

МЕТОД МУЛЬТИ-ММО ДЛЯ СВЯЗИ С БПЛА

Многолучевое распространение радиоволн на пересеченной местности и множественные переотражения сигналов делают актуальным использование для связи с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) технологии ММО, базирующейся на применении в средствах связи цифровых антенных решеток.

Принцип ММО используется, например, для приема данных от бортовых сенсоров вертолетного мини-БПЛА, разработанного Фраунгоферским институтом химических технологий (ФРГ). Соответствующая 4-элементная антенная система приемо-передающей станции связи с БПЛА была представлена на выставке "TechDemo 08", проводившейся в сентябре 2008 г. на военно-морской базе Эккертнфьорде (ФРГ) в рамках Рабочей программы НАТО по борьбе с терроризмом (DAT) Конференции национальных директоров вооружений (CNAD).

Основным условием успешного применения ММО-систем, как известно, является стационарность коэффициентов передачи радиоканала с момента их оценивания до завершения передачи массива данных. Понятно, что для низкоскоростных БПЛА эти условия соблюдения намного проще, чем для скоростных, однако при приеме сигналов в режиме отсутствия прямой видимости условие псевдостационарности коэффициентов передачи сигналов по трассе их распространения также может быть принято и для БПЛА, движущихся с большой скоростью.

Широкое распространение БПЛА в боевых порядках современных войск делает необходимым обеспечение одновременной связи с несколькими БПЛА, находящимися в полете. В этом случае заслуживает внимания обобщение технологии ММО, получившей наименование мульти-ММО. Примером ее эффективного применения является работа [1], в которой многопользовательское обобщение ММО предложено для тропосферной связи. Следует, однако, отметить, что проблемным вопросом обеспечения связи с БПЛА в боевых условиях является обеспечение надежной передачи

данных в условиях воздействия активных помех. До недавнего времени этой проблеме уделялось недостаточное внимание. Поэтому целью доклада является рассмотрение возможных подходов к подавлению активных помех в многопользовательской системе ММО, обеспечивающей одновременную связь с несколькими БПЛА.

Традиционным подходом к подавлению помех в системе ММО может быть формирование нулей в диаграмме направленности вторичных пространственных каналов. Альтернативный вариант, предложенный, например, в [2], состоит в применении двухэтапной процедуры демодуляции амплитуд. Применительно к мульти-ММО системе при этом можно рассматривать два случая:

а) сигнал помехи от точечного источника распространяется без переотражений и приходит в виде плоской волны;

б) сигналы помех подвержены множественным переотражениям и приходят на приемную ЦАР в виде суперпозиции нескольких плоских волн (в этом случае помеховый сигнал от одиночного источника можно рассматривать как эквивалентную совокупность множества помех).

Указанные модели приема сигналов на фоне помех вполне уместны и в случае связи с БПЛА. При этом предполагается, что на этапе вхождения в связь производится оценивание угловых координат источников помех, необходимое для их пространственной селекции.

Литература:

1. Слюсар В. И., Масесов М.О. Метод просторово-часового кодирования сигналов тропосферного зв'язку на основі удосконаленої технології мульти-ММО. // Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ “КПІ”. – 2009. – Вип. 1. – С. 132 – 136.

2. Слюсар В.И., Волошко С.В. Метод помехозащищенной демодуляции сигналов N-OFDM в приемном сегменте ЦАР. //XV Международная научно-техническая конференция “Информационные системы и технологии (ИСТ-2009)”. - Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева. – 2009. - С. 6.