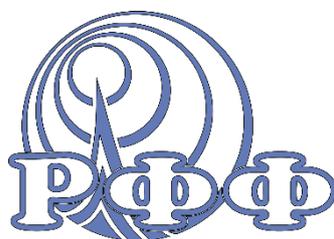


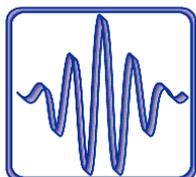


Национальный
исследовательский

**Томский
государственный
университет**



Радиофизический факультет



9-я Международная научно-практическая конференция
Актуальные проблемы радиофизики
АПР-2021

Сборник трудов конференции

при поддержке:



20-22 октября 2021 года
г. Томск

Повышение производительности в системах ММО с помощью пассивных ретрансляторов

Исса Махмуд

Суханов Дмитрий Яковлевич

Национальный исследовательский Томский государственный университет

E-mail: mahmoud.eissa@stud.tsu.ru

В беспроводных сетях передачи данных используются методы множественных приёмников и множественных передатчиков (ММО) для улучшения пропускной способности канала и надежной передачи на одной частоте. ММО, с другой стороны, может применяться только при многолучевом распространении или значительном расстоянии между антеннами в решётке [1]. Передаточная матрица ММО системы $\mathbf{H}(\omega)$ характеризует возможность пространственного мультиплексирования для многоканальной передачи данных [2].

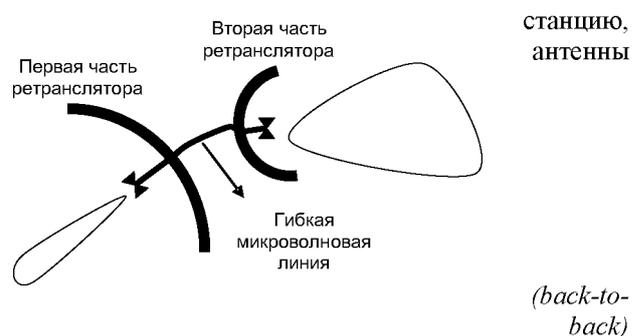
Число обусловленности матрицы $\mathbf{H}(\omega)$, вычисляемая как $k(H) = \sqrt{\lambda_{\max} / \lambda_{\min}}$ позволяет оценить возможность пространственного мультиплексирования ММО-каналов. Для определения количества независимых каналов предлагается вычислять ранг матрицы передачи $\mathbf{H}(\omega)$.

Многие исследователи использовали число обусловленности как показатель эффективности. В [3] число обусловленности используется в качестве метрики при оптимизации расстояний между антеннами для получения матрицы ортогональных каналов и высокой пропускной способности. В [4] коммутируемые паразитные антенны (SPA) используются для значительного улучшения пропускной способности канала ММО, а число обусловленности также предлагается в качестве метрики выбора для оптимальной конфигурации шаблона ММО-SPA.

Предлагается реализовать пассивные повторители в ММО-связи как в условиях прямой видимости (LOS), так и в среде с препятствиями (NLOS). Пассивный повторитель состоит из двух частей, соединенных через СВЧ-линию связи. Каждая часть состоит из антенны и параболического рефлектора (рис. 1).

Первая часть направлена на базовую а вторая часть - на пользователей. Первая часть соединена со второй частью антенны гибкой соединительной СВЧ линией. Длина линии подбирается в соответствии с требованиями к размещению первой и второй частей. Размещение ретрансляторов в пространстве позволяет обеспечить многолучевое распространение и увеличить количество независимых каналов.

Рис.1. Встречный пассивный ретранслятор



Численное моделирование показало, что ранг матрицы не меньше числа ретрансляторов (но не больше числа излучателей или приёмников), что обеспечивает разделение каналов и возможность параллельной передачи данных.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № 0721-2020-0038.

Список публикаций:

- [1] Hampton J. R., "Introduction to MIMO Communications", Cambridge University Press, New York, 2014.
- [2] Schindler S., Mellein H. "Assessing a MIMO Channel" [White paper], Rohde & Schwarz, February, 2011.
- [3] Zhou L., Ohashi. Y., "Design of Non-uniform Antenna Arrays for Robust Millimeter-Wave LOS MIMO Communications", 2013 IEEE 24th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications: Fundamentals and PHY Track, 2013.
- [4] Pal P. K., Sherratt R. S. "MIMO Channel Capacity and Configuration Selection for Switched Parasitic Antennas", ETRI Journal, Volume 40, Number 2, April 2018.