

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАНАЛА СВЯЗИ С ГИПЕРЗВУКОВЫМИ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ OFDM СИГНАЛОВ

Слюсар В.И.¹, Троцко А.А.²

Научный руководитель – д.т.н., профессор Слюсар В.И.
Военный институт телекоммуникаций и информатизации Национального
технического университета Украины «КПИ»
(01011, Киев, ул. Московская, 45/1)
E-mail: ¹swadim@inbox.ru; ²trocko_aa@mail.ru

In this Paper a Nonlinear Frequency Modulation of OFDM Signals are considered, which arises in Communication Lines with Hypersonic UAV.

При высоких угловых скоростях вращения линии визирования, связывающей приемный и передающий объекты, высокоточной частотной селекции OFDM сигналов препятствует девиация частоты, вызванная вращением линии визирования за время накопления сигналов при синтезе частотных фильтров. Особенно проблема усложняется при обеспечении связи с высокоскоростными беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Поэтому при использовании OFDM сигналов в этом случае возникает необходимость учета не только доплеровских сдвигов их частоты, но и паразитной частотной модуляции, обусловленной указанным эффектом.

Для более детального исследования спектральных искажений OFDM сигналов БПЛА, возникающих в результате их накопления, целесообразно провести математическое моделирование. При этом движение БПЛА полагается равномерным, прямолинейным с горизонтальной ориентацией вектора скорости и совмещением его с вертикальной плоскостью, проходящей через условную линию "наземная станция - БПЛА". В модель напряжений принятых сигналов $U_{s_{rec}}$ для каждого s -го отсчета АЦП необходимо включить текущее значение наклонной дальности до БПЛА:

$$U_{s_{rec}} = a_{rec} \cdot \cos\left(\omega\Delta t(s-1) - \omega_0 \frac{2R_s}{c} + \varphi_{rec}\right),$$

где $R_s = \sqrt{R_0^2 - 2VR_0(s-1)\Delta t \cos \epsilon_0 + V^2\Delta t^2(s-1)^2}$, R_0 - значение наклонной дальности до БПЛА на момент начала накопления отсчетов пилот-сигнала, V - абсолютное значение вектора скорости БПЛА, ϵ_0 - угол места БПЛА на момент начала синтеза частотных фильтров с помощью процедуры быстрого преобразования Фурье, a_{rec}, φ_{rec} - амплитуда и фаза принятого пилот-сигнала, Δt - период дискретизации АЦП, s - его порядковый номер, ω - частота заполнения пилот-сигнала на момент аналого-цифрового преобразования, ω_0 - частота несущей пилот-сигнала, c - скорость света.