

П.В. Лекомцев, А.С. Шабуров

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ МУЛЬТИПЛЕКСОРА OGM-30E ЗА СЧЕТ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Предлагаются результаты исследования каналов утечки информации мультимплексора OGM-30E за счет побочных электромагнитных излучений, с использованием селективного микровольтметра SMV-8.5 и программно-аппаратного комплекса «Навигатор».

В настоящее время одной из актуальных задач информационной безопасности является необходимость защиты средств обработки информации от утечки по техническим каналам.

Под техническим каналом утечки информации понимают совокупность объекта разведки, технического средства разведки, с помощью которого добывается информация об этом объекте, и физической среды, в которой распространяется информационный сигнал [1].

Среди технических каналов наибольшую угрозу безопасности информации для средств ее обработки создают побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН) – излучения радио- и электротехническими средствами электромагнитных полей, содержащих защищаемую информацию. При этом источниками излучений могут быть цепи, содержащие статические или динамические заряды (электрический ток), в информационные параметры которых тем или иным способом записывается защищаемая информация.

Носители защищаемой информации в виде статических или динамических зарядов могут попадать в эти цепи непосредственно, если эти цепи участвуют в обработке, передаче и хранении защищаемой информации, или сами элементы цепей обладают свойствами акустоэлектрических преобразователей, или опосредованно, когда опасные сигналы проникают в излучающие цепи через паразитные связи [2].

В качестве объекта исследования утечки информации за счет ПЭМИН зачастую становится оборудование, используемое в комплексе с аппаратурой первичных, вторичных, третичных, синхронных цифровых систем передачи на сельских, городских, ведомственных, внутризоновых и магистральных сетях связи, где требования по защите информации определены нормативными документами.

Примером такого объекта является многофункциональный первичный мультимплексор OGM-30E. Оборудование мультимплексора представляет собой аппаратуру временного объединения сигналов электросвязи и предназначено для формирования первичных цифровых потоков со скоростью передачи информации 2048 кбит/с из аналоговых сигналов телефонных каналов (совместно с сигналами управления и взаимодействия), а также из сигналов каналов передачи данных с различными интерфейсами.

OGM-30E имеет в своём составе множество нелинейных элементов с циркулирующей в них защищаемой информацией. Между данными элементами может существовать большое количество паразитных связей, которые могут быть промодулированы высокочастотным сигналом и излучаться в эфир, или наводятся на линии электропитания и заземления.

Измерения проводились в специально оборудованном и аттестованном помещении-лаборатории, размещённой на территории ОАО «Морион», с использованием поворотной платформы на высоте 0,8 м от пола, на которой размещён подключённый к сети электропитания и заземления OGM-30E.

Исследование ПЭМИН OGM-30E осуществлялось в соответствии с ГОСТ Р 50752-95 [3] с использованием селективного микровольтметра SMV-8.5, оснащенного антеннами DP-1 и DP-3, для проведения измерений в диапазонах 25–300 и 300–1000 МГц соответственно. SMV-8.5 был переведён в режим измерения квазипиковых значений, с установленной полосой пропускания 120 кГц.

При проведении измерения наличие ПЭМИН определялось по отклонению стрелки прибора SMV-8.5 и акустическому сигналу воспроизведения измеряемого параметра. При этом изменялась ориентация мультимплексора относительно измерительной антенны в нескольких вариантах: *а, б, в, г* (рис. 1).

Значения сигнала измерялись по шкале прибора с учётом коэффициента калибровки антенны, который изменялся в зависимости от частоты по известной зависимости, с дальнейшим увеличением до момента обнаружения следующего сигнала.

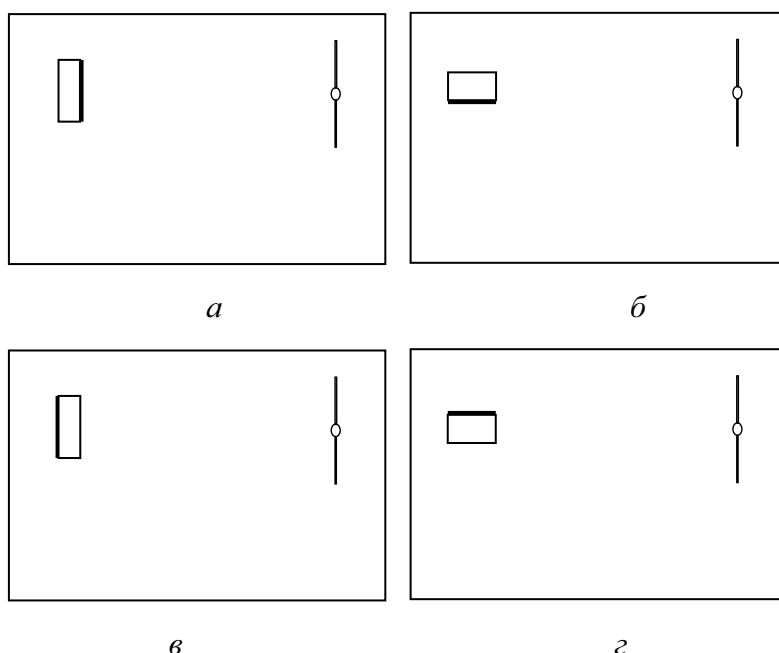


Рис. 1. Ориентация OGM-30E относительно измерительной антенны

Во время проведения измерений ПЭМИН OGM-30E значения измеренных величин фиксировались, на основании чего составлены таблицы результатов для различных вариантов ориентации мультимплексора и высоты измеряющей антенны. В таблицах для каждого обнаруженного электромагнитного излучения указаны его частота и его уровень, а также уровень посторонних радиопомех.

Согласно методике измерений получены максимальные значения уровня излучения на измеряемой частоте при помощи поворота площадки с установленным на ней мультимплексором OGM-30E и изменения высоты расположения измерительной антенны.

В табл. 1–3 представлены результаты измерений при высоте антенны на уровне мультимплексора OGM-30E и на 5 м выше его уровня, а также сравнение результатов измерений при разной высоте антенны.

Таблица 1

Результаты измерений при высоте антенны на уровне
мультиплексора OGM-30E

Номер измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Частота, МГц	56,0	59,5	62,0	64,1	77,0	81,1	82,0	96,1	111,0	112,0
Уровень излучения, дБ	31,0	30,0	26,0	28,0	39,0	31,0	23,0	40,0	19,0	26,0
Уровень помех, дБ	30,0	21,0	22,0	26,0	39,0	31,0	23,0	8,0	10,0	7,0

Таблица 2

Результаты измерений при высоте антенны на 5 м выше уровня
мультиплексора OGM-30E

Номер измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Частота, МГц	56,0	59,5	62,0	64,1	77,0	81,1	82,0	96,1	111,0	112,0
Уровень излучения, дБ	30,0	22,0	22,0	26,0	39,0	31,0	23,0	20,0	12,0	16,0
Уровень помех, дБ	30,0	21,0	22,0	26,0	39,0	31,0	23,0	8,0	10,0	7,0

Таблица 3

Сравнение результатов измерений при разной высоте антенны

Номер измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Частота, МГц	56,0	59,5	62,0	64,1	77,0	81,1	82,0	96,1	111,0	112,0
Уровень излучения из табл. 2, дБ	31,0	30,0	26,0	28,0	39,0	31,0	23,0	40,0	19,0	26,0
Уровень излучения из табл. 3, дБ	30,0	22,0	22,0	26,0	39,0	31,0	23,0	20,0	12,0	16,0
Уровень помех, дБ	30,0	21,0	22,0	26,0	39,0	31,0	23,0	8,0	10,0	7,0

Аналогичные измерения были проведены для различных вариантов расположения антенны. После проведения всех измерений со-

ставляется обобщенная таблица, содержащая максимальные результаты измерений уровня излучений для каждой частоты (табл. 4).

Таблица 4

Общая таблица результатов измерений

Номер измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Частота, МГц	56,0	59,5	62,0	64,1	77,0	81,1	82,0	96,1	111,0	112,0
Уровень излучения, дБ	31,0	30,0	27,0	29,0	39,0	31,0	23,0	40,0	20,0	27,0
Уровень помех, дБ	30,0	21,0	22,0	26,0	39,0	31,0	23,0	8,0	10,0	7,0

Следующим этапом обработки результатов является нахождение тех измерений, в которых полностью присутствуют посторонние радиопомехи и отсутствуют побочные электромагнитные излучения мультимплексора OGM-30E (табл. 5).

Таблица 5

Результаты измерений без посторонних радиопомех

Параметры	Номер измерения					
	2	3	4	8	9	10
Частота, МГц	59,5	62,0	64,1	96,1	111,0	112,0
Уровень излучения, дБ	30,0	27,0	29,0	40,0	20,0	27,0
Уровень помех, дБ	21,0	22,0	26,0	8,0	10,0	7,0

Заключительным этапом обработки измерений является их сравнение с нормируемыми значениями. Нормируемое значение уровня электромагнитных излучений для OGM-30E на расстоянии 10 м от измерительной антенны составляет 38 дБ. В результате сравнения установлено, что уровень электромагнитного излучения в некоторых случаях превышает нормируемое значение, и утечка информации за счёт ПЭМИН OGM-30E возможна на частотах 96,1; 144; 353 МГц (табл. 6), что является основанием для применения соответствующих средств защиты информации.

Таблица 6

Канал утечки за счёт ПЭМИН OGM-30E

Частота, МГц	Уровень излучения, дБ
96,1	40,0
144,0	39,0
353,0	41,0

Кроме того, немаловажное значение для исследования каналов ПЭМИН имеет ряд универсальных характеристик. К одной из таких характеристик относится зона R2 – это зона, в пределах которой возможны перехват (с помощью разведывательного приемника) побочных электромагнитных излучений и последующая расшифровка содержащейся в них информации, т.е. зона, в пределах которой отношение «информационный сигнал/помеха» превышает допустимое нормированное значение [1].

Если рассчитанное значение R2 будет больше контролируемой зоны, то необходимо применение методов и средств защиты от утечки информации за счёт ПЭМИН.

Контролируемая зона – зона, в которой исключено появление лиц и транспортных средств, не имеющих соответствующего допуска [1].

Взаиморасположение объекта защиты (мультиплексор OGM-30E), контролируемой зоны и R2 представлено на рис. 2. Зона R2 должна находиться в пределах контролируемой, так как в этой зоне возможны перехват ПЭМИН с помощью идеального (квазиидеального) приемника и последующая расшифровка содержащейся в них информации.

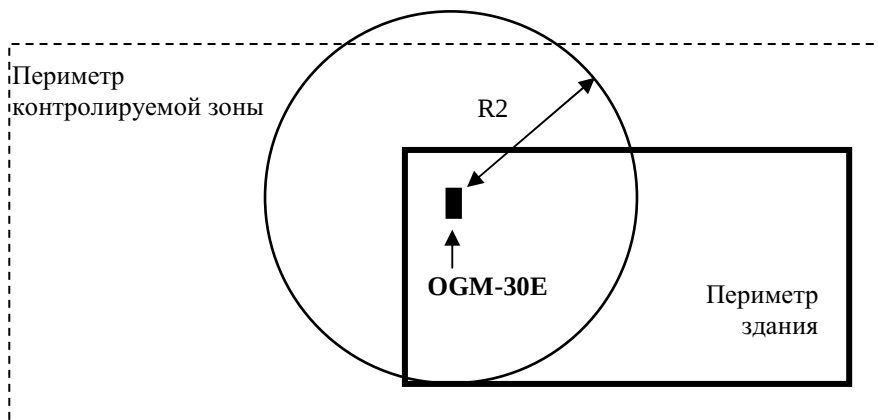


Рис. 2. Взаиморасположение OGM-30E, контролируемой зоны и зоны R2

Для расчёта зоны R2 использовалась программа «Навигатор-С», предназначенная для проведения расчетов параметров эффективности мер защиты информации от утечки по каналам ПЭМИН в составе программно-аппаратного комплекса «Навигатор» [4].

Программа может рассчитывать параметры: R2, R1, R1'; отношение сигнал/шум на границе контролируемой зоны, в том числе с применением метода реальных зон и при использовании системы активной защиты; требуемую защищенность цепей электропитания, заземления, отходящих линий; эффективность защиты информации от утечки за счет наводок на случайные антенны.

В качестве исходных данных использовались значения ранее полученных измерений при помощи селективного микровольтметра SMV-8,5. Пример заполненного окна ввода данных представлен на рис. 2.

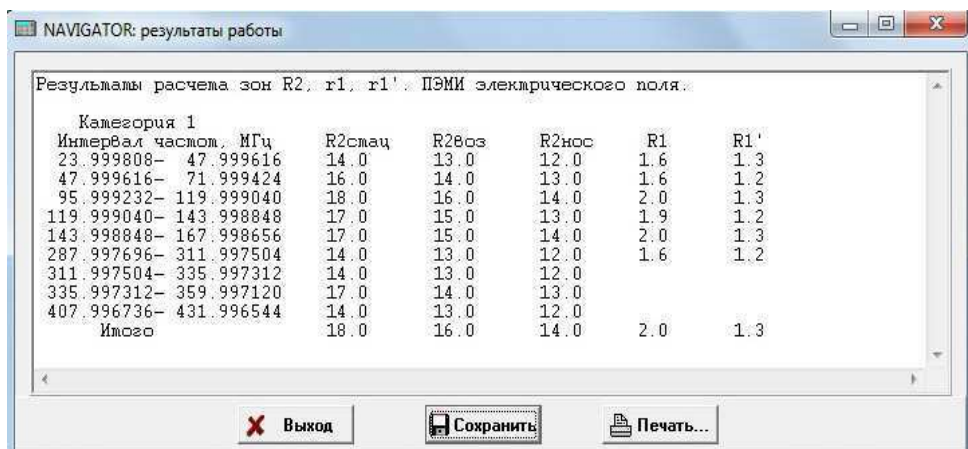
Рис. 2. Окно ввода данных

В данном окне допустим ввод значений параметров электрического и магнитного поля. В данном же случае проводились измерения только электрической составляющей.

После изменения различных параметров программы «Навигатор-С» и ввода исходных данных был произведен расчет зоны R2 (рис. 3).

Несмотря на изначальную постановку задачи, связанную с расчетом стационарного варианта радиуса зоны R2, программа «Навигатор-С» позволила рассчитать различные варианты R2 – для стационарных, возимых и носимых средств разведки. Эти средства разведки

могут различаться по габаритам и, следовательно, по возможностям перехвата ПЭМИН.



NAVIGATOR: результаты работы

Результаты расчета зон R2, r1, r1' ПЭМИ электрического поля:

Категория 1	Интервал частот, МГц	R2смац	R2воз	R2нос	R1	R1'
23.999808–	47.999616	14.0	13.0	12.0	1.6	1.3
47.999616–	71.999424	16.0	14.0	13.0	1.6	1.2
71.999424–	95.999232	18.0	16.0	14.0	2.0	1.3
95.999232–	119.999040	17.0	15.0	13.0	1.9	1.2
119.999040–	143.998848	17.0	15.0	14.0	2.0	1.3
143.998848–	167.998656	14.0	13.0	12.0	1.6	1.2
167.998656–	191.998464	14.0	13.0	12.0		
191.998464–	215.998272	14.0	13.0	12.0		
215.998272–	239.998080	17.0	14.0	13.0		
239.998080–	263.997888	14.0	13.0	12.0		
263.997888–	287.997696	14.0	13.0	12.0		
287.997696–	311.997504	14.0	13.0	12.0		
311.997504–	335.997312	17.0	14.0	13.0		
335.997312–	359.997120	14.0	13.0	12.0		
359.997120–	383.996928	14.0	13.0	12.0		
383.996928–	407.996736	14.0	13.0	12.0		
407.996736–	431.996544	18.0	16.0	14.0	2.0	1.3
Итого						

Вывод Сохранить Печать...

Рис. 3. Окно результатов расчетов зоны R2

Кроме того, использование программно-аппаратного комплекса «Навигатор» позволило рассмотреть дополнительные параметры ПЭМИН, такие как реальное затухание ПЭМИН в эфире, затухание в проводных линиях, систему активного зашумления, позволило не только рассчитать R2, но и выполнить контроль защищённости.

Таким образом, исследование ПЭМИН, а также расчет некоторых характеристик излучений для мультимплексора OGM-30E позволяют сформировать перечень исходных данных, необходимых для применения методов и средств защиты от утечки информации за счёт ПЭМИН, как организационного характера, так и рекомендации по экранированию и пространственному или линейному зашумлению сигнала.

Библиографический список

1. Хорев А.А. Способы и средства защиты информации. – М.: МО РФ, 2000. – 316 с.
2. Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации: учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 960 с.
3. ГОСТ Р 50752-95. Информационная технология. Защита информации от утечки за счёт побочных электромагнитных излучений при её обработке средствами вычислительной техники. Методы испытаний.
4. Программа «Навигатор-С»: руководство оператора. РО 431446-006-29289990-04.

Получено 05.09.2011