

### СЕКЦИЯ 3.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ЭКРАНИРОВАНИЯ, ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ ПОМЕХ ИСТОЧНИКАМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

*Абукраа А.С., Вилькоцкий М.А., Лыньков Л.М.  
Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники (г. Минск)*

Широкое применение радиосигналов в системах передачи информации обусловило появление новых требований к техническим характеристикам радиотехнических систем [1]. Особенностью радиоканальных систем передачи информации является открытость каналов передачи информации, что делает их незащищенными от вредного воздействия помех как естественного, так и искусственного происхождения.

Последние принято разделять на две категории преднамеренные и непреднамеренные помехи. С точки зрения теорий радиосигналов и информации такое деление весьма условно. Например, в качестве помехового сигнала может выступать не только преднамеренно созданный, но и полезный сигнал, испытывавший искажения.

В этом смысле при теоретическом анализе они не различаются теоретическими моделями, а только исходными параметрами и комплексом других технических требований к устройствам их реализующим, таких как стоимость, вес, габариты и т.п. Применение экранирования радиоканалов передачи информации привлекательно по причине простоты исполнения и универсальности применения. С помощью экранов можно иметь возможность подавить излучение и прием сигналов по нежелательным направлениям применительно к большому числу практически важных задач.

В данном докладе обсуждению предлагаются результаты теоретических и экспериментальных исследований применения экранов в системах приема спутниковых навигационных сигналов.

Цель задачи состоит в разработке методов анализа эффективности применения экранов в системах передачи навигационной информации, анализе помехоустойчивости каналов приема информации с учетом рас-

пространения радиоволн, характеристик антенн и их взаимодействием с системами преобразования сигналов и принятия решений.

При этом в качестве дополнительных требований к исходным данным задачи были установлены ограничения по весу и габаритам экранов. Последнее условие сузило круг исследований, однако задача осталась многопараметрической. Таким образом, для ее решения было необходимо определение некоторых основных базисов, а в формальном смысле так называемых целевых функций. Очевидно, разрешимость задачи улучшается, если число параметров меньше.

Известно, что ошибка в передаче навигационной информации может быть представлена в следующем виде [2]:

$$\sigma_s^2 = (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2) = tr(K_0),$$

где  $x, y, z$  – координаты приемника информации;  $t$  – временная составляющая.

Вклады дисперсий по координатам определяются т.н. геометрическим фактором, который зависит от наблюдаемого в данный момент «созвездия», а также помеховыми сигналами и параметрами приемных устройств.

В случае оценки вклада экрана в первом приближении можно исключить влияние аппаратурной составляющей и фактора времени, оставив из значимых составляющих только геометрический фактор, включая свойства экрана и антенны.

Известно, что минимальное значение ошибок за счет геометрического вклада достигается в случае максимального объема фигуры, образованной «созвездием» и приемником. Однако такой подход не учитывает вклада, обусловленного при малых углах и вклада от заднего излучения системы. Поэтому из объема фигуры, образованной «созвездием» и приемником, необходимо исключить эти факторы. Отдельно стоит вопрос о поляризации сигналов и добротности системы экран-антенна. Вклад эллиптичности может достигать 3дБ. Значение добротности должно быть жестко ограничено сверху, так как оно определяет функциональность системы в аппаратурной части.

В обсуждаемых примерах показатель качества был выбран в виде

$$ПК = (K_1 - K_2 \eta_2 - K_3 \eta_3) / K_z,$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты, определяемые интегрированием поля системы экран-антенна, в следующих пределах:

$$0 < \varphi < 3600,$$

$$0 < \varphi < 3600,$$

$$0 < \varphi < 3600,$$

$$10 < \theta < 900$$

$$0 < \theta < 100$$

$$-90 < \theta < 0.$$

Таким образом, оценка влияния экрана была сведена к вычислению трех коэффициентов для различных ситуаций по множеству параметров экрана.

Анализ результатов расчетов и экспериментов показал приемлемость данного подхода при нахождении множества наилучших решений применительно к задаче оценки эффективности применения экранирования.

Литература:

1. Информационные технологии в радиотехнических системах / В.А. Власов, [и др.]; под ред. И.Б. Федорова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
2. Власов, И.Б. Глобальные навигационные спутниковые системы / И.Б. Власов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

## МОДИФИКАЦИЯ ПОРОШКООБРАЗНОГО АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЭКРАНОВ

*Айад Х.А.Э., Бойправ О.В., Лыньков Л.М., Белан В.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (г. Минск)*

Использование порошкообразного активированного угля в целях создания конструкций электромагнитных экранов (КЭЭ) для пассивных средств защиты информации от утечки по техническим каналам представляется перспективным ввиду того, что он по сравнению с другими материалами, обеспечивающими потери на проводимость энергии взаимодействующего с ними электромагнитного излучения (ЭМИ), характеризуется пониженными массой на единицу объема и стоимостными характеристиками. В целях получения КЭЭ порошкообразный активированный уголь может быть закреплен в связующих веществах или использован для заполнения специальных емкостей. Регулирование значений коэффициентов отражения и передачи ЭМИ таких конструкций обеспечивается путем регулирования их толщины, изменения типа связующего вещества, в которых закрепляется порошкообразный активированный уголь, либо модифицирования последнего. В случае если к массогабаритным характеристикам разрабатываемых КЭЭ предъявляются определенные требования, то наиболее оптимальным способом регулирования значений их коэффициентов отражения и передачи ЭМИ является последний из описанных выше. В насто-