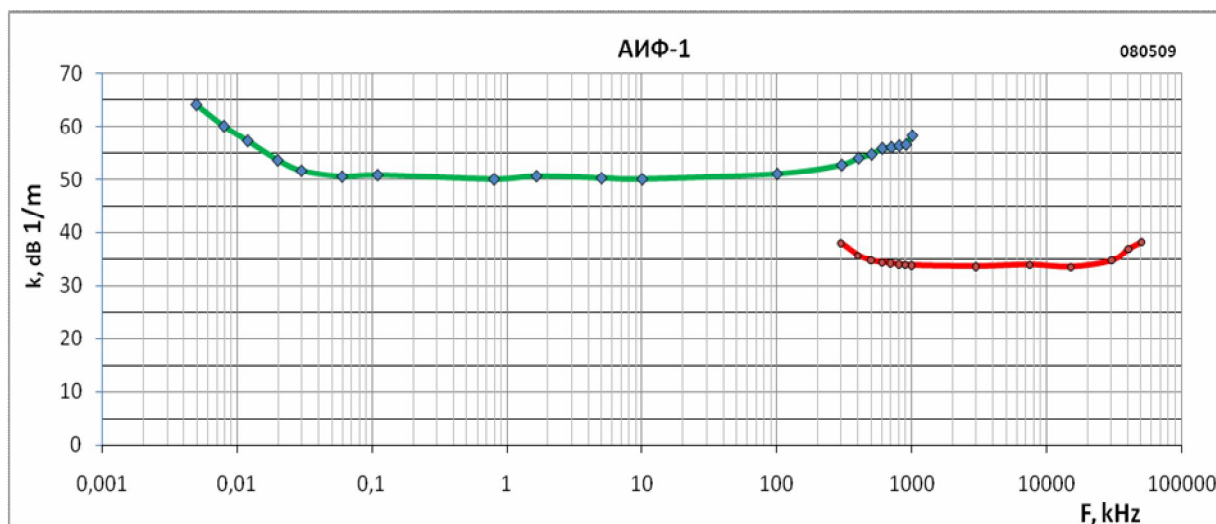


Рисунок 4 – Зависимость коэффициентов калибровки двухканальной антенны АИФ-1 в диапазонах частот 5 Гц – 3 МГц (1-й канал) и 0,5 – 50 МГц (2-й канал) от частоты

Имеется возможность в дальнейшем указанные выше параметры антенны АИФ-1 улучшить, в частности, чувствительность 1-го канала. Следует также обратить внимание на такое принципиальное отличие антенны АИФ-1 по сравнению с известными рамочными антеннами, которое заключается в том, что во время испытаний не требуется переключение диапазонов или замены (изменения положения) антенны. Антенна АИФ-1 имеет два независимых активных канала, что позволяет, к примеру, подключив антенну к двум анализаторам спектра, одновременно контролировать весь спектр частот в диапазоне 5 Гц – 50 МГц. Антенна имеет компактные размеры и может быть использована как в ограниченном пространстве, так и в полевых условиях. Разработанная антенна перекрывает диапазон частот в 23 октавы и не имеет зарубежных аналогов.

Внешний вид антенны АИФ-1 представлен на рис. 5.



Рисунок 5 – Внешний вид антенны АИФ-1

V Выводы

Для оценки значений магнитной составляющей ПЭМИН при проведении испытаний КТЗИ в составе измерительных комплексов может использоваться широкий спектр антенн, которые производятся, например, в Российской Федерации, Германии, США и Украине. Не затрагивая такой показатель рассмотренных в статье антенн, как стоимость (произведенная в Украине продукция намного дешевле зарубежных аналогов), следует обратить внимание потенциальных пользователей на то, что разработанные авторами антенны по некоторым показателям значительно превосходят лучшие зарубежные аналоги всемирно известных брендов.

Антенна АИФ-1, выполняя все функции рамочных антенн большого диаметра, позволяет обнаружить и локализовать излучения точечных источников НМП практически в любом замкнутом пространстве, например, электромагнитные излучения отдельных компонентов системных блоков компьютеров и периферии, труднодоступных фрагментов экранооружений, банковских сейфов и пр.

Антенна АИФ-1 в комплекте с селективным микровольтметром, анализатором спектра, измерительным приемником, представляет собой мощный инструмент для обнаружения локальных источников НМП и позволяет:

- контролировать электромагнитную обстановку и уровни электромагнитных помех на ОИД;

- решать задачи аттестации КТЗИ;
- определять локальные источники излучений НМП, возникающие, например, в местах дефектов сварных швов экранирующих конструкций;
- проводить регламентированные мероприятия по обеспечению ЭМС радиокomплексов и отдельных технических средств в местах их компактного размещения;
- проводить исследования с целью обеспечения безопасности от угрозы технологического терроризма (поиска на защищаемом объекте зон уязвимости от внешних электромагнитных полей).

Компактные антенны АИФ-1, в отличие от распространенных антенн с диаметром рамки более 250 мм, могут быть скрытно расположены на защищаемом объекте и, при работе совместно анализаторами спектра, сканирующими приемниками или другими средствами измерительной техники, оперативно сигнализировать об изменении электромагнитной обстановки (НМП) как внутри, так и по периметру защищаемого объекта, т. е. осуществлять радиомониторинг и пеленгацию.

Литература: 1. Закон Украины «О борьбе с терроризмом» от 20.03.2003 г. 2. Вишняков Я. Д., Бондаренко Г. А., Васин С. Г., Грацианский Е. В.. Основы противодействия терроризму.; под ред. Я. Д. Вишнякова. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 240 с. 3. Шолохов С. Н. Информационное оружие. www.alltoday.ru/seo_articles/articles5779.html. 4. www.ahsystems.com. 5. www.electro-metrics.com. 6. www.loniir.ru/emc/equip/izm_anten/index.html. 7. В. Галанский, А. Лаврентьев, М. Прокофьев. Точечные активные измерительные антенны в диапазоне 5 Гц – 30 МГц. Сборник "Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні", №11, 2005, стр. 180. 8. Vladislav Galansky, Alexander Lavrent'ev, Vladimir Mats, Mikhail Prokof'ev. Dot active measuring loop-aerials. 2005 5th International Conference on antenna Theory and Techniques, 24-27 May, Kyiv, Ukraine, pp. 379 – 381.

УДК 004:681.3

СУЧАСНІ МЕТОДИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Петро Бідюк, Володимир Бондарчук

Інститут прикладного системного аналізу Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут»

Анотація: Розглянуто сучасні методи біометричної ідентифікації користувачів комп'ютерних систем, призначені для забезпечення захисту конфіденційної інформації. Встановлено недоліки і переваги кожного методу, наведені показники якості ідентифікації та визначені перспективні напрями досліджень.

Summary: The modern methods of biometric identification of users of computer systems that are designed to protect confidential information. Advantages and disadvantages of each method are given, the indicators of identification quality are defined as well as the future research directions are determined.

Ключові слова: Захист інформації, біометрична ідентифікація, статистичні дані, показники якості.

І Вступ

Однією з актуальних задач розвитку інформаційних технологій на сучасному етапі є забезпечення надійного захисту інформації. Існуючі сьогодні методи захисту інформації поділяють на: апаратні, програмні, змішані; останні поєднують у собі як апаратні, так і програмні засоби.

Задача захисту інформації є особливо актуальною в умовах активного розвитку систем електронної торгівлі та банківських операцій, систем дистанційного навчання та великих корпоративних мереж, де циркулює конфіденційна інформація.

Важливою та ще не вирішеною проблемою захисту інформації є ефективна ідентифікація користувача, який отримує доступ до конфіденційної інформації [1]. Традиційний паролний захист має ряд очевидних недоліків. Наприклад, у разі порушення конфіденційності пароля, це часто може залишитися непоміченим його власником, відразу порушується захист всієї інформації, до якої він (власник) має доступ.

Як альтернатива паролній системі або її доповнення може розглядатися ідентифікація користувачів за біометричними характеристиками. Біометричні технології ідентифікації, автентифікації мають низку переваг перед традиційними і знаходять все більше застосування в комп'ютерних системах [2]. Біометричне підтвердження, а не проста перевірка пароля, який може бути вкрадений, перехоплений або вгаданий, є ключовим при розширенні Інтернет-торгівлі, створенні нових систем безпеки інформації в корпоративних мережах та системах дистанційного навчання та тестування.