

# СЕКЦИЯ 2 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.391

С.П. Белов, И.А. Старовойт, Альзаки Хайдер М.Х.

Belov@bsu.edu.ru, Starovoit@bsu.edu.ru

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОММУНИКАЦИЙ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ПО СПЕКТРУ ПОМЕХ<sup>1</sup>

Одним из способов повышения помехоустойчивости информационных коммуникаций является применение методов кодирования данных, основанных на широкополосных сигналах. Однако недостатком таких методов, применяемых в современных системах при информационном обмене, является высокая чувствительность к сосредоточенным по спектру помехам. Согласно [1] устойчивым к сосредоточенным по спектру помехам является метод кодирования информации, основанный на собственных векторах субполосной матрицы. Отличительной особенностью энергетического спектра информационного сигнала, полученного при кодировании информации данным методом, является практически полное отсутствие

энергетических составляющих в требуемой полосе частот, в которой сосредоточена помеха.

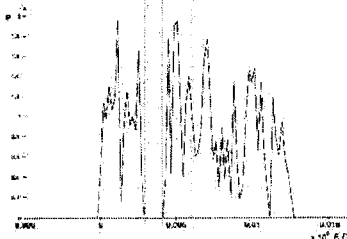


Рис. 1. Энергетический спектр информационного сигнала

Таблица 1

Сравнение помехоустойчивости различных методов кодирования

| Вид канального сигнала | E/Er                 |                      |                      |                      |                      |        |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
|                        | 0,01                 | 0,0268               | 0,0719               | 0,193                | 0,5179               | 1,3894 |
| ПСФМ                   | 0,4005               | 0,3                  | 0,0412               | 0,0005               | $3,06 \cdot 10^{-6}$ | 0      |
| ПСЛЧМ                  | 0,2001               | 0,132                | 0,021                | 0,00041              | $2,06 \cdot 10^{-6}$ | 0      |
| ЛЧМФМ                  | 0,2501               | 0,172                | 0,024                | 0,000482             | $2,96 \cdot 10^{-6}$ | 0      |
| Собственные вектора    | $5,31 \cdot 10^{-5}$ | $5,01 \cdot 10^{-5}$ | $3,22 \cdot 10^{-5}$ | $1,17 \cdot 10^{-5}$ | $1,13 \cdot 10^{-6}$ | 0      |

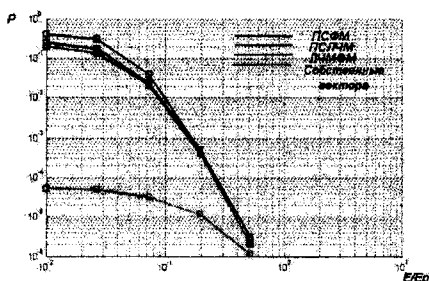


Рис. 2. Вероятность ошибки при воздействии на передаваемые данные узкополосных помех

В качестве подтверждения эффективности метода было проведено моделирование процессов информационного обмена с применением различных методов кодирования и декодирования информации. При этом на передаваемый информационный сигнал воздействовала узкополосная помеха. В качестве критерия была выбрана вероятность ошибочного декодирования информации, которая определялась из следующего соотношения:

$$P_{ш} = \frac{n_{ош}}{n_{об}}, \quad (1)$$

где  $n_{ош}$  – количество информационных бит, декодированных с ошибкой;  
 $n_{об}$  – общее количество переданных информационных бит.

Результаты расчетов вероятности ошибки для четырех методов кодирования информации приведены в табл. 1 и на рис. 2.

### Список литературы

- 1) Старовойт И.А. О методе формирования канальных сигналов на основе применения собственных векторов субполосных матриц / И.А. Старовойт, Д. И. Ушаков, А.И. Брус // Сборник трудов международной конференции DSPA-2011 - 1, 2011 г. с. 76-77
- 2) Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов: Второе издание. Пер. с англ. – М.: «Бином-Пресс», 2006 г. – 656 с.
- 3) Умняшкин, С. В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: Учеб. пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009 г. – 304 с.

*Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ № 12-07-00514-а*