



Ф.Р. Назметдинов, М.С. Шкиндеров, М.Г. Нуриев

## ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ ПРИ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЯХ

(Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева – КАИ)

Образование побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ) от вычислительной техники (ВТ), связано с изменением тока и напряжения в электрических цепях при переключениях элементов. В настоящее время в проблеме побочного электромагнитного излучения от ВТ можно выделить три аспекта: защита информации, электромагнитная совместимость (ЭМС), биологическая электромагнитная совместимость (биоЭМС) [1, 2]. Данные аспекты появляются не одновременно, а постепенно: первым появился аспект ЭМС, затем – биоЭМС, затем – защита информации.

Аспект защиты информации или проблема утечки информации через побочные электромагнитные излучения является самой «молодой» из перечисленных выше аспектов проблемы ПЭМИ. Отчасти всплеск публикаций на тему защиты информации от утечки через ПЭМИ вызван, прежде всего, распространением компьютеров. Отечественному термину «побочные электромагнитные излучения» в зарубежной литературе соответствуют два термина: 1) TEMPEST; 2) компрометирующие излучения (compromising emanations).

Целью данной работы является разработка методики и исследование электромагнитного излучения от ВТ на месте их эксплуатации.

Несмотря на актуальность рассматриваемой проблемы ПЭМИ в отечественной и зарубежной технической литературе недостаточно представлены целостные методики и математические модели для прогнозирования побочного электромагнитного излучения от ВТ, которые могли бы наиболее полно учитывать все особенности компонентов сложного объекта, в частности, например системы контроля и управления доступом (СКУД) (рис. 1).

Существующие приближенные формулы позволяют оценивать уровень излучения от отдельных элементов, что приводит к существенным погрешностям по сравнению с реальными измерениями [3]. К тому же, существующие модели прогнозирования побочного электромагнитного излучения от электронных средств и их компонентов опираются на то, что известны и учитываются все параметры исследуемого объекта, что зачастую на практике не достижимо. Поэтому основным подходом для исследования электромагнитного излучения от электронных средств является экспериментальный подход. Основная сложность реализации экспериментальных измерений побочного электромагнитного излучения от ВТ заключается в необходимости его проведения в полубезэховой камере или в специальных открытых площадках, где оценивается абсолютное значение напряженности электрического поля от исследуемого объекта. Данное



оборудование имеет высокую цену и имеется в наличии у ограниченного количества организаций.

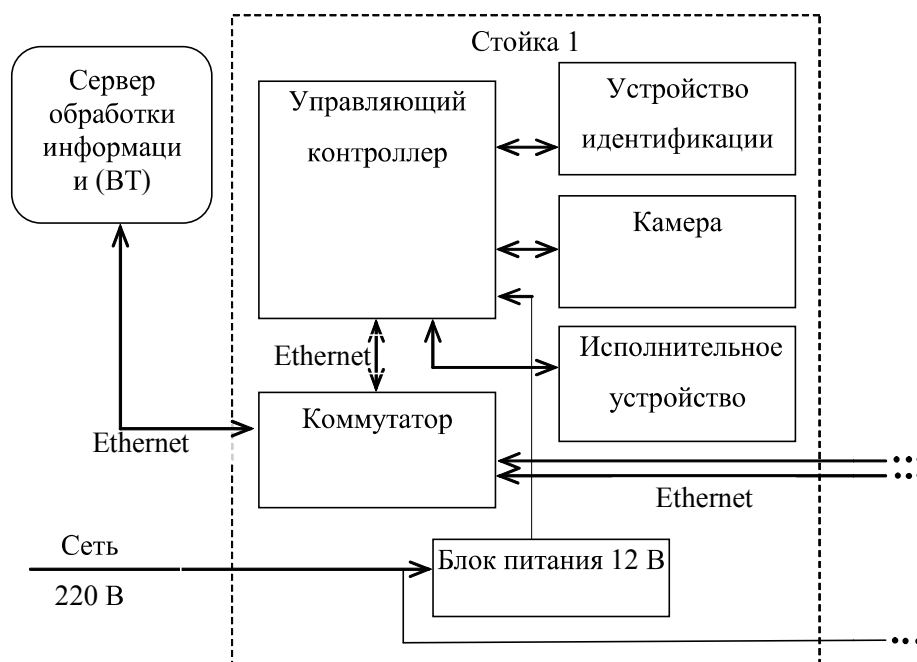
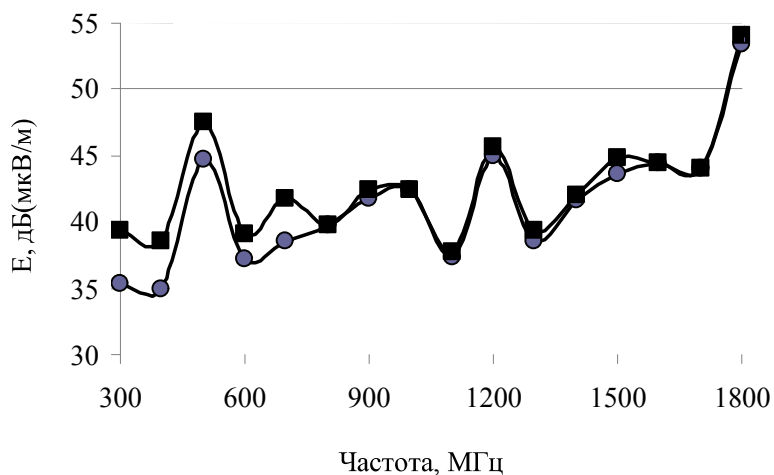


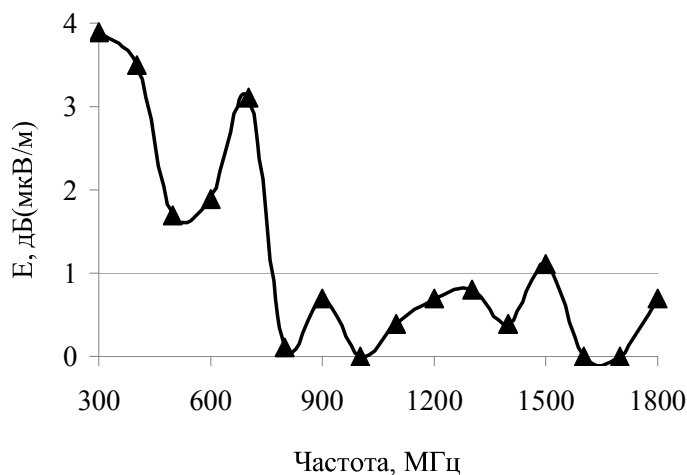
Рис. 1. Упрощенная структурная схема СКУД

Основным оборудованием для проведения исследования электромагнитного излучения от ВТ является измерительный селективный приемник РИАП 1.8 и пассивная логопериодическая антенна ЛПА-1. Приемник измерительный РИАП 1.8 имеет диапазон рабочих частот от 9 кГц до 1,8 ГГц и основную погрешность измерения уровня не более  $\pm 2,5$  дБ. Управление приемником осуществляется вводом команд с клавиатуры передней панели. Информация о состоянии приемника и измеренная информация выводится на жидкокристаллический графический индикатор. Антенна ЛПА-1 имеет диапазон рабочих частот от 300 МГц до 1,8 ГГц.

В рамках данной работы для исследования электромагнитного излучения от ВТ предлагается следующая методика [4, 5]: 1) по возможности выключить все известные источники электромагнитных излучений в области исследования, например в комнате, где эксплуатируются электронные средства и в прилегающих областях; 2) провести серию экспериментальных измерений электромагнитной обстановки в рассматриваемой комнате; 3) включаем одно или несколько ВТ, излучение от которых необходимо измерить; 4) проводим повторные экспериментальные измерения электромагнитной обстановки в области эксплуатации ВТ; 5) вычитаем полученные результаты измерения электромагнитного излучения при выключенных источниках из результатов, полученных при включенных (одного или нескольких) ВТ на соответствующих частотах; 6) повторяем измерения по п. 2 и п. 4 до получения стабильно воспроизводимых результатов. Примеры измерения электромагнитных излучений от ВТ, при горизонтальном положении антенны представлены на рис. 2. Представленные количественные результаты являются средними показателями для выборки пяти повторных измерений с одними и теми же исходными данными.



а



б

Рис. 2. Результат измерения электромагнитного излучения: а – при всех отключенных и всех включенных персональных компьютерах; б – разница между средними результатами двух серий измерений

Таким образом, можно утверждать данная методика позволяет в целом приближенно оценить уровень ПЭМИ от ВТ в области их эксплуатации. В соответствии с предложенной методикой можно утверждать, что электромагнитное излучение от ВТ электронного средства составляет величину, равную разнице между напряженностью электрического поля в выключенном и включенном состоянии. Аналогично может быть решена и обратная задача [6]. При необходимости снижения электромагнитного и кондуктивного побочного излучения от ВТ можно предложить следующие решения [7, 8, 9].

### Литература

1. Маслов М.Ю. Исследование электромагнитных полей в помещениях для целей электромагнитной и информационной безопасности. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Самара, 2003. – 16 с.



2. ГОСТ Р 51318.22-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 36 с.
3. Thomas D. W. P., Christopoulos C., Pereira E. T. Calculation of Radiated Electromagnetic Fields from Cables Using Time-Domain Simulation // IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 1994. – №3. – P. 201–205.
4. Гизатуллин З.М., Нуриев М.Г., Шкиндеров М.С., Назметдинов Ф.Р. Простая методика исследования электромагнитного излучения от электронных средств // Журнал радиоэлектроники. 2016. №9. С.7.
5. Гизатуллин З.М. Сквозное прогнозирование помехоустойчивости электронно-вычислительных средств внутри зданий при внешних электромагнитных воздействиях // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2011. – №2. – С. 123-128.
6. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование электромагнитной совместимости локальных вычислительных сетей при наносекундных электромагнитных воздействиях // Радиотехника и электроника. – 2014. – №5. – С. 463–467.
7. Гизатуллин З.М. Повышение эффективности экранирования корпуса электронных средств // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 37-43.
8. Гизатуллин З.М. Снижение электромагнитных помех в межсоединениях многослойных печатных плат // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2012. – №2 – С. 199-205.
9. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Назметдинов Ф.Р., Набиев И.И. Повышение помехоустойчивости электронных средств при электромагнитных воздействиях по сети электропитания // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2015. – №6.- С. 2.

А.Н. Назарова, Я.В. Соловьева

## МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТОДАМИ DATA MINING

(Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева)

Результатом развития информационных технологий является колоссальный объем данных, накопленных в электронном виде, растущий быстрыми темпами. Собранные за длительный срок данные могут содержать в себе закономерности, тенденции и взаимосвязи, являющиеся ценной информацией при планировании, прогнозировании, принятии решений, контроле за процессами. При этом данные, как правило, обладают разнородной структурой (тексты, изображения, реляционные базы данных и т.д.). В настоящее время анализ неоднородных данных является актуальной проблемой, так как человек физически не