

УДК 621.396.

© Василенко В.В., Рыженко С.В.

Vasilenko V., Ryzhenko S.

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СРЕДСТВА АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ЗА СЧЁТ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

### THE SELECTION OF OPTIMAL MODEL OF ACTIVE INFORMATION SECURITY AGAINST INFORMATION LEAKAGE BY COLLATERAL ELECTROMAGNETIC RADIATIONS OF COMPUTER EQUIPMENT

**Аннотация.** В статье предложен оптимизационный подход к выбору средств активной защиты информации от утечки за счёт побочных электромагнитных излучений средств вычислительной техники, эксплуатируемых на объектах информатизации, по критерию обеспечения защищённости информации при минимально требуемых для этого затратах и выполнении требований ГКРЧ. Предложенный подход апробирован на примере выбора оптимальной модели генератора шума из трёх наиболее распространённых сертифицированных ФСТЭК России.

**Abstract.** In this article is offered optimization approach to the solution of active information security against information leakage by collateral electromagnetic radiations of computer equipment, exploited on objects of informatization by criterion of support of security of information in case of minimum required for this purpose expenses and execution of requirements of SCRF. The offered approach is approved on the example of a choice of optimum model of the noise generator from three most widespread certificated FSTEC of Russia.

**Ключевые слова.** Система активной защиты, побочные электромагнитные излучения, средство вычислительной техники, генератор шума, распределенный объект информатизации, эффективность, защищённость информации, критерий, показатель, стоимость, напряжённость электромагнитного поля.

**Key words.** System of the active protection, collateral electromagnetic radiations, computer equipment, noise generator, the distributed object of informatization, efficiency, security of information, criterion, indicator, cost, strength of an electromagnetic field.

#### 1. Введение

В настоящее время тенденция развития средств вычислительной техники (СВТ), направленная на повышение их производительности, ведёт к увеличению энергопотребления основных компонентов и узлов, таких как графический процессор, оперативная память, контроллеры различных интерфейсов и т.п., что в свою очередь повышает уровень побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) от СВТ. Использование для обработки защищаемой информации СВТ более раннего поколения невозможно ввиду отсутствия их производства и поддержки.

Таким образом, для современных защищаемых СВТ актуальной становится задача обеспечения не только норм электромагнитной совместимости, но и норм от утечки за счёт ПЭМИ, обладающими большими значениями радиусов зон их распространения. Данное обстоятельство приводит к необходимости использования средств активной защиты (САЗ) информации от утечки за счёт ПЭМИ на объектах вычислительной техники (ОВТ), на которых защищённость информации не обеспечивается пространственным раз-

носом СВТ относительно мест возможного перехвата сигналов ПЭМИ.

В сложившейся практике выбор САЗ от утечки за счёт ПЭМИ на объектах вычислительной техники сводится к приобретению часто применяемых или недорогих генераторов шума (ГШ), не заботясь об их эффективности [1].

Традиционный подход к выбору САЗ при всей его простоте имеет ряд недостатков организационного и экономического характера. Во-первых, выбор каждого ГШ без учёта его энергетических характеристик приводит к обязательной инструментальной оценке его эффективности для защиты информации от утечки за счёт ПЭМИ СВТ (группы СВТ). Во-вторых, работы по оценке эффективности средств активной защиты информации необходимо проводить для каждого САЗ и всех СВТ, защиту которых он обеспечивает, что приводит к высокой трудоёмкости работ по аттестации объекта информатизации. В-третьих, работы по оценке эффективности САЗ проводятся при аттестации объекта информатизации (ОИ) и в случае отрицательного результата приводят к замене модели САЗ и повтор-

**Василенко Владимир Васильевич** – доктор технических наук, профессор, заместитель председателя ООО «Центр безопасности информации»;

**Рыженко Сергей Викторович** – заместитель директора департамента специальных исследований ООО «Центр безопасности информации», тел. 8-495-543-30-60.

**Vasilenko Vladimir** – doctor of technical sciences, professor, deputy chairman of the CLL «Center of Information Security», tel. 8-495-543-30-60.

**Ryzhenko Sergey** – deputy director of the department of special researches of the CLL «Center of Information Security», tel. 8-495-543-30-60.

ному проведению работ по оценке эффективности, что может повлечь за собой значительные финансовые и временные затраты. В-четвёртых, выбор САЗ осуществляется без оценки выполнения требований ГРЧ [2] с учётом планируемых мест установки ГШ на объекте, что может привести к неприменимости выбранных САЗ на данном объекте. В-пятых, указанный традиционный подход не учитывает ряд важных характеристик генераторов шума, таких как: коэффициент качества шума, время наработки на отказ, мощность, потребляемую генератором от промышленной электросети, антенную систему и т.д.

Особенно остро отмеченные недостатки проявляются при построении пространственных систем активной защиты или локальной защиты многоузловых систем, в которых применяется большое количество однотипных САЗ [3]. При решении таких задач с целью экономии человеческих, временных и финансовых ресурсов появляется необходимость выбора модели генератора шума (маскиратора) на этапе проектирования и обоснования состава системы защиты информации от утечки по каналу ПЭМИ.

В статье предлагается подход к выбору оптимальной модели САЗ по общедоступным параметрам, таким как стоимость и ряд технических характеристик, приведённых в эксплуатационной документации.

Идея подхода заключается во введении критерия, учитывающего частотно-энергетические параметры сигналов ПЭМИ от СВТ, пространственные характеристики защищаемого ОВТ, технические и стоимостные характеристики САЗ.

Для определения указанного критерия введём математическую модель энергетических параметров ПЭМИ от СВТ и шумовых сигналов от САЗ с учётом ряда допущений.

## 2. Математическая модель энергетических параметров электромагнитных излучений и основные допущения

В данной статье рассматривается выбор оптимальной модели САЗ из числа сертифицированных по требованиям ФСТЭК России для объекта информатизации с заданным составом СВТ и их характеристиками.

Материалы статьи применимы для комбинации взаимодополняющих САЗ или САЗ, выполненных в виде автономных устройств (блоков, модулей) с разделением по рабочему диапазону частот между ними. В этом случае комбинации взаимодополняющих САЗ рассматриваются как единая модель, стоимость и потребляемая электрическая мощность которых принимаются равными сумме соответствующих показателей составляющих устройств, а значения наработки на отказ, коэффициента качества шума и коэффициента антенной системы САЗ принимаются равными минимальным значениям среди соответствующих показателей составляющих устройств.

В эксплуатационной документации на каждую  $s$ -ую модель ( $s \in S$ , где  $S$ -множество рассматриваемых моделей САЗ) САЗ приведены значения следующих технических параметров:

- рабочий диапазон частот  ${}_{\text{сзз}} \Delta f_s$ , кГц;

- набор  $I_s$  частотных поддиапазонов  ${}_{\text{сзз}} \Delta f_s, i_s \in I_s$ , в которых значения напряжённости шумового поля постоянны;

- значения напряжённости электрической  ${}_{\text{сзз}} E_i(f)$  и магнитной  ${}_{\text{сзз}} H_i(f)$  составляющих электромагнитного поля шума, соответствующие частотным поддиапазонам  ${}_{\text{сзз}} \Delta f_s, i_s \in I_s$ , на расстоянии одного метра от САЗ, мкВ/м√кГц;

- коэффициент качества формируемого шума  $K_{ш}$ ;
- время наработки на отказ  $t_{\text{омк}}$ , час;
- потребляемая электрическая мощность  $P_s$ , кВт.

Для формализации оптимизационной задачи выбора модели САЗ принят ряд допущений:

- рассматриваемые модели САЗ планируется эксплуатировать в равных условиях в течение всего жизненного цикла;

- оценка защищённости информации, обрабатываемой СВТ, от утечки за счёт ПЭМИ проводится применительно к каждому  $\varphi$ -му из  $\Phi$  режимов работы СВТ и каждому  $i_\varphi$ -му из  $I_\varphi$  частотному диапазону (интервалу суммирования). Ширина частотного диапазона (интервала суммирования) определяется отношением  $1/\tau_\varphi$ , где  $\tau_\varphi$  – длительность единичного импульса защищаемого сигнала  $\varphi$ -го режима работы СВТ;

- множество  $\Phi$  режимов работы СВТ формируется путём сложения всех возможных режимов обработки защищаемой информации средствами вычислительной техники, планируемыми к размещению на ОВТ;

- для оценки защищённости информации, обрабатываемой СВТ, от утечки за счёт ПЭМИ используется показатель, определяемый как отношение «сигнал/шум» (ОСШ), рассчитываемый по общепринятой в радиотехнике [4] формуле

$$\text{ОСШ}_\varphi = {}_c E_{i_\varphi} / {}_{ш} E_{i_\varphi}, i_\varphi \in \overline{1, I_\varphi}, \varphi \in \Phi, \quad (1)$$

где  ${}_c E_{i_\varphi}$  – напряжённость сигнала ПЭМИ в интервале суммирования;

${}_{ш} E_{i_\varphi}$  – напряжённость шума, формируемого САЗ в интервале суммирования.

Исходя из выражения (1), эффективность САЗ при решении задачи защиты информации от утечки за счёт ПЭМИ определяется напряжённостью маскирующего шума, формируемого САЗ ( ${}_{ш} E_{i_\varphi}$ );

- неэнергетические показатели (параметры) САЗ, такие как стоимость закупки и эксплуатации (жизненного цикла) САЗ являются равнозначными по степени их влияния на критерий выбора оптимальной модели САЗ;

- в статье рассматривается совмещённый вариант размещения САЗ относительно СВТ, то есть уровни излучений зашумляемых сигналов ПЭМИ должны быть приведены к расстоянию одного метра от СВТ;

- в качестве пространственных характеристик защищаемого ОВТ приняты кратчайшие расстояния до мест возможного перехвата сигналов ПЭМИ ( $R_{\text{мин}}$ ).

Исходя из принятых допущений и с учётом действующих нормативно методических документов ФСТЭК России примем математическую модель энергетических параметров электромагнитных излучений в форме, эквивалентной интервальной напряжённости электрической составляющей электромагнитного поля



сигнала ПЭМИ от СВТ в интервале суммирования, вычисляемая по формуле

$$E_{i_\varphi} = \sqrt{\sum_{j_\varphi=1, j_\varphi} E_{c_{j_\varphi}}^2}, i_\varphi = \overline{1, I}, \varphi \in \Phi, \quad (2)$$

где  $E_{c_{j_\varphi}}$  – значения напряжённости  $j_\varphi$ -й спектральной компоненты электрической составляющей поля сигнала ПЭМИ  $\varphi$ -го из  $\Phi$  режимов работы в  $i_\varphi$ -м интервале суммирования на расстоянии одного метра от СВТ;

$I_\varphi$  – количество интервалов суммирования, определяемое выражением

$$I_\varphi = \Delta f_{np} / \frac{1}{\tau_\varphi}. \quad (3)$$

С учетом принятой математической модели энергетических параметров ПЭМИ от СВТ и шумовых сигналов от САЗ задача выбора модели САЗ может быть приведена к оптимизационной [5] за счёт выбора эффективной модели САЗ с условием обеспечения требуемого уровня защиты информации, с одной стороны, и минимизации затрат на закупку и эксплуатацию САЗ, с другой стороны. Такой выбор соответствует критерию «эффективность/стоимость».

### 3. Расчёт показателя «эффективность/стоимость»

Для ответа на вопрос эффективности зашумления сигналов ПЭМИ необходимо сопоставить ОСШ и заданное нормативными документами его предельное значение (ОСШ<sub>н</sub>), например, в виде отношения

$$d = \frac{ОСШ}{ОСШ_n} = \frac{E_{\text{ЭМИ}}}{E_{\text{max}}}, \quad (4)$$

где  $E_{\text{max}}$  – максимально допустимая напряженность электрической составляющей электромагнитного поля сигнала ПЭМИ на расстоянии одного метра от СВТ, позволяющая обеспечить требуемое ОСШ<sub>н</sub> в местах возможного перехвата сигналов ПЭМИ (на расстоянии  $R_{\text{min}}$ ).

В соответствии с введёнными допущениями оценка эффективности осуществляется на частотных участках  $i_\varphi = \overline{1, I}$  для различных  $\varphi = \overline{1, \Phi}$  режимов

работы СВТ

$$d_{i_\varphi} = \frac{E_{i_\varphi}}{E_{i_\varphi}^{\text{max}}}, i_\varphi \in I_\varphi, \varphi \in \Phi. \quad (5)$$

Путем наложения частотных интервалов суммирования всех режимов работы СВТ, в которых требуется зашумление, на единую частотную ось формируется ряд (в общем случае неравномерных) мультиплексных частотных интервалов суммирования  $i = \overline{1, I}$ .

Полученные таким образом частотные интервалы будут иметь в общем случае уникальную ширину  $\Delta f_i$ .

Каждому мультиплексному частотному интервалу суммирования  $i \in I$  ставится в соответствие максимальное из оценок эффективности среди интервалов всех режимов работы СВТ, пересекающихся с  $i$ -м интервалом, т.е.

$$d_i = \max_{\varphi \in \Phi} d_{i_\varphi}, i \in I, \quad (6)$$

где  $i_\varphi$  – номер частотного интервала суммирования  $\varphi$ -го режима работы СВТ, пересекающегося с  $i$ -м мультиплексным частотным интервалом.

Полученные предложенным порядком значения  $d_{i_\varphi}, i = \overline{1, I}$  в дальнейшем рассматриваются в качестве коэффициентов относительной важности для каждого  $i$ -го мультиплексного частотного интервала.

Для каждой  $s$ -й модели САЗ с учётом коэффициента относительной важности определяется средневзвешенная мощность создаваемого им шумового поля, вычисляемая по формуле

$$E_s^2 = \frac{\sum_{i \in I, i} E_{i_s}^2 \cdot \sum_{i \in I, i} d_i \cdot \Delta f_i}{\sum_{i \in I} d_i \cdot \Delta f_i}, \quad (7)$$

где  $i \in i_s$  – означает, что суммирование осуществляется для мультиплексных частотных интервалов, пересекающихся с  $i$ -м частотным интервалом САЗ;

$\Delta f_i$  – часть  $i$ -го мультиплексного частотного интервала, пересекающаяся с  $i_s$ -м частотным интервалом САЗ.

Средневзвешенная мощность шумового поля  $E_s^2$ , создаваемого  $s$ -й моделью САЗ, рассматривается в качестве основного показателя эффективности для решаемой задачи выбора оптимальной модели САЗ.

В качестве стоимостных показателей используется стоимость одной единицы  $s$ -й модели САЗ ( $C_s$ , руб.) и стоимость жизненного цикла ( $U_s$ , руб.).

Средства активной защиты информации от утечки за счёт ПЭМИ, сертифицированные по требованиям ФСТЭК России, не подразумевают технического обслуживания САЗ и проведения регламентных работ в процессе эксплуатации в течение гарантийного и пост-гарантийного периодов, поэтому стоимость жизненного цикла  $U_s$  может быть определена по формуле

$$U_s = P_s \cdot T_s \cdot C_p, s \in S, \quad (8)$$

где  $P_s$  – потребляемая электрическая мощность САЗ, кВт;

$T_s$  – период эксплуатации САЗ (срок службы), час;

$C_p$  – стоимость единицы электроэнергии, руб./кВт·час.

С учётом допущения об одинаковых условиях эксплуатации САЗ в составе системы период эксплуатации САЗ и стоимость единицы электроэнергии (стоимость кВт·час) являются постоянными для всех САЗ, что позволяет потребляемую электрическую мощность принять в качестве единственного экономического (стоимостного) показателя жизненного цикла САЗ.

Потребляемую электрическую мощность и вспомогательные параметры эффективности, такие как коэффициент качества формируемого шума и время наработки на отказ для разных моделей САЗ целесообразно учитывать в виде относительной величины, чтобы абсолютное значение показателя выбора оптимальной модели САЗ отражало абсолютное значение основного показателя эффективности – средневзвешенной мощности шума САЗ в пересчёте на стоимостную единицу. В эксплуатационной документации данные параметры имеют абсолютные значения, поэтому для использования  $P_s, I_s^{\text{омк}}$  и  $K_{\text{ш}}$  в качестве компонентов показателя «эффективность/стоимость» для выбора оптимальной

модели САЗ из множества  $S$  их целесообразно нормировать по отношению к максимальным значениям среди рассматриваемых моделей САЗ

$$*P = \max_{s \in S} P_s; \quad *K_{ш} = \max_{s \in S} K_{ш_s}; \quad *t_s^{омк} = \max_{s \in S} t_s^{омк}.$$

С учётом изложенного значения показателя критерия «эффективность/стоимость» САЗ с учётом вспомогательных параметров для каждой из рассматриваемых моделей рассчитываются по формуле

$$W_s = \frac{E_s^2}{C_s} \cdot \frac{*P}{P_s} \cdot \frac{K_{ш_s}}{*K_{ш}} \cdot \frac{t_s^{омк}}{*t_s^{омк}}; \quad s \in S. \quad (9)$$

Выбор оптимальной модели САЗ осуществляется по критерию:

$$s^* = \arg \max_{s \in S} W_s. \quad (10)$$

Перед проведением сравнения рассматриваемых моделей САЗ необходимо сопоставить уровень шума, создаваемый САЗ на расстоянии 10 м от границы контролируемой зоны ОИ, с предельно допустимым уровнем, установленным в требованиях ГКРЧ. САЗ, не удовлетворяющие требованиям ГКРЧ, в дальнейшем не рассматриваются.

Если при выборе САЗ более одной модели имеют одинаковые максимальные значения показателя «эффективность/стоимость», то дальнейший выбор единственной модели САЗ целесообразно проводить в соответствии со следующей иерархией предпочтений:

- возможностью регулировки выходного уровня помех в нескольких полосах рабочего диапазона частот;
- выходным уровнем помех, так и регулировкой в каждой из частотных полос;

- возможностью управления САЗ по одному из типовых цифровых интерфейсов (предпочтению рекомендуется отдавать моделям, имеющим типовой LAN интерфейс (100 Мбит) с типовым разъёмом RJ-45 или оптическим входом/выходом).

Пример выбора оптимальной модели САЗ для фиксированных параметров ПЭМИ от СВТ и максимально допустимых значений напряжённости электрической составляющей электромагнитного поля ПЭМИ приведён ниже.

#### 4. Пример выбора оптимальной модели САЗ

На примере рассмотрим выбор оптимальной модели САЗ, используемой для защиты информации, обрабатываемой на СВТ, от утечки за счёт ПЭМИ из трёх моделей САЗ, сертифицированных ФСТЭК России для защиты по рассматриваемому каналу (модель № 1, модель № 2, модель № 3). В качестве допущения примем, что требования ГКРЧ выполняются для всех рассматриваемых моделей САЗ.

Значения параметров САЗ, приведённых в паспорте на рассматриваемые модели, приведен в табл. 1.

В качестве СВТ выбран источник сигнала ПЭМИ с характеризующими значениями параметров, приведёнными в табл. 2.

$F_{i_s}$  – частоты выявленных спектральных компонент электрической составляющей поля сигнала ПЭМИ  $\varphi$ -го из  $\Phi$  режимов работы в  $i_s$ -м интервале суммирования.

Результаты расчётов коэффициента  $d_{i_s}$  для режимов работы СВТ по формуле (5) приведены в табл. 3.

Таблица 1

Паспортные данные рассматриваемых САЗ

Энергетические характеристики									
модель № 1									
$_{саз} \Delta f_{i_s}$ , МГц	0,01-0,15		0,15-100		100-2000				
$_{саз} E_{i_s}(f)$ , дБ (мкВ/м $\sqrt$ кГц)	50		40		30				
модель № 2									
Энергетические характеристики									
$_{саз} \Delta f_{i_s}$ , МГц	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-10	0,5-1	30-100	100-200	200-400	
$_{саз} E_{i_s}(f)$ , дБ (мкВ/м $\sqrt$ кГц)	20	25	30	35	30	45	40	45	
$_{саз} \Delta f_{i_s}$ , МГц	400-700		700-1000		1000-1300		1300-1600		1600-2000
$_{саз} E_{i_s}(f)$ , дБ (мкВ/м $\sqrt$ кГц)	40		32		35		40		30
модель № 3									
$_{саз} \Delta f_{i_s}$ , МГц	0,01-0,15		0,15-30		30-1000		1000-1800		
$_{саз} E_{i_s}(f)$ , дБ (мкВ/м $\sqrt$ кГц)	72		39		37		36		
Дополнительные характеристики									
№ модели	$P_s$ , Вт		$C_s$ , руб		$t_s^{омк}$ , час		$K_{ш_s}$		
1	10		18800		10000		0,8		
2	5		15500		10000		0,8		
3	40		17700		10000		0,8		



Таблица 2

Параметры ПЭМИ СВТ

$F_{j\varphi}$ , МГц	$E_{c_{j\varphi}}$ , дБ (мкВ/м)	$i_\varphi$	экв $E_{i_\varphi}$ , мкВ/м
73,20	59,1	1	899,83
146,40	54,8	2	568,84
219,60	43,2		
366,00	43,8	3	155,51
512,40	47,0	4	224,78
658,80	53,0	5	446,51
951,60	45,5	7	189,13
1024,80	43,7	8	354,77
1098,00	50,1		
1171,20	44,6	9	170,52
1317,60	44,6	10	341,13
1390,80	49,4	—	—
1537,20	41,8	11	123,62
1756,80	39,4	13	93,16

Поскольку в представленном примере у СВТ один режим обработки защищаемой информации, мультиплексный ряд частотных интервалов соответствует частотным интервалам рассматриваемого режима.

В табл. 4 приведены вычисленные по формуле (7) средневзвешенные мощности рассматриваемых моделей САЗ.

Таблица 3

Результаты расчёта коэффициента  $d_{i_\varphi}$  для режимов работы СВТ

$i_\varphi$	экв $E_{i_\varphi}$ , мкВ/м	max $E_{i_\varphi}$ , мкВ/м	$d_{i_\varphi}$
1	899,8	484,76	1,86
2	568,8	350,33	1,62
3	155,5	261,38	0,59
4	224,8	232,86	0,97
5	446,5	213,73	2,09
7	189,1	188,56	1,00
8	354,8	179,59	1,98
9	170,5	182,87	0,93
10	341,1	165,72	2,06
11	123,6	160,17	0,77
13	93,2	83,81	1,11

Рассчитанные по формуле (9) значения показателя критерия «эффективность/стоимость» для рассматриваемых моделей САЗ приведены в табл. 5.

Таким образом, на основе критерия, приведенного в выражении (10), среди рассматриваемых моделей САЗ для построения пространственной системы защиты информации или использования в качестве локальных маскираторов от утечки за счёт ПЭМИ, был выбран генератор шума модели № 2.

Таблица 4

Средневзвешенные мощности САЗ

модель № 1									
$\Delta f_{i_s}$ , МГц	0,01–0,15		0,15–100		100–1800				
$d_{i_s} \cdot \Delta f_{i_s}$ , МГц	0,26		185,35		1895,97				
$E_{i_s}^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	100000		10000		1000				
$E_s^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	<b>1813,73</b>								
модель № 2									
$\Delta f_{i_s}$ , МГц	0,1–0,2	0,2–0,5	0,5–1	1–10	10–30	30–100	100–200	200–400	
$d_{i_s} \cdot \Delta f_{i_s}$ , МГц	0,35	0,56	0,93	16,71	37,12	129,94	173,16	214,46	
$E_{i_s}^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	100	316	1000	3162	1000	31623	10000	31623	
$E_s^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	400–700		700–1000	1000–1300	1300–1600	1600–2000			
$d_{i_s} \cdot \Delta f_{i_s}$ , МГц	403,64		190,28	434,16	422,74	57,51			
$E_{i_s}^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	10000		1585	3162	10000	1000			
$E_s^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	<b>10909,75</b>								
модель № 3									
$\Delta f_{i_s}$ , МГц	0,01–0,15		0,15–30		30–1000		1000–1800		
$d_{i_s} \cdot \Delta f_{i_s}$ , МГц	72		39		37		36		
$E_{i_s}^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	15848932		7943		5012		3981		
$E_s^2$ , (мкВ/м√кГц) <sup>2</sup>	<b>6615,11</b>								

Таблица 5

Значения показателя критерия  
«эффективность/стоимость»

Параметр \ САЗ	модель № 1	модель №2	модель № 3
$E_{s, \text{саз}}^2$ (мкВ/м $\sqrt{\text{кГц}}$ ) <sup>2</sup>	1813,73	10909,75	6615,11
$t_s^{\text{отк}}$ , час	10000	10000	10000
* $t_s^{\text{отк}}$ , час	10000		
$K_{u_s}$	0,8	0,8	0,8
* $K_{u_i}$	0,8		
$P_s$ , Вт	10	5	40
* $P$ , Вт	40		
$C_s$ , руб	18800	15500	17700
$W_{s, \text{саз}}$ (мкВ/м $\sqrt{\text{кГц}}$ ) <sup>2</sup> /руб	0,386	5,631	0,374

В статье предложен новый подход к выбору оптимальной модели САЗ для решения задачи защиты информации, который учитывает частотно-энергетические параметры сигналов ПЭМИ от СВТ, пространственные характеристики защищаемого ОВТ, технические и стоимостные характеристики САЗ, и при этом снижается трудоёмкость выполняемых работ.

Положительный эффект достигается не только за счёт снижения стоимости средств активной защиты, но и за счёт исключения необходимости предварительной инструментальной оценки эффективности защиты информации с выбранным генератором шума.

Подход основан на использовании критерия «эффективность/стоимость», позволяющего учитывать не только условия обеспечения требуемого уровня защиты информации, но и минимизацию затрат на закупку и эксплуатацию САЗ.

Предложенные инновации могут послужить основой для дальнейшего развития методического обеспечения оценки и контроля защищённости информации, обрабатываемой СВТ, от утечки за счёт ПЭМИ.

## Литература.

1. Кондратьев А.В. *Техническая защита информации. Практика работ по оценке основных каналов утечки*. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 304с.: ил.
2. Решение ГКРЧ (Протокол ГКРЧ №05-10-03-001 от 28.11.2005) «О выделении полосы радиочастот 0,1 – 1000 МГц для генераторов радиощума, используемых в качестве средств защиты информации».
3. Рыженко С.В., Василенко В.В. Увеличение жизненного цикла защищённых объектов вычислительной техники за счёт построения пространственной системы активной защиты информации распределённого объекта информатизации, обеспечивающей защищённость по каналу побочных электромагнитных излучений от основных технических средств и систем. *Научно-практический журнал. Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Информационная безопасность – 2015»*. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015. – 388с.
4. *Справочник по физике для ученого и инженера - К. Нордлинг, Д. Остерман, Санкт-Петербург, «БХВ-Петербург»*.
5. Таха Хемди А. *Введение в исследование операций. 7е издание.*: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.: ил.

Материал поступил в редакцию 20. 01. 2018 г.