

сигналом, распространяющимся по акустическому каналу и маскирующими сигналами разного характера. Одной из проблем решения такой задачи является нахождение областей на ограждающих элементах конструкций с максимальными значениями вибраций речевых сигналов, распространяющихся по акустическому каналу и значений маскирующих сигналов в этих областях. Вместе с тем, для обеспечения высокого качества защиты правильнее было бы определять не области с максимальными значениями речевых сигналов, распространяющихся по акустическому каналу, а области с максимальным соотношением между речевым сигналом, распространяющимся по акустическому каналу и маскирующими сигналами.

На ограждающих элементах конструкций помещений могут быть области с относительно не высокими уровнями речевого сигнала, но с максимальными соотношениями между речевым сигналом, распространяющимся по акустическому каналу и маскирующими сигналами. Поэтому при оценке защищенности речевой информации в помещении необходимо находить области с минимальными соотношениями между речевым сигналом и маскирующими сигналами и по этим значениям вести расчеты степени защищенности. Для этих целей необходимо устройство бесконтактного измерения и акустических полей, создаваемых колеблющимися элементами конструкций помещений.

Такое устройство может быть создано на базе антенной акустической решетки. Для акустической локации источников звука предлагается использовать плоскую антенную решетку в виде ромба, состоящую из 25 микрофонов. Измерительные микрофоны антенной решетки содержат непосредственно сам микрофон с фильтром и нормирующим усилителем и установлены на основании антенной решетки через виброизолирующие втулки. На основании антенной решетки установлен трехкомпонентный акселерометр для контроля за паразитными микро перемещениями антенной решетки, который через согласующий усилитель и аналого-цифровой преобразователь подключены на вход USB персонального компьютера. Аналогичный трехкомпонентный акселерометр устанавливается на несущую поверхность, на которой размещена антенная решетка. Назначение второго акселерометра, компенсация колебаний высотных зданий при контроле перемещений антенной решетки, что выполняется в блоке измерения и компенсации собственных колебаний антенной решетки. Выходы микрофонов антенной решетки подключены к устройству выборки и хранения для синфазного приема сигналов с микрофонов. Выход устройства выборки и хранения через аналого-цифровой преобразователь подключен на вход USB персонального компьютера, на котором выполняются расчеты распределения вибраций ограждающих конструкций.

Видеокамера, установленная на антенной решетке, передавала изображение на персональный компьютер, на которое наносилось распределение акустических полей, излучаемых ограждающими конструкциями.

Таким образом предлагается повысить достоверность оценки степени защищенности речевой информации от утечки по акустическим каналам.

ACOUSTIC NOISE SYNTHESIS FROM THE SPEAKER'S VOICE BASED ON THE STATISTICS OF THE LANGUAGE FOR INFORMATION SECURITY SYSTEMS

H.S. ABISHEV, FIRAS NZZIYAH MAHMOOD AL-MASHHADANI, O.B. ZELMANSKI

Information protection against leak via acoustic channels occupies one of the main positions in the sphere of security as far as it is a key element in the modern world and exactly through it a huge portion of threats is implemented. Voice data protection is the most crucial task in this direction since speech is the most natural form of communication between humans and, therefore, a great part of confidential information is transmitted via speech. There are many ways for intercepting voice data: the directional or laser microphones, tiny tape recorders, eavesdropping

equipment and other facilities. Voice data protection against all possible threats is quite complicated and expensive task. One of the approaches in this problem solving involves active masking of conversation, which consists of acoustic noise creation alongside the perimeter of a protected room or within the room where the secret conversation takes place

A system for the synthesis of speech-like noise directly from speaker's speech has been developed. Operation of the proposed system includes the following: detection of speech, speaker verification in compliance with his speech in order to load previously formed database of allophones extracted from his speech, segmentation of the detected speech signal into phonetic units, their classification into relevant phonemes and voicing using allophones. The developed system can be used to protect negotiations. The system requires statistics of the language of negotiations in order to generate speech-like noise according to the characteristic of this language. In accordance with this statistical characteristics of the Kazakh and Arabic languages were explored. Grammar modules based on these statistics for the proposed system were developed. As the result negotiations in Kazakh and Arabic languages can be protected from the interception using the given system that provides synthesis of speech-like noise in accordance with statistical characteristics of the languages. The system can be expanded by adding extra grammar modules of other languages, for example Russian or English.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СООТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ И РАЗБОРЧИВОСТИ РЕЧИ В ВОЗМОЖНЫХ ТОЧКАХ СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ

О.Б. ЗЕЛЬМАНСКИЙ, Д.А. ЗДАНОВИЧ, В.Д. ИГОШЕВА, С.Н. ПЕТРОВ

В настоящее время для перехвата речевой информации используются различные технические устройства: направленные и лазерные микрофоны, диктофоны, прочее. Основными каналами утечки являются прямой акустический и вибрационный.

Работа посвящена оценке влияния типа помехового сигнала и соотношения сигнал/шум на защищенность речевой информации. В качестве методов оценки были выбраны экспертные методы. В ходе эксперимента проводилась оценка разборчивости речи при воздействии на нее шумовых сигналов разного типа при разном соотношении сигнал/шум. Были исследованы помехи типа белый шум, речевой хор (голоса нескольких дикторов), а также речеподобный сигнал, формируемый непосредственно из речи диктора.

Для проведения эксперимента применялось следующее оборудование: акустическая система Edifier R1900 T3 для воспроизведения тестовых и помеховых сигналов, шумомер анализатор спектра МАНОМ-4/2, микрофон Behringer C-1, два ноутбука с установленным программным обеспечением Cool Edit Pro2 для воспроизведения тестовых сигналов и записи звука. Запись тестовых сигналов проводилась в акустически заглушенной комнате.

Исследование вибрационного канала проходило путем записи и прослушивания смеси полезного и помехового сигналов, проходящей через элементы ограждающих конструкций (стеклопакеты, двери). В качестве источников вибрационной помехи были использованы акустические преобразователи, входящие в комплект поставки устройства защиты речевой информации «Прибой».

Исследование прямого акустического канала проходило путем записи и прослушивания смеси полезного и помехового сигналов в различных точка пространства комнаты. Выбор таких точек обусловлен, во-первых, близостью к элементам строительных конструкций с минимальными значениями собственной звукоизоляции, а во-вторых, геометрией комнаты. Стоячие волны создают в помещении серию пиков и провалов, при этом в определенных зонах уровни громкости могут быть выше воспроизводимых источником. Соответственно были выбраны точки возле стен, в зонах двугранных углов (стыки стена/потолок, стена/пол и т.д.), и в зонах трехгранных углов (стыки