

2.1 Методика оценки защищенности конфиденциальной информации от утечки по техническим каналам за счет побочного электромагнитного излучения

Выбор регистрируемых параметров электромагнитного поля ОТСС определяется с учетом особенностей формирования электромагнитного поля в ближней, промежуточной и дальней зонах.

Ближняя зона (зона индукции) простирается на расстояние от ОТСС, равное примерно $1/6$ длины волны его ПЭМИ. Дальняя зона (волновая) начинается с расстояния, равного примерно шести длинам волн.

Инструментальная часть:

- установление режима тестирования для ОТСС;
- определение инструментальным путем частотного спектра ПЭМИ исследуемого ОТСС, состоящего из набора спектральных составляющих (f_i);
- определение направления максимального излучения по каждой спектральной составляющей ПЭМИ;
- установка антенны измерителя напряженности поля на расстоянии R_0 от источника излучения;
- раздельное измерение в направлении минимального расстояния до границы КЗ объекта напряженности электромагнитного поля, возникающей за счет излучения информативного сигнала, по магнитной pH_i (в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц) и электрической E_i (в диапазоне частот от 9 кГц до 1000 МГц) составляющим.

Направление максимального ПЭМИ для i -й спектральной составляющей информативного сигнала определяют в горизонтальной плоскости путем поворота ОТСС на 360° вокруг своей оси.

Расчетная часть:

- расчет расстояний распространения информативного сигнала от ОТСС для его каждой спектральной составляющей R_{2i} ;

– установление требуемого радиуса для контролируемой зоны R2 для ОТСС в целом, который определяется из условия: $R2 = Ri$, где Ri рассчитывается для ближней зоны распространения сигнала;

– если $L1 < Ri < L2$ или $R0 \leq L2$, то расчет Ri проводится для промежуточной зоны.

– расстояние от ОТСС до границы ближней и промежуточной зон рассчитывается по формуле (2.1):

$$L_1 = \frac{150}{\pi - f_i} \quad (2.1)$$

– расстояние от ОТСС до границы промежуточной и дальней зон рассчитывается по формуле (2.2):

$$L_2 = \frac{1800}{f_i}, \quad (2.2)$$

где f_i – частота спектральной составляющей информативного сигнала, МГц.

Расчеты проводятся по электрической и магнитной составляющим электромагнитного поля. Если $R_i > L_2$, то расчет R_i проводится для дальней волновой зоны.

За радиус контролируемой зоны принимается максимальное из всех R_{2i} .

Возможные расстояния R_i рассчитываются по формуле (2.3):

$$R_i = \frac{L_i}{\sqrt{\frac{k * E_{wi}}{E_i}}} \text{ м}, \quad (2.3)$$

где L_i – параметр, зависящий от удаленности измеряющего устройства от источника;

Π – параметр, зависящий от характера излучения и удаленности от источника;

k – нормальное значение соотношения сигнал/шум;

E_{wi} – значение напряженности поля шума для i -ой частоты;

E_i – значение напряженности поля.

Параметр Π выбирается из следующего соотношения (2.4):

$$\left\{ \begin{array}{l} \Pi = 3, \text{ при } R_i \leq \frac{\lambda_i}{2\pi} \text{ (ближняя зона)} \\ \Pi = 2, \text{ при } \lambda_i/2\pi < R_i < 6\lambda_i \text{ (промежуточная зона)} \\ \Pi = 1, \text{ при } R_i > 6\lambda_i \text{ (дальняя волновая зона)} \end{array} \right\} \quad (2.4)$$

где $\lambda_i = \frac{300}{f_i}$ – длина волны, м.

Значение L_i выбирается из условия (2.5):

$L_i = R_0$ – для ближней зоны

$$L_i = \begin{cases} L_{1i} \text{ если } L_{1i} > R_0 \\ R_0, \text{ иначе} \end{cases} \quad \text{– для промежуточной зоны} \quad (2.5)$$

$$L_i = \begin{cases} L_{2i} \text{ если } L_{2i} > R_0 \\ R_0, \text{ иначе} \end{cases} \quad \text{– для дальней зоны}$$

Значение E_i выбирается из условий (2.6):

$E_i = E_{ci}$ – для ближней зоны

$$E_i = \begin{cases} E_{1i} \text{ если } E_{1i} > R_0 \\ E_{ci}, \text{ иначе} \end{cases} \quad \text{– для промежуточной зоны} \quad (2.6)$$

$$E_i = \begin{cases} E_{2i} \text{ если } E_{2i} > R_0 \\ E_{ci}, \text{ иначе} \end{cases} \quad \text{– для дальней зоны}$$

E_{1i} находится по формуле:

$$E_{1i} = E_{ci} \left(\frac{R_0}{L_{1i}} \right)^3$$

Значение напряженности поля информативного сигнала на границе ближней и промежуточной зон;

$$E_{2i} = \begin{cases} E_{1i} \left(\frac{L_{1i}}{L_{2i}} \right)^2, \text{ если } R_0 < L_{1i} \\ E_{ci} \left(\frac{R_0}{L_{2i}} \right)^2, \text{ иначе} \end{cases}$$

Значение напряженности поля информативного сигнала на границе промежуточной и дальней зон определяется по формуле (2.7):

$$E_{ci} = \sqrt{E_{0i}^2 - E_{ui}^2}, \text{ мкВ/м} \quad (2.7)$$

2.2 Пояснения к оценке защищенности конфиденциальной информации от утечки за счет ПЭМИ

Первый этап – подготовительный. Первым делом выбирается и включается тестовый режим излучения. Подробнее о тестовом режиме можно прочесть в разделе 5. Затем с помощью измерительной техники (Анализаторы спектра, измерители напряженности поля) нужно определить частотный спектр излучаемого ПЭМИ ОТСС. То есть найти базовые составляющие частоты итогового излучения. Измерения проводятся на минимальном расстоянии от средства (R0 примерно 1м). Анализ спектра проводится в диапазоне частот от 9кГц до 1000МГц. Далее необходимо определить направление максимального излучения спектра. Для этих целей простым решением будет поворот ОТСС по часовой стрелке на 360 градусов и регистрация максимального значения излучения измерителем напряжения. Средством ИНП на полученных частотах спектра измеряются напряженности магнитного и электрического полей. Затем ОТСС отключается от сети и измеряются напряженности поля шума

Учитывая полученные параметры сигнала, необходимо рассчитать расстояние, которое он способен пройти. Расчет выполняется для каждой спектральной составляющей частоты по электрической и магнитной составляющим. Для проведения расчетов, распространение излучения в пространстве от ОТСС делится на три части: ближняя, промежуточная и дальняя, характеризующие излучение, которое изменяется с удаленностью от источника. Таким образом определяются две границы – граница зоны индукции и зоны волновой. Расстояние до той или иной границы

определяется частотой излучения. Первым делом рассчитываются данные границы, так как зная характер излучения нужно применить ту или иную формулу. Границы обозначаются символами $L1$ и $L2$. Ближнюю зону также называют зоной индукции. Это пространство, в котором электромагнитная волна еще не сформировалась полностью. С физической точки зрения ближняя зона представляет собой область пространства, в которой преимущественное значение имеют так называемые квазистатические поля. Эти поля, резко убывающие при удалении от источника, продолжают существовать при стремлении к нулю частоты возбуждающего тока. Поле имеет ярко выраженный магнитный (или электрический) характер. В дальней зоне (волновой) поле носит явный электромагнитный характер и распространяется в виде плоской волны, энергия которой делится поровну между электрической и магнитной компонентами.

Значения $L1$ и $L2$ определяются по формулам (2.1) и (2.2) соответственно. Расчет значений R_i (2.3) носит итеративный характер. Первым делом все значения считаются из предположения, что излучение не проходит границу $L1$. Рассчитывается R_i и сравнивается с $L1$ для данной частоты. Если R_i превышает $L1$, то берутся значения для промежуточной зоны и значения просчитываются заново. Теперь, если $R_i > L2$, то используются формулы для дальней зоны. В соответствии с формулой (2.7), определяется значение E_{ci} , являющееся значением напряженности поля в ближней зоне, при учете шумового излучения. Применяемые значения и формулы в зависимости от зоны приведены в соотношениях (2.4), (2.5), (2.6). Остается выбрать число k – нормированное значение отношения сигнал/шум. О пояснении значения k см. раздел 4.6.4. Временная методика указывает, что существует два варианта выбора значения k – 1 для ОТСС без вывода видео, 0,3 – для ОТСС с наличием монитора. Для лучшего эффекта, рекомендуется учитывать наличие монитора, то есть принять $k = 0,3$. Данные расчеты проводятся для электрического и магнитного полей, меняется только значение напряженности поля. Итоговым значением будет максимальное рассчитанное

значение R_i как наихудший случай (необходимый и достаточный уровень защиты).

При расчетах используются значения напряженностей в мкВ/м. А измерения проводятся в дБ. Перевод напряженности осуществляется по формуле:

$$E = 10^{0,05 E} \text{ мкВ/м},$$

где E – напряженность электрического или магнитного поля.

Обратный перевод можно выполнить по формуле:

$$E = \frac{\lg E}{0,05} \text{ дБ}$$

Пример

Положим, что измеренное значение напряженности поля ПЭМИ за счет частоты 50 МГц = 60 дБ. Рассчитанный шум = 10 дБ. Тогда по формуле (2.7) $E_{ci} = \sqrt{60^2 - 10^2} = 59 \text{ дБ}$. Как видно, шум, значительно меньший тестируемого сигнала, незначительно влияет на результирующую напряженность информационного поля. Значение k примем равным 0,3.

Находим значение границ зон:

$$L_1 = \frac{150}{\pi * 50} = 0,95;$$

$$L_2 = \frac{1800}{50} = 36 \text{ м}.$$

Т.к. $L_1 < R_0$, можно использовать формулы для ближней зоны. Для ближней зоны $L_i = R_0$ (по умолчанию 1м – расстояние от измеряющей установки до ОТСС), $E_i = E_{ci}$. Переводим значения в мкВ/м:

$$E_{ci} = 10^{0,05 E_{ci}} = 891 \text{ мкВ/м}$$

$$E_{wi} = 3,16 \text{ мкВ/м}$$

Таким образом, получается $R_i = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{0,3 * 3,16}{891}}} = 9,8\text{м}$, т.к. полученное

значение превышает расстояние до границы ближней зоны, но не выходит за границу дальней, делаем расчеты для промежуточной зоны.

$L_1 < R_0$, поэтому значения E_i и L_i не изменяются.

$$R_i = \frac{1}{\sqrt[2]{\frac{0,3 * 3,16}{891}}} = 30,66 \text{ м}$$

Данной значение как раз лежит в пределах между границами – в промежуточной зоне. Таким образом, радиус контролируемой зоны R_2 при данных условиях должен быть не менее 30,66 метров, что довольно много, особенно для небольших организаций.

Результаты оформляются в виде протокола. Примерный вид протокола приведен в приложении А. Рекомендуется также не упускать из виду и возможность применения различных средств защиты от ПЭМИН. Особенно если необходимо обеспечить дополнительную защиту или невозможно обеспечить требуемый радиус контролируемой зоны штатными средствами. В случае применения новых средств, необходимо пересчитать значения с учетом мест расположения средств, то есть учитывать наличие мест ослабления сигнала и проводить расчеты из этих мест. А в случае применения средств активной защиты – расчеты проводятся по третьей части методики, которая отталкивается уже от существующего радиуса контролируемой зоны.