

В связи с этим с эмпирической точки зрения гипотезу возможно сформулировать следующим образом: различия в поведении индивидов определяются различной формализацией изначального воздействия на этапе работы сенсорно-перцептивной системы. Другими словами, разность поведения как реакции на идентичное воздействие может определяться разностью в интерпретации данного воздействия в ходе сенсорного восприятия.

При такой точке зрения следует, что субъективный образ воздействия может значительно отличаться от объективного. Искаженные в ходе работы сенсорной системы ощущения формируют искаженный образ воздействий, который, переходя в обработку разума, вполне естественно может породить не адекватную для среды реакцию, хотя при этом сам индивид будет уверен в правильной логике собственных действий.

Безусловно, что индивидуальность восприятия каждого индивида никакой научной новизны в себе не несет, однако если на данный вопрос посмотреть через призму психофизики в рамках предмета социальной психологии, открываются потенциальные возможности детерминировать то, что в настоящий момент остается на уровне абстрактных доктрин.

#### Заключение

Таким образом, в рамках сформированной гипотезы возможно в дальнейшем провести валидное исследование, целью которого будет определение зависимости работы сенсорной системы в условиях полимодальных воздействий социальной среды и несоответствий воспринимаемых ощущений, стимулируемых данными воздействиями.

За объект исследования стоит принять сенсорную систему человека в условиях полимодальных воздействий социальной среды.

В качестве предмета стоит определить взаимосвязь уровня полимодальной загрузки сенсорной системы и уровня соответствия вызываемых ощущений реальным воздействиям.

Проведение полноценного исследования в рамках сформированной гипотезы может в будущем дать возможность совершенно по-новому взглянуть на процессы социального взаимодействия и социальную психологию в целом.

#### Список литературы

1. **Вишнякова С.М.** Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М.: НМЦ СПО, 1999. – 538 с.
2. **Popper K.** The open society and its enemies / K. Popper. – Routledge, 2012. – 920 с.
3. **Попов С.К.** Сознание и социальная среда / С.К. Попов. – М.: Прогресс, 1979. – 232 с.
4. **Корниенко А.Ф.** Проблемы определения понятия «психика» / А.Ф. Корниенко // Российский психологический журнал. – 2008. – № 1, Т. 5.
5. **Андреева Г.М.** Социальная психология: учеб. для высших учеб. заведений / Г.М. Андреева. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 290 с.
6. **Полещук И.А.** Системный подход и понятие системы / И.А. Полещук // Наука, техника и образование. – 2015. – № 10(16).
7. **Никандров В.В.** Психофизика и психофизические методы / В.В. Никандров. – СПб.: Речь, 2005. – 188 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТЕННО-ФИДЕРНОГО ТРАКТА НА РАЗМЕР ЗОН БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КАНАЛАМ ПЭМИН



### Файрузов Рустам Алмасович

Магистрант института информационных кибернетических исследований Национального исследовательского ядерного университета МИФИ

**Аннотация:** В статье рассмотрена гипотеза, согласно которой собственные шумы измерительной аппаратуры влияют на размер зон безопасности при проведении специальных лабораторных исследований по каналам ПЭМИН. Проведено исследование влияния характеристик антенно-фидерного тракта на размер зон безопасности при их определении по шумам измерительной площадки.

**Ключевые слова:** Зоны безопасности, специальные исследования, шум, ПЭМИН.

**Abstract:** The article considers the hypothesis that the intrinsic noise of measuring equipment affects the size of safety zones when conducting special laboratory tests on pemin channels. The study of the influence of the characteristics of the antenna-feeder path on the size of safety zones when they are determined by the noise of the measuring platform.

**Key words:** Security zones, special studies, noise, pemin.

### Введение

В случае, когда при проведении специальных лабораторных исследований (СИ) по каналам ПЭМИН не удается обнаружить сигнал технического средства, зоны безопасности  $R_2$ ,  $r_1$ ,  $r_1'$  определяются по шумам измерительной площадки.

В таких условиях, с теоретической точки зрения, создаваемые в процессе работы измерительной аппаратуры электромагнитные колебания будут увеличивать уровень измеряемого шума, что в свою очередь негативно скажется на размере получаемых зон безопасности.

Данный факт ставит под сомнение целесообразность ориентироваться на полученные зоны, особенно в случае использования средств защиты информации, так как это может выразиться в нецелесообразном удорожании мероприятий по обеспечению информационно-безопасности [1].

В целях определения достоверности такого теоретического допущения было проведено исследование влияния шума различной измерительной аппаратуры на размер получаемых зон. В качестве измерительной аппаратуры были рассмотрены шумы, создаваемые антенно-фидерным трактом.

### Исследование антенно-фидерного тракта

Антенно-фидерный тракт, по сути, состоит из антенны и коаксиального кабеля; может еще включаться малошумящий усилитель, который соединяет антенну с приемником. Собственно, для начала предлагается рассмотреть основные характеристики данных элементов, а затем выделить те из них, которые будут влиять на величину зон безопасности при производстве измерений.

Антенна – это устройство, предназначенное для излучения или приема электромагнитных колебаний. Антенны бывают двух видов: излучающими и приемными. В данном случае нас будут интересовать антенны приемного типа.

Приемные антенны по своему устройству делятся на два типа: пассивные и активные.

Пассивные антенны – это устройства, элементы которого не требуют питания для своей работы. Антенны подобного типа представляют собой металлическую конструкцию, предназначенную для приема определенного диапазона электромагнитных волн.

Активные антенны – это устройства, некоторые элементы которого требуют дополнительного питания для своей работы. Обычно таким элементом является усилитель принимаемого сигнала. Антенны подобного типа представляют собой конструкцию, предназначенную для приема определенного диапазона электромагнитных волн с использованием активных элементов.

Стоит сразу отметить, что для производства измерений при проведении СИ в настоящее время используются в основном именно активные антенны. Это связано с тем, что благодаря активным элементам в своей схеме становится возможным расширение принимаемого диапазона длин волн. Вместе с этим любой активный элемент измерительной аппаратуры будет обладать собственными шумами, влияющими на достоверность результатов измерения, а, следовательно, это одна из важнейших в исследовании характеристик [2].

Для выделения искомым характеристик предлагается рассмотреть активную антенну АИ – 5.0, которая предназначена для измерения напряженности синусоидальных, шумовых и импульсных электрических полей радиопомех. Именно эта антенна входит в состав измерительной аппаратуры стандартной измерительной аппаратуры лабораторий информационно-безопасности. Если обратиться на сайт производителя, то там к данной антенне приведены следующие характеристики (табл. 1):

Таблица 1

Технические характеристики активной антенны АИ 5-0

Рабочий диапазон частот	0,009...2000 МГц.
Коэффициент калибровки:	
номинальное значение	28 дБ/м;
отклонение от номинального значения (на частоте 10 МГц)	не более +/-2 дБ;
неравномерность частотной характеристики	не более 10 дБ;
погрешность коэффициента калибровки	не более +/-2 дБ.
Наибольшая измеряемая напряженность поля (при коэффициенте блокирования в антенне минус 20 дБ)	145 дБ мкв/м
Пороговая чувствительность (частотнозависимая DF=1 Гц)	8...-37 дБ мкв/м.
Номинальное значение выходного сопротивления	50 Ом.
Коэффициент стоячей волны напряжения	не более 2,5
Ток, потребляемый от источника постоянного тока напряжением 12,6 В	не более 200 мА.
Размеры (длина вибраторов)	170 мм
Вес	0.8 кг

Рабочий диапазон частот показывает, электромагнитные колебания каких частот возможно принять с помощью данной антенны.

Рабочий диапазон частот у каждой антенны свой и зависит, в первую очередь, от ее конструктива и размера.

Коэффициент калибровки антенны описывает соотношение между напряженностью электрического поля и напряжения на выходе испытываемой антенны (50 Ом). Имеет единицы измерения дБ/м. Поскольку напряженность поля можно определить только косвенно, исходя из измеренного напряжения на выходе антенны, для преобразования напряжения в напряженность поля нужно применить подходящий коэффициент преобразования. Данный показатель также называют антенным фактором.

Расчет коэффициента производится по следующей формуле:

$$E = U + k,$$

где  $E$  – напряженность поля.

$U$  – напряжение на выходе антенны.

$k$  – калибровочный коэффициент антенны.

Остальные технические параметры, по сути, указывают на мелкие погрешности при измерениях, которые нивелируются за счет статистической выборки.

Коаксиальный кабель или, как его еще называют, фидерный тракт, необходим для того, что передать наведенный электрический потенциал приемнику для последующей обработки. Центральная жила кабеля, которая служит нам проводником, экранирована внешней металлической оплеткой, которая отделена от жилы диэлектриком [2].

Основными характеристиками такого кабеля будут его экранирующая способность, сопротивление и погонное затухание. Экранирующая способность кабеля определяется способом исполнения экрана. Чем она выше, тем лучше. Что касается сопротивления, то при выборе коаксиального кабеля необходимо обеспечить соответствие сопротивления кабеля и сопротивления на выходе антенны.

Погонное затухание кабеля – это величина, характеризующая потерю мощности сигнала при его передаче относительно расстояния. Погонное затухание кабеля изменяется с ростом частоты и измеряется для всего диапазона используемых частот.

В целях исследования влияния коэффициента антенны на величину зон за основу используется зависимость зон от отношения сигнал шум.

В расчетах по определению зон безопасности  $R_2, r_1, r_1'$ , используется следующая формула:

$$\Delta_m(R) = \max_{m,i} \left\{ \frac{\sqrt{\frac{\theta}{z} * \sum_j \left( \frac{E_{cmj}}{K_{oj}(R)} \right)^2}}{K_{nm} * \sqrt{\int_{\Delta_{ei}} (E_{wm}(f))^2 df}}, \Delta_m(R) \leq \delta \right.$$

где  $E_{cmj}$  – напряженность поля «чистого» сигнала;

$K_{oj}(R)$  – коэффициент затухания электромагнитного поля в свободном пространстве на частоте  $j$ -ой гармоники;

$K_{nm}$  – коэффициент разрядности  $m$ -го интерфейса СВТ (для параллельных кодов  $K_{nm} = n/2$ , где  $n$  – число информативных разрядов исследуемого интерфейса; для последовательных кодов  $K_{nm} = 1$ );

$E_{wm}(f)$  – спектральная плотность напряженности поля: нормированного шума для определения зоны  $R$ .

$\Delta_m(R)$  – отношение с/ш на расстоянии  $R$ .

$\delta$  – определенное НМД максимально допустимое отношение информативного сигнала к помехе.

Для более ясного понимания, данный расчет можно охарактеризовать следующим образом [3]: на каком максимальном расстоянии от источника сигнала отношение будет удовлетворять неравенству  $\Delta_m(R) \leq \delta$ . Стоит отметить, что данное выражение уже учитывает затухание. Так как затухание поля в свободном пространстве – величина расчетная, а не измеряемая, для упрощения стоит обратиться к отношению пикового значения информативного сигнала к среднеквадратическому значению шума, которое выглядит следующим образом:

$$\Delta = \frac{E_{\text{пик}}}{E_{\text{ш}}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{2FT \cdot \tau} \sum_j E_j^2}}{\sqrt{\int_{\Delta F} E_{\text{ш}}^2(f) \cdot df}},$$

где  $E_j$  – амплитуда спектральной составляющей сигнала на частоте входящей в лепесток;

$FT$  – тактовая частота следования импульсов;

$\tau$  – длительность импульса;

$E_{\text{ш}}(f)$  – зависимость от частоты напряженности поля нормированного шума, определяемого НМД;

$E_{\text{пик}}$  – пиковое значения информативного сигнала;

$E_{\text{ш}}$  – среднеквадратическое значение шума.

Для оценки влияния калибровочного коэффициента антенны предлагается следующая методология. Поскольку пиковое значение информативного сигнала и значение шума величины измеряемые, именно на них и может сказаться коэффициент. Для простоты, предлагается подойти следующим образом:

Отношение сигнал/шум – это отношение напряженности поля чистого сигнала к напряженности поля нормированного шума. Напряженность будет оцениваться как сумма напряжения на выходе антенны и калибровочного коэффициента (формула 1). Исходя из этого, возможно построить функцию с двумя константами и одной переменной, где константами будут выступать нормированный шум, значения измеренного сигнала и шума для вычисления значения чистого сигнала, а переменной будет являться значение коэффициента.

Чистый сигнал рассчитывается по следующему выражению:

$$E_c = \sqrt{\left(10^{\frac{E_{\text{сш}}}{20}}\right)^2 - \left(10^{\frac{E_{\text{ш}}}{20}}\right)^2} = \sqrt{10^{0,1 \cdot E_{\text{сш}}} - 10^{0,1 \cdot E_{\text{ш}}}}$$

где  $E_{\text{сш}}$  – значение напряженности сигнал+шум;

$E_{\text{ш}}$  – значение напряженности шума на частоте сигнала.

Оценив значение данной функции при различных значениях переменной, возможно увидеть, как коэф-

коэффициент влияет на зону. Сразу необходимо задать условие:

Возрастание значения функции будет говорить об увеличении значения отношения сигнал/шум, следовательно, зоны будут увеличиваться. Убывание значения функции будет говорить об увеличении значения отношения сигнала/шум, следовательно, зоны будут уменьшаться.

Задаем функцию следующего вида:

$$f(x) = \frac{\sqrt{10^{0,1*(a+x)} - 10^{0,1*(b+x)}}}{c}$$

где  $a, b, c = \text{const}$ .

Для построения, функции будут заданы следующие значения (табл. 2).

Задав значения, мы получаем следующий график (рис. 1).

Исходя из полученных результатов следует, что чем выше коэффициент антенны, тем больше мы получим напряженность поля при прочих равных условиях,  $a$ , следовательно, отношение сигнал/шум будет больше, что само по себе ведет к увеличению зон при расчетах.

Таблица 2

Значение переменных функции

a	25	25	25	25	25	25	25	25	25
b	13	13	13	13	13	13	13	13	13
x	2	4	6	8	10	12	14	16	18
c	12	12	12	12	12	12	12	12	12

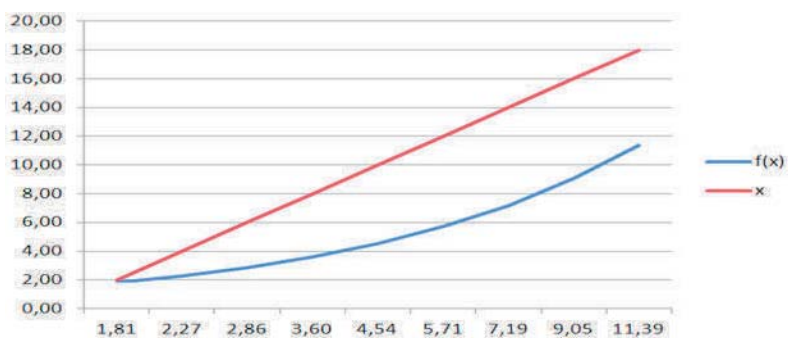


Рис. 1. График зависимости значения отношения сигнал/шум от калибровочного коэффициента антенны

### Заключение

Исходя из проведенного исследования, следует сделать вывод, что при проведении специальных исследований по каналам ПЭМИН в случае обнаружения тестового сигнала от технического средства при определении зон безопасности по шумам измерительной площадки стоит брать антенну с минимальным коэффициентом.

Данный подход позволит обоснованно сократить размер зон безопасности и, как следствие, сократить бюджет мероприятий по обеспечению информационной безопасности с применением СЗИ.

### Список литературы

1. **Gordon L.A.** The economics of information security investment / L.A. Gordon, M.P. Loeb // ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC). – 2002. – Т. 5, № 4. – С. 438-457.
2. **Каленкович Н.И.** Радиоэлектронная аппаратура и основы её конструкторского проектирования: учеб.-метод. пособие / Н.И. Каленкович. – 2009.
3. **Аршакян А.А.** Определение соотношения сигнал-шум в системах наблюдения / А.А. Аршакян, Е.В. Ларкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – № 3.