

1 Правове забезпечення захисту інформації. Проблеми розвитку нормативної та методичної баз системи захисту інформації. Метрологічне забезпечення системи ТЗІ. Стандартизація, сертифікація та випробовування засобів ТЗІ

УДК 006.4.2:002

ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ СОКРЫТИЯ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ КАНАЛАХ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Владимир Журавлев

Запорожский национальный технический университет

Анотація: Розглянуто узагальнену математичну модель системи передачі акустичної конфіденційної мовної інформації з наявністю НСД, засобів ТЗІ та підсистеми адаптивного управління даними засобами. Гарантована стійкість мовної інформації в каналі НСД визначена цільовою функцією; як головний критерій запропоновано параметр оптимальної розбірливості як в прямому каналі, так і в каналі НСД.

Summary: The mathematic model of the acoustical confidential vocal information transmission system with unapproved access, technical information protection means and subsystem of adapted management of above mentioned facilities examined. Guaranteed stableness of vocal information in unapproved access channel is determined by principal function, as leading criteria the parameter of optimal legibility in the direct channel and unapproved access channel offered.

Ключевые слова: Информация, информационная безопасность, речевая информация.

І Введение

В настоящее время достижения технического прогресса позволяют применять широкий спектр методов и устройств несанкционированного доступа (НСД) к информации [1]. Тем не менее, особый интерес вызывает контроль речевой информации. Это связано с рядом специфических особенностей, присущих именно живой речи:

конфиденциальностью, предполагающей, что устно делаются сообщения, которые не всегда могут быть доверены другому носителю информации или каналу передачи;

оперативностью, заключающейся в том, что информация может быть снята в момент её возникновения; время жизни информации мало, оно пропорционально времени её существования в доступном для технических средств противника канале связи и т. п.

Перечисленные особенности, присущие вербальному каналу обмена информацией, объясняют его исключительную ценность, а, следовательно, и высокую заинтересованность противника к его НСД.

При этом НСД к речевой информации по прямому акустическому (через воздуховоды, отверстия, щели) и виброакустическому (через стены, окна, полы и потолки, трубы различного назначения) каналам остается одним из наиболее простых (в части множественности точек доступа) и эффективных (в части максимального отношения стоимости средств технической разведки к качеству извлекаемой информации).

Из вышесказанного следует, что выделенные помещения, где происходит обмен конфиденциальной информацией, прежде всего, должны быть исследованы на предмет возможности НСД. В соответствии с моделью технической разведки и политиками безопасности должна быть разработана и установлена система технической защиты информации (ТЗИ) с рассчитанной эффективностью [2].

II Постановка задачи

Научно-технической проблеме обеспечения гарантированного сокрытия информации речевого акустического и виброакустического канала связи за пределами контролируемой зоны безопасности в

настоящее время уделяется много внимания как со стороны научно-исследовательских коллективов [3, 4], разработчиков и производителей аппаратуры [5, 6], предназначенной для нарушения целостности информации речевого акустического сигнала, так и со стороны Департамента СТЗСИ СБ Украины [7].

Однако, в основном, в связи с тем, что речевой сигнал не является стационарным процессом и теоретические законы его изменения, к настоящему времени, исследованы не достаточно полно [3], отсутствуют теоретические исследования комплексных адаптивных систем обеспечения гарантированного сокрытия речевой информации в виброакустических и акустических каналах НСД.

Задача данной работы – частично восполнить вышеуказанный пробел.

III Методы и алгоритмы решения

Рассмотрим, обобщенную математическую модель системы передачи акустической конфиденциальной речевой информации (рис. 1) с наличием НСД (с последующей обработкой техническими и программными средствами технической разведки предполагаемого противника), средств ТЗИ и подсистемы адаптивного управления данными средствами.

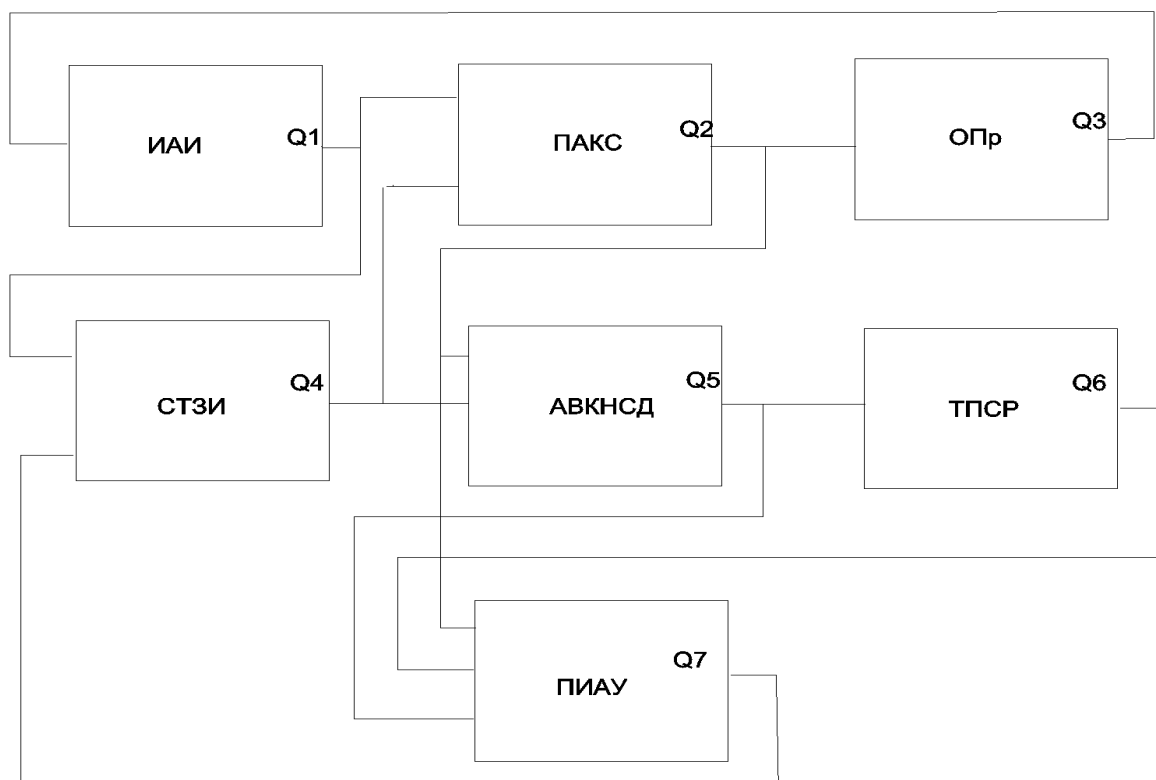


Рисунок 1 – Обобщенная математическая модель системы передачи акустической конфиденциальной речевой информации с каналом НСД

Математическая модель системы состоит из семи подсистем, определяющих:

- статические и динамические характеристики и параметры источников акустической речевой информации (ИАИ);
- статические и динамические характеристики и параметры прямого акустического канала связи (ПАКС);
- статические и динамические характеристики и параметры официального приемника информации (ОПр);
- статические и динамические характеристики и параметры средств ТЗИ (СТЗИ);
- статические и динамические характеристики и параметры акустического и виброакустического канала НСД (АВКНСД);
- характеристики и параметры технических и программных средств разведки противника (ТПСР);
- подсистемы интеллектуального адаптивного управления (ПИАУ) техническими и программными средствами ТЗИ.

Таким образом, выходную информацию подсистемы СТЗИ $O_4(o_4)$, с учетом воздействий выходных сигналов подсистемы ИАИ $O_1(o_1)$ и подсистемы ПИАУ $O_7(o_7)$, можно описать следующим операторным уравнением:

$$O_4(o_4) = \sum_{i=1}^4 Q_4 \{ O_1(o_1), O_7(o_7), B^4_i(\gamma) \{ O_1(o_1), O_7(o_7) \} \}, \quad (1)$$

где Q_4 – оператор обработки подсистемой СТЗИ входных сигналов подсистемы ИАИ $O_1(o_1)$ и подсистемы ПИАУ $O_7(o_7)$.

Подсистема АВКНСД. Статические и динамические характеристики и параметры акустического и виброакустического канала НСД.

Статические и динамические характеристики и параметры акустического и виброакустического канала НСД во многом подобны соответствующим характеристикам и параметрам прямого акустического канала. Основное отличие состоит в наличии виброакустического канала связи, который может подключаться к АВКНСД последовательно, параллельно либо параллельно - последовательно к любой точке прямого канала связи.

Статические характеристики и параметры акустического канала НСД описываются при помощи вектора - функции $B^5_s(\gamma)$ с вектором параметров $\gamma, \gamma_0(1, \gamma^1)$, которые могут быть определены исходя из конфигурации базовой акустической архитектуры помещения, в котором инициируется акустический канал НСД.

Динамические характеристики и параметры акустического канала НСД описываются при помощи вектора функции $B^5_d(\phi)$ с вектором параметров $\phi, \phi_0(1, \phi^1)$ которые могут определяться диапазоном и динамикой изменения параметров базовой акустической архитектуры.

Статические и *динамические* характеристики и параметры виброакустического канала НСД описываются при помощи векторов - функций $B^5_{sv}(v), v_0(1, v^1)$ и $B^5_{dv}(\xi), \xi_0(1, \xi^1)$ с векторами параметров v и ξ , соответственно, которые могут быть определены, исходя из планировки, виброакустических характеристик и параметров материалов конструкции и коммуникаций помещения, в котором инициируется виброакустический канал НСД.

Таким образом, выходную информацию подсистемы АВКНСД $O_5(o_5)$, с учетом воздействия выходных сигналов подсистем СТЗИ $O_4(o_4)$ и ПАКС $O_2(o_2)$, можно описать следующим операторным уравнением:

$$O_5(o_5) = Q_5 \{ O_4(o_4), O_2(o_2), B^5_d(\phi) \{ O_4(o_4), O_2(o_2) \}, B^5_s(\gamma) \{ O_4(o_4), O_2(o_2) \}, B^5_{sv}(v) \{ O_4(o_4), O_2(o_2) \}, B^5_{dv}(\xi) \{ O_4(o_4), O_2(o_2) \} \}, \quad (2)$$

где Q_5 – оператор обработки подсистемой АВКНСД входных сигналов подсистемы ПАКС $O_2(o_2)$ и подсистемы СТЗИ $O_4(o_4)$.

Подсистема ТПСР. Характеристики и параметры технических и программных средств разведки противника.

Характеристики и параметры технических и программных средств разведки противника определяются исходя из анализа модели противника и описываются при помощи векторов - функций $B^6_T(\psi)$ и $B^6_{Pr}(\psi)$ с вектором параметров $\psi, \psi_0(1, \psi^1)$.

Таким образом, выходную информацию подсистемы ТПСР $O_6(o_6)$ с учетом воздействия выходного сигнала подсистемы АВКНСД $O_5(o_5)$, а также с максимизацией параметров энтропии и разборчивости можно описать следующим операторным уравнением:

$$O_6(o_6) = \max(I_r \cap H) Q_6 \{ O_5(o_5), B^6_T(\psi) \{ O_5(o_5) \}, B^6_{Pr}(\psi) \{ O_5(o_5) \} \}, \quad (3)$$

где Q_6 – оператор обработки подсистемой ТПСР входного сигнала подсистемы АВКНСД $O_5(o_5)$.

Подсистема ПИАУ. Статические и динамические характеристики и параметры подсистемы интеллектуального адаптивного управления техническими и программными средствами ТЗИ.

Статические и *динамические* характеристики и параметры подсистемы ПИАУ описываются при помощи векторов - функций $B^7_s(\rho)$ с вектором параметров $\rho, \rho_0(1, \rho^1)$ и $B^7_d(\sigma)$ с вектором параметров $\sigma, \sigma_0(1, \sigma^1)$, соответственно, которые могут быть определены, исходя из политики безопасности и уровня технической защиты конфиденциальной информации, обрабатываемой данной системой.

Целевыми функциями обработки входных сигналов подсистем ПАКС $O_2(o_2)$, АВКНСД $O_5(o_5)$ и ТПСР $O_6(o_6)$ являются:

- максимальное значение приращений параметра энтропии сообщения в прямом канале;
- оптимальное значение параметра разборчивости в прямом канале;
- минимальное значение приращений параметра энтропии сообщения (в том числе отрицательное при работе в режиме имитозащиты) в канале НСД;
- максимальное значение параметра разборчивости в канале НСД при работе в режиме имитозащиты.

Таким образом, выходную информацию подсистемы ПИАУ $O_7(o_7)$, с учетом воздействий выходных

сигналов подсистем ПАКС $O_2(o_2)$, АВКНСД $O_5(o_5)$ и ТПСР $O_6(o_6)$, а также с:

максимизацией параметров приращений параметра энтропии сообщения в прямом канале H^{PP} и значения параметра разборчивости I_r^{HCD} в канале НСД при работе в режиме имитозащиты, минимизацией значения приращений параметра энтропии сообщения H^{HCD} (в том числе отрицательного при работе в режиме имитозащиты) в канале НСД,

оптимизацией значения параметра разборчивости I_r^{PP} в прямом канале,

можно описать следующим операторным уравнением:

$$O_7(o_7) = \max(I_r^{HCD} \cap H^{PP}), \min(H^{HCD}), \text{opt}(I_r^{PP}) Q_7 \{ O_2(o_2), O_5(o_5), O_2(o_2), B_s^7(\rho) \} O_2(o_2), O_5(o_5), O_2(o_2) \}, B_d^7(\sigma) \{ O_2(o_2), O_5(o_5), O_2(o_2) \} \}, \quad (4)$$

где Q_7 – оператор обработки подсистемой ПАКС входных сигналов подсистем ПАКС $O_2(o_2)$, АВКНСД $O_5(o_5)$ и ТПСР $O_6(o_6)$.

IV Результаты

Обоснована разработка обобщенной модели интеллектуальной адаптивной системы сокрытия речевой информации в виброакустических и акустических каналах НСД.

Определены конфигурация и основные информационные связи подсистем модели.

Определены основные параметры, определяющие гарантированное сокрытие акустической речевой информации, в качестве которых предложены оптимальные и пороговые значения разборчивости и энтропии сообщения в прямом канале связи и в канале НСД.

Обоснованы целевые функции адаптивной оптимизации параметров модели.

Определены операторные уравнения функционирования подсистем модели.

V Выводы

Реализация предложенной модели откроет возможности оперативного построения адаптивных систем обеспечения комплексного гарантированного сокрытия информации речевого акустического и виброакустического каналов связи за пределами контролируемой зоны безопасности.

Литература: 1. Лагутин В. С., Петраков А. В. Утечка и защита информации в телефонных каналах. – М.: Энергоатомиздат, 1996; 1997; 1998. –304 с. 2. Дехнич В. Измерительно-вычислительный комплекс «Ореол-2» и его применение для оценки защищенности помещений от утечки речевой информации по акустическому и виброакустическому каналам. Тез. Докл. 3-й научно-технической конференции “Правове, нормативне та метрологічне забезпечення систем захисту інформації в Україні”, 8 – 10 жовтня 2001 р. С. 90-91. 3. Дворянkin С. В. Компьютерные технологии защиты речевых сообщений в каналах электросвязи / Под ред. А. В. Петракова. – М.: РИО МТУСИ, 1999. – 52 с. 4. Журавлев В. Н., Козина Г. Л., Гришин Р. В. Исследование спектральных характеристик региональных акцентов украинского языка. Тезисы докладов конференции «Методы и средства обеспечения безопасности информации»: Тез. Докл. /Под ред. П. Д. Зегжды. СПб.:Изд-во СПбГТУ, 2000. 220 с., с. 102. 5. Зиньковский Ю., Клименко Е. Захисне зашумлення акустичного діапазону. Тез. Докл. 3-й научно-технической конференции “Правове, нормативне та метрологічне забезпечення систем захисту інформації в Україні”, 8 – 10 жовтня 2001 р. С. 99 – 100. 6. Белінський В. та ін. Апаратно-програмний комплекс визначення розбірливості українського мовлення та апаратурні засоби контролю службових приміщень від витоку мовної інформації в електроакустичними та виброакустичними каналами передавання інформації. Тез. докл. 3-й научно-технической конференции “Правове, нормативне та метрологічне забезпечення систем захисту інформації в Україні”, 8 – 10 жовтня 2001 р. С. 109 – 110. 7. НД ТЗІ – Р – 001 – 2000. Засоби активного захисту мовної інформації з акустичними та виброакустичними джерелами випромінювання. Класифікація та загальні технічні вимоги. НД ТЗІ – Р – 001 – 2000. ДСТСЗІ СБ України. – Київ.: -2000. 9 с.