

УДК 621.396

Н.П. Лавлинский, Н.И. Галлини

Ялтинский университет менеджмента, Ялта, АР Крым

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СВЯЗИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

С целью уменьшения загрязнения эфира в передатчиках мобильной связи пиковая мощность излучения должна быть ограничена. При этом качество работы должно возрастать. Это противоречие разрешается применением широкополосных сигналов.

Для синхронизации в системах связи уже давно используются фазоманипулированные (ФМн) сигналы на основе кодов Баркера, обладающих уникальными автокорреляционными функциями (АКФ)  $R(\tau)$ . Главный лепесток АКФ этих сигналов по величине равен длине кода  $N$ , а побочные лепестки (пики), мешающие синхронизации (как «пьедесталы» для шумов, срывающих синхронизацию) по модулю не превосходят единицу  $|R_i| \leq 1$ .

К сожалению, сигналы Баркера с длинами кодов  $N = 6; 8; 9; 10; 12; 14$  и более в природе не существуют, а другие бинарные ФМн сигналы с такими длинами кодов имеют побочные пики  $|R_i| \geq 2$ .

Наиболее употребительны в связи (а также в локации) трехэлементные сигналы Баркера с длиной кода  $N=5$ , традиционно обозначаемые  $(+++ -)$ , в наших обозначениях  $\{3;1;1\}$ ; четырехэлементные с  $N = 7 - \{3;2;1;1\}$ ; шестиэлементные с  $N = 11 - \{3;3;1;2;1;1\}$ ; и семиэлементные с  $N = 13 - \{5;2;2;1;1;1;1\}$ , а также композитные сигналы на их основе с длиной кода  $N_1 \times N_2 \leq 13 \times 13 = 169$ . Путем отказа от целочисленности длительности элементов

ФМн сигналов удалось получить «баркеровские» сигналы с длинами кодов 6; 8; 9; 10; 12; 14, в частности трехэлементный сигнал с длиной кода  $N = 6 - \{3,5;1,5;1\}$  по минимаксному критерию превосходящий несуществующий сигнал Баркера с длиной кода  $N = 6$ . Три его побочных пика по модулю не превосходят 0,5. Остальные –  $|R_i(\tau)| \leq 1$ .

Найдены четырехэлементный сигнал с  $N = 8$  все побочные пики которого, кроме  $R_3 = -1,25$ , не превышают по модулю единицу; шестиэлементные с  $N = 9$ , у которого  $R_1 = \frac{8}{7}$ , а остальные  $|R_i| \leq 1$ ; и с  $N = 10$ , у которого все побочные пики  $|R_i| \leq 1$ ; семиэлементные с  $N = 12$  тоже с  $|R_i| \leq 1$ ; и с  $N = 14$ , у которого  $R_8 = \frac{7}{6}$ ,  $R_3 = R_5 = R_{10} = \frac{13}{12}$ , а остальные  $|R_i| \leq 1$ .

Проблемы технической реализации согласованных фильтров на такие ФМн сигналы решены ранее (АС №1073717).

Полученные сигналы уникальны сами по себе и в комбинации с сигналами Баркера могут служить основой для построения композитных синхроследовательностей с «плавным» изменением широкополосности, что позволит избежать электромагнитного загрязнения окружающей среды.