



УДК 002 : 004.056.57 + 004.056.57
ББК X 401.114

В. П. Гуляев

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОГО УРОВНЯ МАСКИРОВКИ ШУМОВЫМ СИГНАЛОМ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Статья посвящена актуальным сегодня вопросам технической защиты информации ограниченного доступа, в том числе конфиденциальной речевой информации. В статье рассматривается алгоритм для определения минимального уровня маскирующего шума, обеспечивающего необходимую защищенность помещений, в которых циркулирует конфиденциальная речевая информация, от средств технической разведки. Автором определяются условия, при которых акустический (вибрационный) канал утечки речевой информации считается защищенным от перехвата средствами технической разведки.

Ключевые слова: акустический, вибрационный, коэффициент звукопроводности (вибропроводности), звукоизоляция (виброизоляция), уровень сигнала.

V. P. Gulyaev

CALCULATION OF THE MINIMUM LEVEL OF MASKING NOISE SIGNAL OF VOICE INFORMATION CONFIDENTIAL

The article is devoted today technical protection of information with limited access, including voice information confidential. Describes an algorithm to determine the minimum level of masking noise to ensure the necessary protection of the premises in which the information circulates confidential speech from technical intelligence. The author defines the conditions under which an acoustic (vibrating) channel leakage of audio information is considered protected from interception by means of technical intelligence.

Keywords: acoustic, vibration, zvukoprovodnosti (vibroprovodnosti), sound (vibration isolation), signal level.

Оценка возможности перехвата конфиденциальной речевой информации, циркулирующей в защищаемых помещениях, средствами технической разведки по акустическому и вибрационному техническим каналам утечки осуществляется по методике, разработанной и утвержденной Федеральной службой технического и экспертного контроля (ФСТЭК) России («Временная методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам». Утверждена Первым заместителем Председателя Гостехкомиссии (ФСТЭК) России 8 ноября 2001 г.).

Данная методика основана на проведении измерений коэффициентов звукоизоляции Q_i (коэффициентов акусто-виброизоляции G_i) в октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц (i – соответствующий номер октавной полосы). Измеренные значения Q_i (G_i) сравнивают с нормированными значениями Q_{iH} (G_{iH}). Если хотя бы одно из значений Q_i (G_i) будет меньше соответствующих нормированных значений, то данное разведнаправление считается опасным и необходимо проводить мероприятия по предотвращению возможности перехвата речевой информации технической разведкой. Наиболее оперативным и экономичным способом решения этой задачи является активная маскировка речевого сигнала низкочастотным отрезком белого шума. В методике указывается на возможность предотвращения перехвата речевой информации средствами технической разведки путем маскировки речевых сигналов, выходящих за границы контролируемой зоны, специально сформированным шумом. Однако не приводится алгоритм определе-

ния минимально необходимого уровня интенсивности маскирующего шума.

Для определения минимально необходимого уровня интенсивности маскирующего шума рассмотрим структуру рис. 1, отображающую акустический (вибрационный) канал утечки речевой информации.

По методике [1] процедуры измерений и оценок по акустическому и вибрационному каналам утечки речевой информации одинаковы, поэтому ниже рассмотрен только акустический канал безотносительно к октавным полосам.

1. Маскирующий шум отсутствует ($M = 0$) и на выходе схемы рис. 1 действует аддитивная смесь выходного сигнала X с внешним (фоновым) шумом N – $Y = \sqrt{X^2 + N^2}$. Измерению шумомером подлежат логарифмические уровни:

- тестового сигнала $L_{Si} = 20 \lg \frac{S}{P_0}$, где $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$ – порог слышимости по акустическому давлению;
- аддитивной смеси выходного сигнала с внешним (фоновым) шумом $L_{Yi} = 20 \lg \frac{Y_i}{P_0}$;
- внешнего шума $L_{Ni} = 20 \lg \frac{N_i}{P_0}$, $i = \overline{1, 5}$.

По результатам измерений определяют выходной сигнал X_i и его логарифмический уровень L_{Xi} :

$$X_i = \sqrt{Y_i^2 - N_i^2} = S_i \cdot K(f_i). \quad (1)$$

$$L_{Xi} = 20 \lg \frac{X_i}{P_0}. \quad (2)$$

По полученным данным находят фактические октавные коэффициенты звукоизоляции

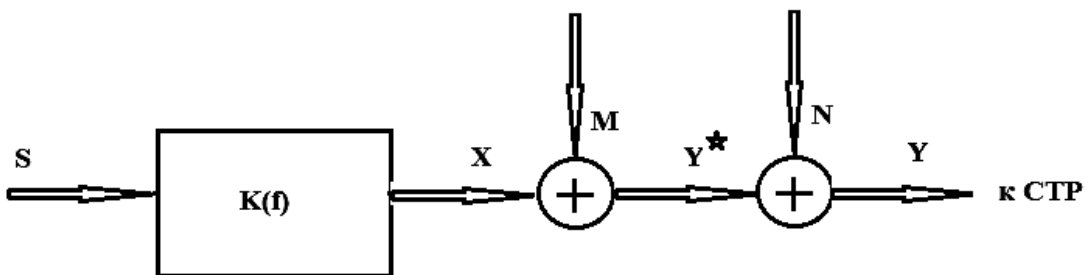


Рис. 1. Структурная схема перехвата сигнала СТР по акустическому (вибрационному) каналу:

S – тестовый акустический (вибрационный) сигнал; Y^* – аддитивная смесь выходного сигнала X с маскирующим шумом M ; Y – аддитивная смесь выходного сигнала X с маскирующим шумом M и внешним шумом N ; $K(f)$ – коэффициент звукопроводности (акустовибропроводности) преграды в зависимости от частоты f тестового сигнала; СТР – средство технической разведки.

(виброизоляции) и сравнивают их с соответствующими нормированными коэффициентами по следующей процедуре:

$$\left\{ Q_i(G_i) = L_{Si} - L_{Xi}(V_{Xi}) \right\}_{i=1,5}, \quad (3)$$

где V_{Xi} – логарифмический уровень вибрационного сигнала X_i .

Если хотя бы одно из $Q_i(G_i)$ будет меньше соответствующих $Q_{ин}(G_{ин})$, то исследуемый канал требует проведения защитных мероприятий. Как указывалось выше, наиболее оперативным и экономичным способом решения этой задачи является активная маскировка речевого сигнала низкочастотным отрезком белого шума.

2. Рассмотрим случай, когда требования защищенности помещения не выполняются, то есть

$$Q_{ин}(G_{ин}) - Q_i(G_i) = \Delta Q_i(\Delta G_i), \quad (4)$$

где $\Delta Q_i(\Delta G_i)$ – дефицит звукоизоляции (виброизоляции) в i -той октавной полосе частот. Задача активной маскировки заключается в задании такого минимального уровня маскирующего сигнала L_{Mi} , при котором $\Delta Q_i(\Delta G_i) \leq 0$, $Q_i(G_i) \geq Q_{ин}(G_{ин})$. Физически это можно достичь только архитектурно-строительными мерами, поэтому введем понятие «эквивалентного» коэффициента звукоизоляции (виброизоляции):

$$Q_{i экв}(G_{i экв}) = Q_{ин}(G_{ин}) = Q_i(G_i) + \Delta Q_i(\Delta G_i). \quad (5)$$

Для выполнения условия (5) сформируем в разведопасном направлении активную шумовую помеху M . Такая помеха отличается от внешнего фонового шума относительной стабильностью интенсивности ее формирова-

ния на протяжении всего времени жизненного цикла речевого сигнала, что позволяет ввести понятие «эквивалентного» коэффициента звукоизоляции (виброизоляции). При $M \neq 0$ запишем кинематический параметр «эквивалентного» коэффициента звукоизоляции (виброизоляции) в виде:

$$q_{i экв} = 10^{0,05 \cdot Q_{i экв}(G_{i экв})} = \frac{S_i}{X_i \cdot \sqrt{1 + \frac{M_i^2}{X_i^2}}} = \frac{q_i}{\sqrt{1 + \frac{M_i^2}{X_i^2}}}, \quad (6)$$

где

$$q_i = 10^{0,05 \cdot Q_i(G_i)}. \quad (7)$$

Из выражений (4) – (7) кинематический параметр маскирующей помехи имеет вид:

$$M_i = X_i \cdot \sqrt{\frac{1}{0,1 \cdot \Delta Q_i(\Delta G_i)}} - 1,$$

или минимально необходимый уровень интенсивности маскирующей помехи определится выражением

$$L_{Mi}(V_{Mi}) = 10 \cdot \lg \left[10^{0,1 \cdot L_{Yi}(V_{Yi}) - 10^{0,1 \cdot L_{Ni}(V_{Ni})}} \right] + 20 \cdot \lg \left[\frac{1 - 10^{0,1 \cdot \Delta Q_i(\Delta G_i)}}{10^{0,1 \cdot \Delta Q_i(\Delta G_i)}} \right]. \quad (8)$$

Настройка генератора маскирующей акустической (вибрационной) помехи осуществляется так, чтобы выполнялось неравенство

$$L_{Mi изм}(V_{Mi изм}) \geq L_{Mi}(V_{Mi}). \quad (9)$$

При выполнении условия (9) акустический (вибрационный) канал утечки речевой информации считается защищенным от перехвата средствами технической разведки.

Гуляев Владимир Павлович, кандидат технических наук, доцент кафедры ТОР ИРИТ-РТФ ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина». E-mail: gulyaev-vp@ya.ru

Vladimir Pavlovich Gulyaev, Cand. Sc. Engineering, Associated professor of the Institute of Radioelectronics and Information Technologies of Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. E-mail: gulyaev-vp@ya.ru