

Литература: 1. Чхартишвили А. Г. Теоретико-игровые модели информационного управления. – М.: ЗАО «ПМСОФТ», 2004. – 227 с. 2. Новиков Д. А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. – М.: Фонд "Проблемы управления", 1999. – 161 с. 3. Воронин А. А., Мишин С. П. Моделирование структуры организационной системы. Об алгоритмах поиска оптимального дерева // Вестн. Волг. ун-та. 2001. Сер. 1: Математика. Физика. С. 93-113. 4. Мишин С. П. Оптимальное управление структурой организационной системы // Сборник трудов международной научно-технич. конференции «Современные сложные системы управления». Липецк, 12-14 марта 2002. С. 101-102. 5. Воронин А. А., Мишин С. П. Алгоритмы поиска оптимальной структуры организационной системы // Автоматика и телемеханика. 2002. № 5. С. 120-132. 6. Губко М. В., Мишин С. П. Оптимальная структура системы управления технологическими связями / Сборник трудов международной научно-технической конференции «Современные сложные системы управления». Старый Оскол, 27-29 ноября 2002. С. 50-55. 7. Губко М. В. Структура оптимальной организации континуума исполнителей // Автоматика и телемеханика. 2002. № 12. 8. Мишин С. П. Модели и методы оптимизации иерархических организационных структур // Диссертация на соискание степени к. ф. м. н., Волгоградский государственный университет, 2003. 9. Кувшинов О. В., Ливенцев С. П., Боголій С. М., Павлов В. П. Особливості побудови мереж абонентського доступу // Збірник наукових праць КВІУЗ. – 2001. – Вип. 5. – С. 96-103. 10. Кузьмин В. Б. Построение групповых решений в пространствах четких и нечетких бинарных отношений. М.: Наука, 1982. 11. Управление большими системами / Сборник трудов молодых ученых. Выпуск 3. Общя редакция – Д. А. Новиков. М.: ИПУ РАН, 2003. – 112 с. Мишин С. П. Динамическая задача синтеза оптимальной иерархической структуры. – С.55 – 76. 12. Григорьев В. А., Лагутенко О. И., Распаев Ю. А. Сети и системы радиодоступа. – М.: Око-Трендз, 2005. – 384 с. 13. Громаков Ю. А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: МЦНТИ, 1996. – 304 с.

УДК 621.391.883

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ШУМА

Владимир Луценко, Николай Медведь, Валерий Худяков*

Национальный Технический Университет Украины «КПИ»

* НИИ Электромеханических приборов

Анотація: Розглядаються питання побудови систем активного захисту інформації в технічних засобах обробки та передачі інформації, включаючи інформацію з обмеженим доступом. Визначені та проаналізовані методи захисту від витіку інформації через побічні електромагнітні випромінювання та наведення. Відмічено, що обов'язковою умовою ефективної роботи системи активного захисту є наявність в її складі пристроїв контролю та блокування, а також визначені її функції. Сформульовані вимоги до генераторів шуму, які визначають якість захисту інформації. Надаються рекомендації з вирішення проблем, що стоять перед розробниками технічних засобів захисту інформації.

Summary: Examining questions of construction of systems of active protection of the information in means of processing and transfer, including the information with the limited access are considered(examined). Methods of protection against information leakage through collateral electromagnetic radiations and laying are determined and analysed. It is marked, that an obligatory condition of effective work of system of active protection is presence in its(her) structure of the device of the control and blocking, and also its(her) functions are determined. Requirements to generators of noise which define(determine) quality of protection of the information are formulated. Recommendations for the decision of the problems worth, now, before developers of means of protection of the information are given.

Ключові слова: Технические средства обработки и передачи информации, системы и методы активной защиты информации, побочные электромагнитные излучения и наводки, сверхширокополосные генераторы шума.

В настоящее время наибольшую опасность в плане перехвата информации от технических средств (ТС)

обработки и передачи информации (ТСПИ) представляют утечки через побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН).

Для предотвращения возможности перехвата информации через ПЭМИН известны следующие способы:

- минимизация уровней излучения на этапе разработки ТС или проведение последующей модернизации;
- электромагнитное экранирование помещения, в котором располагается ТС;
- применение системы активной радиотехнической защиты (САРЗ).

Модернизация ТС проводится организациями, имеющими соответствующие лицензии. Используя различные радиопоглощающие материалы и схемотехнические решения, удается существенно снизить уровень ПЭМИ до нормируемых значений, но не свести их к нулю. Стоимость модернизации ТС зависит от достижения необходимого радиуса контролируемой зоны безопасности и находится в пределах (20-70)% от стоимости ТС [1].

Электромагнитная экранировка помещений в широком диапазоне частот является достаточно сложной технической задачей, требует значительных капитальных затрат и не всегда возможна по эстетическим и эргономическим соображениям.

Активная радиотехническая защита предполагает формирование и излучение маскирующего сигнала в непосредственной близости от защищаемого ТС. В части активной защиты различают энергетический и неэнергетический методы.

Энергетический метод защиты предполагает излучение широкополосного шумового сигнала с уровнем, существенно превышающим уровень ПЭМИН ТС во всем частотном диапазоне [2]. Одновременно происходит наводка шумовых колебаний в отводящие цепи. Энергетическая защита применима только в том случае, если уровень ПЭМИН ТС существенно ниже требований по электромагнитной совместимости (ЭМС). В противном случае устройство энергетической защиты будет создавать помехи различным радиотехническим устройствам, расположенным вблизи защищаемого ТС.

Неэнергетический (статистический) метод активной радиотехнической защиты предусматривает изменение вероятностной структуры сигнала путем излучения специально синтезированного маскирующего сигнала, который может быть принят приемником радиоперехвата. Такой сигнал излучается в пространство компактным устройством, которое может устанавливаться как на корпусе ТС, так и в непосредственной близости от него. Уровень излучаемого этим устройством маскирующего сигнала не превосходит уровня информативных электромагнитных излучений ТС и согласования на установку такого устройства со службой радиоконтроля не требуется. Кроме того, подобные устройства не создают заметных помех для других ТС, находящихся в непосредственной близости и являются безопасными для здоровья оператора. Последнее является неоспоримым преимуществом.

Очевидно, универсального способа защиты информации в ТСПИ от перехвата через ПЭМИН не существует. В каждом конкретном случае специалистами должно приниматься решение о применении того или иного способа защиты или их комбинации. Опыт показывает, что в большинстве случаев оптимальным способом защиты информации с точки зрения цены, эффективности защиты и простоты реализации является активная радиотехническая маскировка.

В настоящей работе проводится анализ возможности применения сверхширокополосных генераторов шума (ГШ) в системах активной защиты (САЗ), которые являются составной частью защищаемого ТС.

Основной задачей САЗ является блокирование каналов утечки информации:

- по эфиру;
- по линиям передачи информации;
- по цепям заземления и электропитания.

В качестве примера на рис. 1 приведена структурная схема организации системы активной защиты ТСПИ.

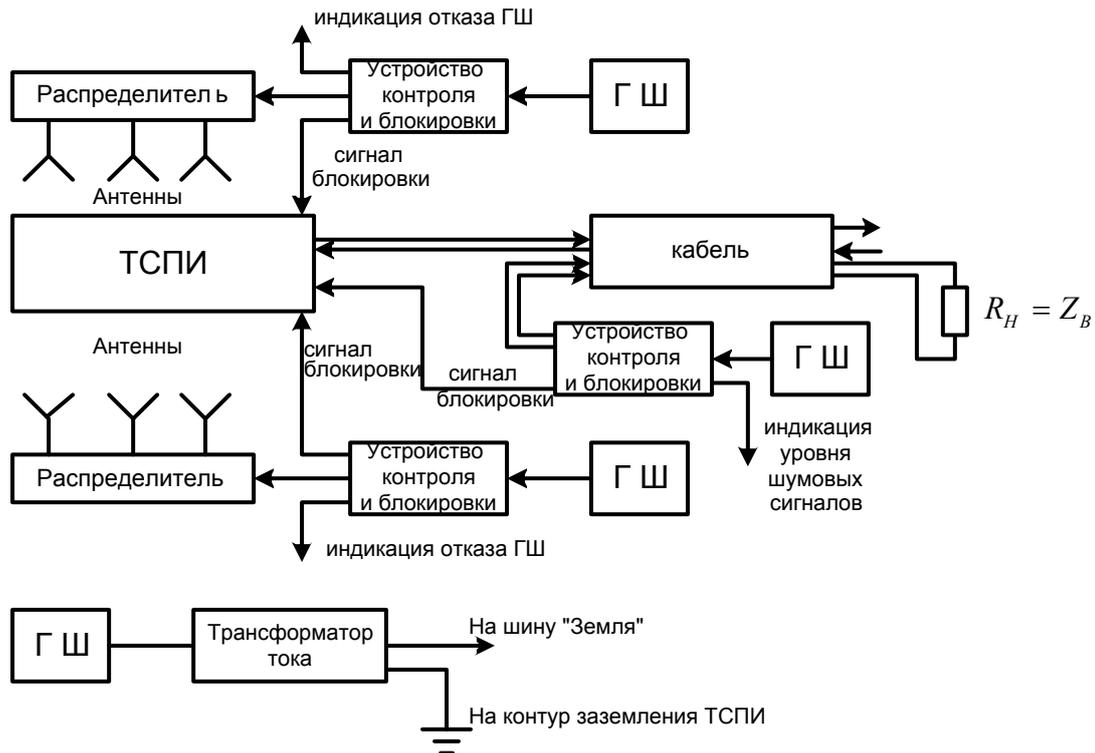


Рисунок 1 – Структурная схема организации САЗ технического средства передачи информации

В перечень мер по САЗ комплекса входит:

1. зашумление пространства вокруг ТСПИ; шумовое электромагнитное поле создается двумя антеннами, каждая из которых состоит из трёх рамок, излучающих поле в трёх взаимно-перпендикулярных направлениях; антенны подключены к генератору шума через устройство контроля и блокировки;
2. линейное зашумление пар кабеля, в которых циркулирует информация с ограниченным доступом (ИсОД); магнитное поле информационных цепей кабеля маскируется шумовыми цепями, проложенными совместно с цепями, несущими информационный сигнал в двух направлениях; для линейного зашумления в каждом кабеле предусмотрено четыре пары проводов для подключения выходов линейного ГШ типа (П219АМ) (одна пара для симметричного подключения и три пары для несимметричного подключения); на противоположном конце пары нагружаются на согласованную резистивную нагрузку; контроль уровня шумовых сигналов осуществляется устройством контроля с обязательной индикацией;
3. зашумление цепи заземления объекта; шина заземления объекта зашумляется комплектом линейного ГШ, который имеет ширину спектра до 30 МГц; подключение ГШ к цепи заземления осуществляется с помощью трансформатора тока, входящего в комплект указанного ГШ; трансформатор тока размещается в месте вывода шины заземления за пределы габарита объекта.

Обязательным условием применения САЗ является наличие в ее составе устройств контроля (УК) и блокировки. Задачей УК является непрерывный контроль работы ГШ в САЗ по заданным в ТУ критериям:

1. спектральной плотности мощности шума (СПМШ);
2. допустимой неравномерности СПМШ в рабочем диапазоне частот САЗ, либо нарушение стохастичности.

В случае отклонения указанных параметров от требований ТУ, устройство блокировки (УБ) должно автоматически выполнить одну из следующих операций:

1. включить в работу резервную САЗ (если САЗ с резервированием);
2. заблокировать режим работы с ИОД;
3. заблокировать работу всего изделия с одновременной выдачей сообщения об отказе с указанием параметра, вышедшего за допустимые пределы.

Следует отметить, что рассмотренные САЗ в совокупности имеют довольно внушительные габариты и

массу, что ограничивает их применение, в частности, на мобильных объектах и как САЗ встроенного типа. Действительно, ГШ Украинского производства «Волна-4» и «Базальт-5ГЭШ» работают в САЗ при наличии излучающей антенны, которая имеет значительную площадь. Для ГШ «Волна-4» площадь антенны составляет (4-10) м², для ГШ «Базальт-5ГЭШ» до 1 м². Отсюда следует, что применить указанные ГШ в САЗ встроенного типа не представляется возможным. Следует также учесть, что недопустимо располагать излучающую рамку в непосредственной близости от металлических элементов корпуса ТС. По данным экспериментальных исследований расстояние между плоскостью антенны и корпусом изделия должно быть не менее 0,4 м.

Кроме того, для встроенных САЗ резко усложняется решение задачи электромагнитной совместимости с другой аппаратурой, входящей в состав защищаемого комплекса.

Другой важной проблемой, стоящей при разработке САЗ современных ТСПИ, является необходимый диапазон защищаемых частот, по которому и выбирают ГШ. Современные системы обработки и передачи информации, в том числе и ИсОД, используют средства цифровой обработки и управления на основе микропроцессоров. Спектр ПЭМИ таких устройств занимает диапазон частот от 1 до 1000 МГц и выше. Очевидно, что и ГШ, применяемые для радиомаскировки ПЭМИ должны обеспечивать заданные параметры в указанном диапазоне частот, то есть должны быть сверхширокополосными.

Выпускаемые промышленностью ГШ по принципу действия, можно разбить на несколько классов.

1. Аналоговые ГШ, построенные на шумовых диодах. Такие генераторы генерируют белый шум в диапазоне (2-5) МГц.
2. Генераторы шумовых сигналов на основе цифровых ГШ. Подобные генераторы используются для линейного зашумления, поскольку диапазон рабочих частот данных ГШ не превышает 30 МГц.
3. Генераторы шумовых сигналов на основе стохастизации колебаний двух связанных генераторов (например, «Волна-4» и «Базальт-5ГЭШ»). Диапазон шумовой генерации такого устройства может быть реализован до 1000 МГц и более.

Краткий перечень серийно выпускаемых ГШ, используемых в САЗ, приведен в табл. 1. Основные технические характеристики ГШ представлены в табл. 2.

Таблица 1 – Перечень серийно выпускаемых ГШ

Наименование	Назначение	Количество на один комплекс	Технические параметры				
			Диапазон частот	Электропитание	Потребл. мощ.	Вес кг	Габариты
Генератор шума П219АМ	Линейное зашумление телефонных кабелей. Радиомаскировка излучений	2 комплекта	(150-10000) Гц	220В, 50 Гц	-	20	650x350x195
Генератор шума «Утес-А»	Средства активной радиомаскировки	2 комплекта	200Гц-1мГц	+27В	30ВА	22	400x345x120
«Утес-Б»	Зашумление цепей заземления объекта	1 комплект	50Гц-1мГц	+27В	30ВА	15	400x345x120
Антенна	Создание магнитного шумового маскирующего поля	2 комплекта	-	-	-	-	-
Генератор шума «Туман»	Средства активной маскировки	3 комплекта	(2-10000) Гц	220В, 50Гц	250ВА	20	-
Генератор шума «Куб»	Средства активной маскировки	1 комплект	(0,012-1) мГц	220В, 50Гц	75ВА	9	400x270x23

Кроме того, каждый комплекс приборов имеет в своем составе одно или два устройства контроля.

При модернизации существующей аппаратуры и разработке новых ТС вопросы технической защиты информации, а также электромагнитной совместимости должны решаться на всех этапах от разработки до

ввода в эксплуатацию и на этапе эксплуатации. На этапе разработки САЗ перед разработчиком возникают следующие задачи.

1. Выбор ГШ, удовлетворяющего требованиям технического задания на САЗ в части:
 - диапазона шумовой генерации;
 - уровня СПМШ в диапазоне частот;
 - неравномерности СПМШ в диапазоне частот;
 - качества генерируемых шумовых колебаний, определяемых энтропийным коэффициентом качества шума.

Выбранный ГШ должен быть сертифицирован по всем перечисленным параметрам. К сожалению большинство выпускаемых ГШ не сертифицированы по указанным параметрам.

2. Оптимальное расположение излучающей антенны над проводящей поверхностью корпуса изделия. При этом направленные свойства антенны необходимо определять в составе комплекса;
3. Разработка высоконадежного устройства контроля и блокировки с функциями, которые были проанализированы выше;
4. Проведение специального инженерного анализа устройства контроля и блокировки с последующим расчетом спецнадежности.

Показателем спецнадежности изделия есть вероятность отказа на интервале времени между проведением функционального контроля. Например, если полный функциональный контроль работы САЗ производится при каждом включении аппаратуры, а время непрерывной работы составляет 23 часа в сутки, то наработка на отказ устройств контроля и блокировки должна быть не менее 24 часов.

Отсутствие показателей спецнадежности САЗ, применяемых на Украине (кроме «Волна-4»), а также отсутствие этих показателей при разработке новых ГШ не позволяет использовать их для защиты современных компьютеров с высокой тактовой частотой, телекоммуникационных систем и систем передачи данных, в которых циркулирует информация, являющаяся предметом Государственной тайны, определяемая соответствующим Перечнем.

Для решения задачи создания САЗ технических средств обработки и передачи информации с ограниченным доступом на основе имеющихся сверхширокополосных ГШ а также вновь создаваемых, необходимо, по мнению авторов, создать полигон испытаний средств активной защиты информации, которые впоследствии будут применяться на ОИД.

Видимо, указанный полигон должен быть создан на базе Гослицензиата под управлением и контролем ДСТСЗИ Украины [3]. Возможности и состав такого полигона должны обеспечивать имитацию реальных условий эксплуатации ТСПИ на объектах различного характера. Кроме того, необходимо предусмотреть условия использования возможностей такого полигона другими лицензиатами, что позволит качественно и значительно более объективно, чем в настоящее время, подготовить технику для введения в эксплуатацию на конкретном объекте.

Таблица 2 – Основные технические характеристики ГШ

Модель (страна)	«Волна-43» (Украина)	«Гном-3М» (РФ)	«ГШ-1000М» (РФ)	Система «Шатёр-4» (СССР)	«Гном-5-1» (РФ)	«ГШ-К-1000М» (РФ)	«СМОГ» (РФ)	Изделие «Шатёр-5» (Украина)	Изделие «Базальт-5ГЭШ» (Украина)
Диапазон частот (МГц)	0,001-1000	0,01-1000	0,1-1000	0,01-1000	0,1-1000	0,1-1000	0,0005-1000	0,01-1000	0,1-1000
Спектральная плотность напряженности и поля на расстоянии 1м, дБ (мкВ/м·√кГц)	От 30 до 60	(50-80)	(40-75)	Не менее 45	Не менее 50 Регулировка уровня выходного сигнала до 40дБ	(40-75)	(55-80)	-	Не менее 45
Величина энтропийного коэффициента качества шума Кш	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8	Не менее 0,8

Наличие регулировки уровня ЭМПШ	Плавная регулировка на величину не менее 14 ДБ	Плавная регулировка уровня	Нет данных	Нет	Регулировка уровня	Нет	Нет	Нет	Режим «Понижения мощности»
Наличие сигнализации исправной работы	Световая Отказ – «звуковая»	Нет данных	Нет данных	Световая	Световая, звуковая	Выдача сигнала исправной работы на внешнее устройство	Отсутствует	Световая	Световая
Автоматический контроль Наличие устройства блокировки	Выдача управляющей команды «Блокировка»	Нет данных	Отсутствует	Выдача управляющей команды «Блокировка»	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Выдача управляющей команды «Блокировка»	Отсутствует
Вид антенны	Рамочные, в 3-х плоскостях длиной до 12 м	Рамочные, в 3-х плоскостях длиной до 12 м	Рамочная жесткая	Рамочные, в 3-х плоскостях	Заземляющий провод сетевого кабеля питания ПК	Рамочная мягкая, в каркасе системного блока	Подставка под монитор	Рамочная мягкая, длиной 1,8м	Рамочная жесткая
Конструктивное исполнение	Стационарный блок	Стационарный блок	Стационарный блок	Три выносных малогабаритных блока	Установка в системный блок ПЭВМ на место НГМД 3,5	Бескорпусной, устанавливается в блок компьютера	Бескорпусной, устанавливается в блок компьютера	Выносной блок	Малогабаритный блок с жесткой антенной
Назначение по применению	Защита ПК и помещения ВЦ	Защита ПК и помещения ВЦ	Защита ПК	Защита ПК и помещения ВЦ	Защита ПК	Защита ПК	Защита ПК	Защита ПК	Защита ПК

Литература: 1. А. Д. Викторов, В. И. Генне, Э. В. Гончаров. Побочные электромагнитные излучения персонального компьютера и защита информации. //Защита информации. Конфидент, 1995, №1, с.38-42.2. В. П. Иванов, В. В. Сак. Маскировка информационных излучений средств вычислительной техники. //Защита информации. Конфидент, 1998, №1, с.144-148. 3. В. Луценко, А. Архипов, В. Худяков. Особенности использования средств технической защиты информации от утечки за счёт побочных электромагнитных излучений и наводок //Сб. Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – К: НТУУ «КПІ», СБУ. 2002- с. 178-182.

УДК 681.3

ВИЯВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ДИКТОФОНІВ

Микола Нестеренко

Інформаційно-технічний центр КНУВС

Анотація: Розглянуто технічне рішення виявлення цифрового диктофону за рахунок перехоплення та аналізу його паразитного електромагнітного випромінювання.

Summary: The technical decision of exposure digital is considered to the dictaphone due to the intercept and