

## Активная защита информативных наводок средств вычислительной техники

В. П. Иванов, канд. физ.-мат. наук

ФГУП "Специальное конструкторское бюро Института радиотехники и электроники", Москва, Россия (ФГУП СКБ ИРЭ РАН)

*Рассмотрена возможность маскировки информативных наводок в отходящих цепях и инженерных коммуникациях объектов информатизации с помощью генераторов шума без использования специальных устройств ввода маскирующих сигналов. Экспериментально показано, что применение генераторов шума обеспечивает надежную маскировку не только побочных электромагнитных информативных излучений, но и наводок от работающих средств вычислительной техники.*

*Ключевые слова:* защита информации, объект информатизации, активная маскировка, информативные излучения и наводки, генератор шума.

Одним из возможных каналов утечки секретной и конфиденциальной информации при работе средств вычислительной техники являются наводки информативных сигналов на всевозможные отходящие цепи. К ним относятся: сети электропитания и заземления, пожарная и охранная сигнализации, телефон, токопроводящие конструкции систем отопления, водоснабжения и т. д. Информативные сигналы, наведенные на отходящие цепи от работающих технических средств вычислительной техники, распространяются по этим цепям и могут быть приняты на больших расстояниях от объекта вычислительной техники и после соответствующей обработки, исходная информация может быть полностью восстановлена. В связи с этим возникает задача защиты информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники, в отходящих цепях по каналу наводок.

Традиционные методы защиты информации состоят в минимизации наводок информативных сигналов, т. е. в применении развязывающих устройств, фильтров, диэлектрических втулок и т. д. Например, для защиты сети питания используются мотор-генераторы. Однако применение таких устройств, хотя и дает положительный эффект, связано с установкой, эксплуатацией и периодической проверкой большого числа дополнительных элементов.

Применение известных устройств активной радиотехнической маскировки побочных электромагнитных излучений средств вычислительной техники [1–4] позволяет после значительной доработки этих устройств вводить маскирующий (шумовой) сигнал в отходящие цепи, применяя для этого дополнительные сверхширокополосные генераторы шума и специальные устройства ввода маскирующего сигнала в отходящие цепи [5]. При этом наведенный маскирующий сигнал должен превышать

уровень наведенного опасного (информативного) сигнала.

В настоящей работе описаны эксперименты, показавшие, что при использовании генераторов (передатчиков) шума ГШ-1000М, ГШ-К-1000М, ГШ-2500, ГШ-К-1800, которые серийно изготавливаются и сертифицированы ФСТЭК России на соответствие требованиям безопасности информации для маскировки побочных электромагнитных излучений средств вычислительной техники, одновременно выполняются условия для маскировки информативных наводок в отходящих цепях.

На первом этапе были проведены экспериментальные исследования уровней информативных наводок от монитора SONY (Trinitron) CDR E200E на провода сети питания и заземления, а также на слаботочные цепи (телефон).

На втором этапе измерялись уровни наведенных маскирующих сигналов от генераторов радишума в отходящих цепях. В этих экспериментах маскирующий сигнал от генераторов шума не вводился в отходящие цепи специальным образом, т. е. отсутствовали устройства ввода. Были рассмотрены маскирующие наводки, создаваемые работающим генератором шума в отходящих цепях, с которыми и проводилось сравнение уровней наводок информативных сигналов.

### Сеть электропитания

Измерения уровня наводок, создаваемых в проводах сети питания, проводили как для маскирующих сигналов от генератора шума ГШ-2500, так и от монитора. Рассматривались спектральные характеристики этих сигналов.

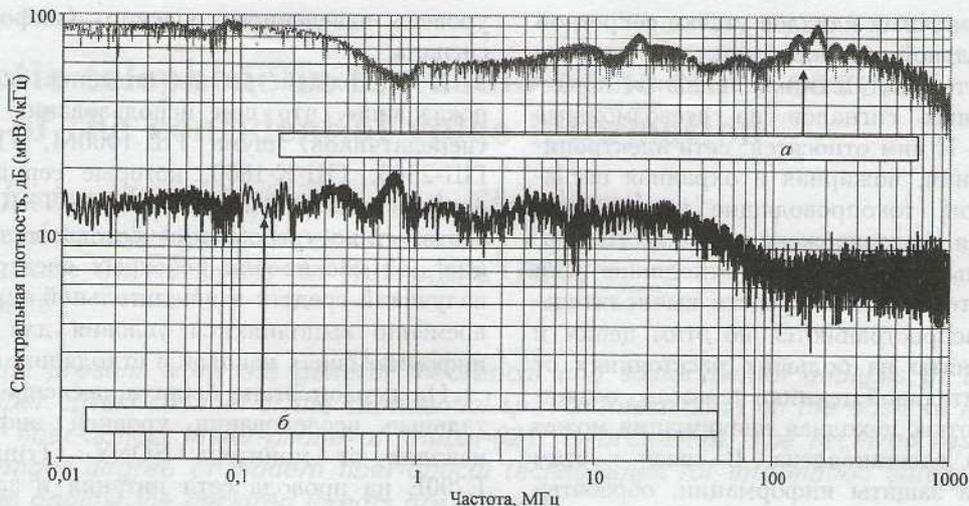
Исследование напряжения наводок, создаваемых в сети электропитания, проводили по следующей схеме. Напряжение сети 220 В через стан-

дартный эквивалент сети NNB-101 (1–30 МГц) или NNB-103 (30–445 МГц), содержащий в каждой фазе подавляющий фильтр, подавалось либо на монитор, являющийся источником информативного сигнала, поступающего в сеть электропитания, либо на источник питания генератора шума ГШ-2500. Напряжения наводок с высокочастотного выхода эквивалента сети подавалось на анализатор спектра ESPL-3 или стандартные селективные измерительные приемники SMV-11, SMV-8,5. Для измерений использовался также пробник напряжения СФР-1. В эксперименте определялись среднеквадратичное значение напряжения наводок от генератора шума и пиковое значение информативных наводок от монитора, нормированных в децибелах относительно  $1 \text{ мкВ}/\sqrt{\text{кГц}}$ . При пересчете измеренных уровней наводок учитывалось, что внутреннее сопротивление эквивалента сети NNB-101 для наводимых сигналов составляет величину  $Z = (150 \pm 20) \text{ Ом}$ , а входное сопротивление изме-

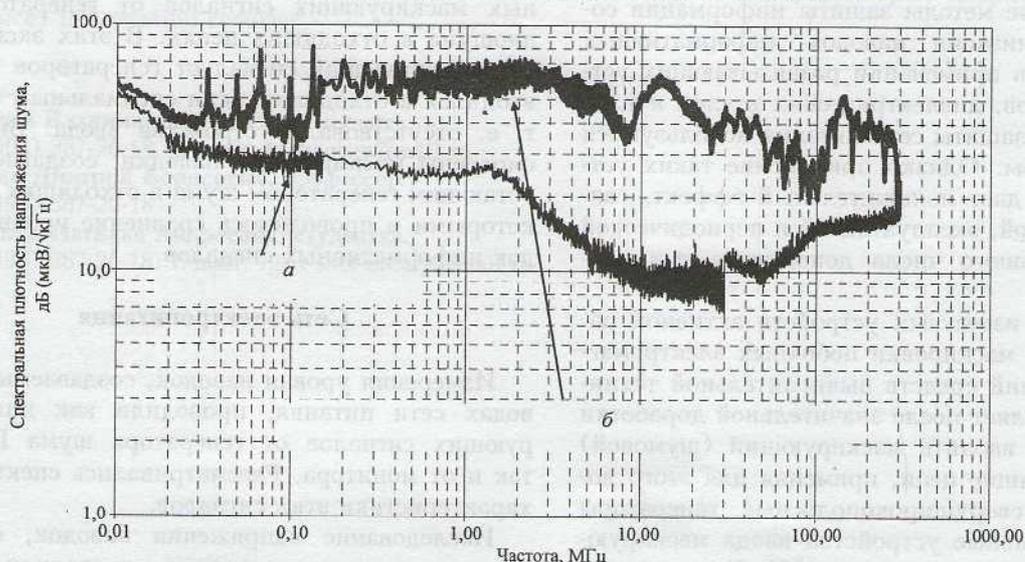
рительного приемника — 50 Ом, т. е. фактическое напряжение наводок на проводах сети питания на 10 дБ больше, чем измеренное.

Измерения маскирующих наводок проводили при условиях, когда генератор шума ГШ-2500 (передатчик) располагался на расстояниях 1, 3, 5 и 9 м от источника питания и эквивалента сети, причем плоскость излучающей антенны была перпендикулярна сетевому проводу и низковольтному проводу питания передатчика. Во всех экспериментах для того чтобы избежать прямого попадания сетевых наводок от устройства ГШ-2500 на измерительную аппаратуру, их электропитание осуществлялось от разных фаз сети переменного тока.

Аналогичные эксперименты были проведены со всеми вышеназванными генераторами шума. Результаты измерения спектральной плотности напряжения шума, наведенной генераторами шума ГШ-2500 и ГШ-К-1800 в сеть электропитания, приведены на рис. 1 и 2.



**Рис. 1. Уровень напряжения шумов в цепи электропитания (провод фазы):**  
а — при включенном САЗ ГШ-2500; б — то же, при выключенном



**Рис. 2. Объективная помеха в проводе фазы сети электропитания (а); спектральная плотность напряжения шума САЗ ГШ-К-1800, зав. № 3, наведенного в проводе фазы цепи электропитания стендовой ПЭВМ (б)**

Анализ полученных результатов показал, что в проводах сети электропитания и заземления 220 В присутствует напряжение наводок информативного сигнала от монитора в диапазоне частот 1–900 МГц. Спектральный уровень наведенных сигналов с увеличением частоты (гармоники) уменьшается.

Напряжение маскирующего сигнала в проводах сети электропитания и заземления не зависит от расстояния между генератором шума и точкой подключения его источника питания к электросети 220 В. Из этого следует, что маскирующий сигнал наводится в сеть электропитания не через электромагнитное излучение, а по проводам, соединяющим генераторный модуль и блок питания (сетевой адаптер, блок питания персонального компьютера). Отношение уровней информативного сигнала к маскирующей помехе в диапазоне частот 10 кГц–900 МГц составляет величину не менее минус 20 дБ.

### Слаботочные цепи

Исследования в слаботочных цепях проводились на примере телефонной линии. При этом (как и в случае сети электропитания) не применялись специальные устройства ввода маскирующих сигналов, а рассматривались наводки на провода телефонной линии как от устройства радиомаскировки ГШ-2500, так и от монитора. Экспериментальные работы состояли в исследовании спектральных характеристик этих наведенных сигналов.

При измерении напряжения наводок использовали стандартную телефонную линию, подключенную к АТС. Волновое сопротивление данной телефонной линии в исследовавшейся полосе частот не измерялось. На конце линии, где находился телефонный аппарат, производили поочередное подключение измерительных приемников к одному и другому проводам телефонного кабеля. От места подключения на расстоянии 20 м (по телефонному кабелю) находились монитор и излучающая антенна устройства ГШ-2500. При этом монитор и блок передатчика генератора шума располагали на расстоянии 1 м от телефонной линии, а плоскость излучающей антенны ГШ-2500 — параллельно телефонному проводу. Во всех экспериментах для исключения прямого попадания маскирующего сигнала от генераторов шума на измерительную аппаратуру их электропитание осуществлялось от разных фаз сети переменного тока. В экспериментах измеряли среднеквадратичное значение напряжения наводок от генераторов шума и пиковое значение информативных наводок от монитора на проводах телефонного кабеля, нормированные в дБ к  $1 \text{ мкВ}/\sqrt{\text{кГц}}$ . Аналогичные эксперименты были проведены со всеми вышеназванными генераторами шума.

Полученные результаты показывают, что уровень напряжения наводок информативных сигналов от монитора SONY на проводах телефонного кабеля в области исследуемых частот (10 кГц–1000 МГц) соизмерим с уровнем внешнего фона. Спектральные составляющие напряжения наводок от генератора шума в стандартной телефонной линии в этом случае не менее чем на 20 дБ превышают уровень внешнего фона, а значит, и уровень напряжения наводок информативного сигнала от монитора во всей исследовавшейся полосе частот.

Таким образом, измерения уровней напряжения наводок информативных сигналов от монитора SONY и уровня маскирующих сигналов от генераторов шума типа ГШ в телефонной сети показали, что информативные сигналы от монитора могут наводиться на отходящие цепи, распространяться по ним и могут быть приняты за пределами контролируемой зоны объекта вычислительной техники. Сигналы шумовой маскирующей помехи от генераторов шума эффективно наводятся на телефонные линии по каналу электромагнитных излучений, причем уровень наведенного маскирующего сигнала не менее чем на 20 дБ превышает уровень наведенного информативного сигнала от монитора.

### Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что использование сертифицированных для маскировки побочных электромагнитных излучений средств вычислительной техники генераторов шума типа ГШ позволяет одновременно маскировать наводки информативных сигналов от дисплеев как в проводах сети электропитания и заземления, так и в телефонных линиях без применения специальных устройств ввода маскирующих шумовых сигналов в эти цепи.

При аттестации объекта вычислительной техники по требованиям безопасности информации эффективность маскировки наводок информативных сигналов в цепях электропитания и заземления, а также в слаботочных отходящих цепях необходимо инструментально подтвердить.

### Литература

1. Дмитриев А. С., Залогин Н. Н., Иванов В. П. и др. Способ маскировки радиоизлучений средств вычислительной техники и устройство для его реализации: А. с. 1773220; приоритет от 21.09.1981 г.
2. Безруков В. А., Иванов В. П., Калашников В. С., Лебедев М. Н.: Пат. на изобретение 2170493 "Устройство радиомаскировки", Россия; Заявка № 2000112294 от 15.05.2000; Бюл. № 19, 10.07.2001.
3. Иванов В. П. Сверхширокополосные генераторы шума и их практическое применение // Успехи современной радиоэлектроники. 2008. № 1. С. 37–45.

4. Иванов В. П. Устройства радиомаскировки ПЭМИН на основе сверхширокополосных генераторов шума // Известия ЮФУ. Технические науки. Информационная безопасность. 2007. № 1. С. 47–54.

5. Безруков В. А., Иванов В. П., Лебедев М. Н.: Пат. на изобретение. 2224376 "Устройство радиомаскировки", Россия; Заявка 20002115415 от 07.06.2002; Бюл. № 5, 20.02.2004.

## Active protection of informative disturbance interference from operating computer aids

V. P. Ivanov

Federal State Unitary Enterprise Special Design Bureau of the Institute of Radioengineering and Electronics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*This paper reviews a possibility of informative signals leakages masking in coupling circuits and engineering services by means of excess noise covering. Considerably, that no any special input devices were used for excess noise feeding from masking noise generator. It has been found experimentally that using of noise generators provides reliable masking of spurious electromagnetic radiation as well as of disturbance interference from operating computer aids.*

*Keywords:* information security, informatization unit, active masking, informative spurious radiation and disturbance interference, noise generator.

---

**Иванов Василий Петрович**, ведущий конструктор, дважды лауреат премии Совета Министров СССР, заслуженный изобретатель РФ. Тел.: 8(495) 565-25-31; 526-92-33; 8-903-618-72-92.  
E-mail: ivanov@sdb.ire.rssi.ru