

## Расчёт граничных частотных полос сигналов N-OFDM при их дополнительном стробировании в базисе функций Хартли

д.т.н., профессор Слюсар В.И.<sup>1</sup>, Васильев К.А.<sup>2</sup>.

ЦНИИ ВВТ ВСУ,  
г. Киев<sup>1</sup>,  
ВИТИ НТУУ „КПИ”<sup>2</sup>  
г. Полтава<sup>2</sup>

e-mail: <sup>1</sup> [swadim@inbox.ru](mailto:swadim@inbox.ru), <sup>2</sup> [kostya\\_vas@rambler.ru](mailto:kostya_vas@rambler.ru)

Для повышения пропускной способности линий связи, как известно, может использоваться метод неортогональной частотной дискретной модуляции (N-OFDM) [1]. Поскольку преимущества данного метода проявляются при большом числе каналов, вычислительная сложность с учётом использования теории комплексных чисел является существенной. Применение преобразования Хартли (ПХ) позволяет обойтись без использования комплексных чисел и, как следствие, снизить вычислительные затраты и упростить аппаратную реализацию метода N-OFDM.

Целью доклада является рассмотрение результатов исследования граничных полос пропускания цифровых фильтров с применением процедуры дополнительного стробирования для сигналов N-OFDM в базисе функций Хартли.

Идея метода N-OFDM на основе ПХ была изложена ранее в [2]. Недостатком данной работы является то, что в основе формирования сигналов N-OFDM лежит применение PAM модуляции, что существенно ограничивает применение метода N-OFDM на основе ПХ в технике связи. Применение операции дополнительного стробирования отсчётов аналого-цифрового преобразователя (АЦП) [3] позволяет представить вещественный сигнал в базисе функций Хартли как сумму двух квадратур. Последнее необходимо для перехода от PAM к более эффективному методу – QAM модуляции. Кроме этого, как отмечено в [3], применение процедуры дополнительного стробирования позволяет снизить требования к производительности вычислительных устройств.

В работе путём математического моделирования получены допустимые границы частотной полосы N-OFDM сигналов в пределах полос пропускания цифровых фильтров (ЦФ), выраженные в долях от главного лепестка амплитудно-частотной характеристики ЦФ, значения которых приведены в табл. 1. При этом сделано допущение, что изменение АЧХ ЦФ, не превышает половины величины межсимвольного интервала сигналов QAM.

Таблица 1

Порядок QAM	Длительность строка					
	8	16	32	64	128	256
QAM-16	0,46	0,426	0,409	0,401	0,397	0,395
QAM-64	0,363	0,311	0,281	0,266	0,258	0,255
QAM-256	0,304	0,235	0,199	0,184	0,177	0,173

Такой подход предложен впервые. Его применение позволит усовершенствовать методы цифровой обработки сигналов, в основе которых используются операции с вещественными числами.

### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Слюсар В.И., Смоляр В.Г. Метод неортогональной частотной модуляции сигналов для узкополосных каналов связи // Радиоэлектроника. Изв. высш. учеб. заведений. - 2004. – № 4. – С. 53 – 59.
2. Слюсар В.И., Васильев К.А. Метод неортогональной частотной дискретной модуляции сигналов на основе базисных функций Хартли // Сб. материалов 2-ого Международного радиоэлектронного форума. Том 4. – Харьков: ХНУРЭ. – 2005. – С. 224 – 226.
3. Slyusar V.I. Synthesis of algorithms for measurement of range to M sources with the use of additional gating of the ADC readings // Radioelectronics and Communications Systems. - Vol. 39. - no. 5. - 1996. - P. 36 – 40.