



ры тела и по результатам измерения выполняются регламентированные действия.

В отличие от устройств определения температуры субъектов с помощью тепловизоров, предложенное в настоящей работе решение обладает следующими преимуществами:

- низкая стоимость, что позволяет устанавливать устройства с большой зоной покрытия и измерять температуру субъектов в существенно большем количестве мест по сравнению с дорогими системами, которые как правило, устанавливают в одном месте – на входе в здание и измеряют температуру один раз в день, тогда как в течение дня температура субъекта может быть повышена и широко-распределенная сеть позволит зафиксировать данное обстоятельство.
- простая интеграция в уже существующую систему контроля и управления доступом;
- низкое энергопотребление;
- гибкая настройка многофакторных алгоритмов прохода через точки доступа (двери, турникеты);
- возможность бесконтактной аутентификации с помощью считывателей и бесконтактной кнопки.

А.Н. Катруша, С.А. Катруша

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ

(ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж)

Оценка уровней непреднамеренных излучений технических средств в заданной области пространства является важной задачей при выполнении таких мероприятий, как защита информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и организация электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств [1-3]. При этом проведение непосредственных измерений в интересующих точках не всегда возможно. Это связано с низкими уровнями излучений, которые на достаточно удалении от излучателя могут быть существенно ниже уровня шума. В этом случае используется составная экспериментально-расчетная методика, заключающаяся в измерении уровня напряженности поля в некоторой опорной точке вблизи излучателя и последующем пересчете измеренных значений в уровень напряженности поля в заданной точке пространства. При этом в опорной точке, как правило, измеряется поперечная компонента напряженности поля. Однако, как известно [4], в ближней и переходной зоне излучателя может преобладать продольная компонента поля.

С электродинамической точки зрения при достаточно низких частотах техническое средство можно представить в виде элементарного диполя. Для того, чтобы определить вклад продольной составляющей в формирование резуль-



тирующего поля при произвольно ориентированном в пространстве векторе дипольного момента, рассмотрим «наклонный» диполь, размещенный в центре прямоугольной системы координат хуz (рисунок 1).

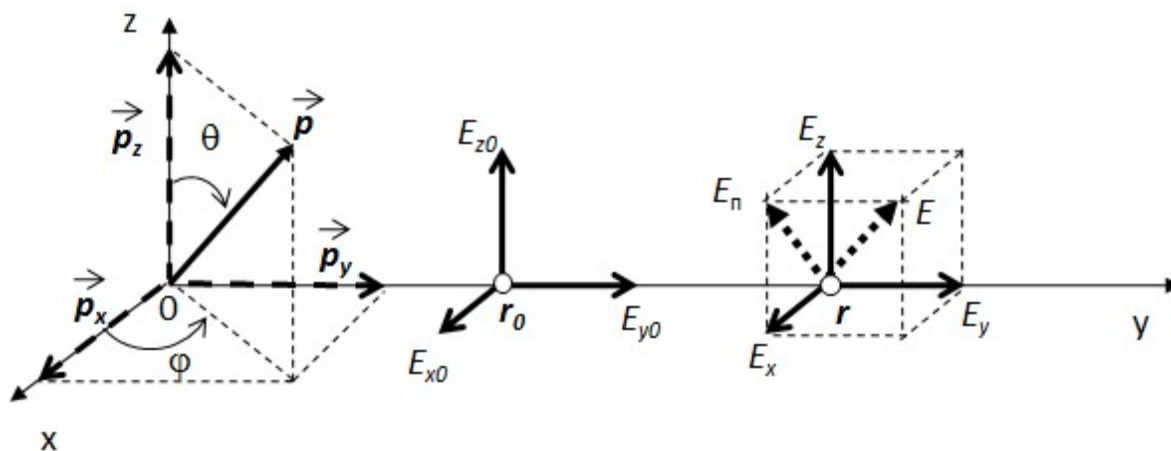


Рисунок 1 – Геометрия задачи определения напряженности поля ЭЭД, произвольно ориентированного в пространстве

В данной системе координат вектор дипольного момента задан модулем p и направляющими углами θ и φ . Представим исходный диполь в виде суммы трех ортогональных диполей с векторами дипольных моментов, направленных по осям координат: $p_x = p \sin \theta \cos \varphi$, $p_y = p \sin \theta \sin \varphi$, $p_z = p \cos \theta$.

В заданной точке пространства, находящейся на оси Oy , этими диполями создаются соответствующие поля с комплексными амплитудами [4]:

$$\dot{E}_x(r) = i30kIl \frac{\exp(-ikr)}{r} \left(1 + \frac{1}{ikr} - \frac{1}{k^2 r^2} \right) \sin \theta \cos \varphi, \quad (1)$$

$$\dot{E}_y(r) = 60kIl \frac{\exp(-ikr)}{r} \left(\frac{1}{kr} + \frac{1}{ik^2 r^2} \right) \sin \theta \sin \varphi, \quad (2)$$

$$\dot{E}_z(r) = i30kIl \frac{\exp(-ikr)}{r} \left(1 + \frac{1}{ikr} - \frac{1}{k^2 r^2} \right) \cos \theta. \quad (3)$$

Поперечная составляющая напряженности поля является векторной суммой двух компонент E_x и E_z и ее модуль равен

$$|\dot{E}_n(r)| = \sqrt{|\dot{E}_x(r)|^2 + |\dot{E}_z(r)|^2}. \quad (4)$$

Результирующая напряженность поля является векторной суммой всех трех компонент E_x , E_y и E_z и ее модуль равен

$$|\dot{E}(r)| = \sqrt{|\dot{E}_x(r)|^2 + |\dot{E}_y(r)|^2 + |\dot{E}_z(r)|^2}. \quad (5)$$

Таким образом, предлагается в опорной точке измерять, помимо поперечных компонент E_{x0} , E_{z0} , ещё и продольную компоненту E_{y0} . В этом случае прогнозный расчет напряженности полного поля в произвольной точке на оси Oy можно осуществить по следующей методике.



Диполь с произвольно ориентированным вектором дипольного момента p создает на расстоянии r_0 в опорной точке напряженность поля $\dot{E}(r_0)$, вектор которой можно представить в виде трех ортогональных векторов \vec{E}_{z0} , \vec{E}_{x0} , \vec{E}_{y0} (рисунок 1) с модулями амплитуд:

$$\begin{aligned} |\dot{E}_{x0}| &= A_x \sqrt{\left(1 - \frac{1}{k^2 r_0^2} + \frac{1}{k^4 r_0^4}\right)}, \quad |\dot{E}_{y0}| = A_y \sqrt{\left(\frac{1}{k^2 r_0^2} + \frac{1}{k^4 r_0^4}\right)}, \\ |\dot{E}_{z0}| &= A_z \sqrt{\left(1 - \frac{1}{k^2 r_0^2} + \frac{1}{k^4 r_0^4}\right)} \end{aligned} \quad (6)$$

где $A_x = 30kIl_x$, $A_y = 60kIl_y$, $A_z = 30kIl_z$; $l_{x,y,z}$ - проекции длины диполя на оси x, y, z , соответственно.

Поскольку значения $|\dot{E}_{x0}|$, $|\dot{E}_{y0}|$, $|\dot{E}_{z0}|$ известны из измерений в опорной точке, то из соотношения (6) можно найти неизвестные величины A_x , A_y , A_z , а по ним модули амплитуд компонент напряженности поля в произвольной точке наблюдения на удалении r от излучателя:

$$\begin{aligned} |\dot{E}_x(r)| &= A_x \sqrt{\left(1 - \frac{1}{k^2 r^2} + \frac{1}{k^4 r^4}\right)}, \quad |\dot{E}_y(r)| = A_y \sqrt{\left(\frac{1}{k^2 r^2} + \frac{1}{k^4 r^4}\right)}, \\ |\dot{E}_z(r)| &= A_z \sqrt{\left(1 - \frac{1}{k^2 r^2} + \frac{1}{k^4 r^4}\right)}. \end{aligned} \quad (7)$$

С учетом (6) получаем формулу для расчета модуля амплитуды напряженности полного электрического поля:

$$\begin{aligned} |\dot{E}| &= \sqrt{|\dot{E}_z|^2 + |\dot{E}_x|^2 + |\dot{E}_y|^2} = \\ &= \frac{r_0^3}{r^3} \sqrt{\left(|\dot{E}_{x0}|^2 + |\dot{E}_{z0}|^2\right) \frac{k^4 r^4 - k^2 r^2 + 1}{k^4 r_0^4 - k^2 r_0^2 + 1} + |\dot{E}_{y0}|^2 \frac{k^2 r^2 + 1}{k^2 r_0^2 + 1}}. \end{aligned} \quad (8)$$

Переходя к поперечной $|\dot{E}_{n0}|$ и продольной $|\dot{E}_{np0}|$ компонентам, измеренным в опорной точке, и вводя коэффициенты $K_n(r)$ и $K_{np}(r)$ ослабления амплитуд поперечной и продольной компонент, выражение (8) можно представить в виде:

$$|\dot{E}| = \sqrt{|\dot{E}_{n0}|^2 K_n(r) + |\dot{E}_{np0}|^2 K_{np}(r)}, \quad (9)$$

где

$$|\dot{E}| = \frac{r_0^3}{r^3} \sqrt{|\dot{E}_{n0}|^2 \frac{k^4 r^4 - k^2 r^2 + 1}{k^4 r_0^4 - k^2 r_0^2 + 1} + |\dot{E}_{np0}|^2 \frac{k^2 r^2 + 1}{k^2 r_0^2 + 1}}; \quad (10)$$

$$K_n = \frac{r_0^3}{r^3} \sqrt{\frac{k^4 r^4 - k^2 r^2 + 1}{k^4 r_0^4 - k^2 r_0^2 + 1}}, \quad K_{np} = \frac{r_0^3}{r^3} \sqrt{\frac{k^2 r^2 + 1}{k^2 r_0^2 + 1}}. \quad (11)$$



Таким образом, разработана методика расчета уровней ослабления побочных электромагнитных излучений технических средств на основе измерений в ближней зоне излучателя не только поперечных, но и продольной компоненты напряженности электрического поля.

Литература

1. Kuhn Markus. Compromising emanations: eavesdropping risks of computer displays // Technical Report № 577, UCAM-CL-TR-577, University of Cambridge, Computer Laboratory, 2003.
2. Хорев А.А. Оценка возможности по перехвату побочных электромагнитных излучений видеосистемы компьютера. Часть 2 // Специальная техника. 2011. № 4. С. 51-62.
3. Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки информации по техническим каналам. Учебное пособие. М.: Горячая линия – Телеком, 2005. 416 с.
4. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебное пособие. М.: Наука. 1973. 607 с.

К.Е. Климентьев

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ КОНГРУЭНТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

(Самарский университет)

Введение. На кафедре ИСТ Самарского Университета силами преподавателей и студентов продолжается разработка, реализация и модификация программной среды для моделирования поведения «саморазмножающихся» сущностей [1]. Попытки моделирования эпидемии вируса 2019–nCov продемонстрировали количественные ограничения существующей на текущий момент реализации и, как следствие, необходимость доработки ее в направлении распараллеливания вычислений. В настоящей работе приводится описание концепции программного генератора псевдослучайных чисел, ориентированного, в отличие от рассмотренных в работе [2], на вычисления, распределенные на большое количество процессоров.

1. Предварительный обзор и постановка задачи. Задача параллельного порождения множества потоков псевдослучайных чисел давно и хорошо известна (см., например [17]). Должны выполняться два условия: 1) потоки чисел, используемые разными процессорами, должны иметь сходные (в идеале – идентичные) статистические свойства; 2) эти потоки не должны пересекаться.