

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хазова Михаила Леонидовича
на тему «Разработка и исследование алгоритмов переключения антенн
в системах связи MIMO»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Постоянно растущая номенклатура современных услуг определяет необходимость увеличения пропускной способности всей системы связи, наиболее узким местом в которой является радиоканал.

Помехоустойчивость и вместе с этим пропускная способность канала систем связи MIMO прямым образом связана с количеством разнесенных в пространстве антенн, что позволяет сформировать параллельные потоки для распространения информации на одной несущей частоте.

Таким образом предъявляются растущие требования к количеству приемных и передающих антенн в системе связи. Количество антенн в стандартах пятого поколения при использовании технологии Massive MIMO может достигать 64 и более. Помимо обеспечения быстрого обслуживания сотовой связи, технология 5G обещает беспрецедентно новые приложения. Межмашинная связь и Интернет вещей продолжают расширяться, конкурируя с пользователями сотовых телефонов за пропускную способность сети Интернет. В отчете Ericsson Mobility Report прогнозируется увеличение трафика мобильной сети на 77 процентов к 2026 году, до общемирового уровня в 226 экзабайт ежемесячно.

В научной работе М.Л. Хазова хорошо обоснована необходимость использования новых алгоритмов переключения антенн в системах связи MIMO, позволяющих заметно увеличить количество антенн, повысить энергетическую эффективность системы и снизить вычислительную сложность.

Отдельное внимание уделяется разработке и исследованию нового критерия оптимальности в виде минимума следа корреляционной матрицы ошибок оценивания. Разработка этого критерия позволила получить выигрыш в помехоустойчивости и вычислительной сложности даже при его использовании в алгоритме полного перебора. Критерий оптимальности в виде минимума следа корреляционной матрицы ошибок оценивания также хорошо показал себя при использовании с новыми алгоритмами неполного перебора.

На основании обоснованных расчетов, делается вывод о невозможности применения в системах MIMO большой размерности известных алгоритмов с известными критериями оптимальности в силу их низкой эффективности либо высокой вычислительной сложности.

Четвертый раздел диссертационной работы подтверждает возможность практического применения разработанных М.Л. Хазовым алгоритмов переключения антенн в современных системах связи. Здесь же проанализированы величины и влияние на характеристики помехоустойчивости энергетических потерь в антенных переключателях, используемых для формирования радиотрактов, представлены рекомендации по использованию переключателей и частотных диапазонов для получения максимальных энергетических преимуществ в системах MIMO с переключением антенн.

Вход. № 82/23
« 13 » 12 2023
подпись

Научные результаты опубликованы в четырех статьях в научных изданиях из перечня ВАК и обсуждались на научных конференциях. Заявленные цели и задачи диссертационного исследования достигнуты.

К замечаниям, не снижающим научную ценность полученных в работе результатов, предлагаю отнести следующее.

1. В автореферате отсутствует выражение для расчета количества всех возможных комбинаций антенн в системе MIMO в зависимости от числа пассивных и активных антенн.

2. Из автореферата следует, что в работе выполнена оценка вычислительной сложности для различных алгоритмов при их работе в системах MIMO высокого порядка с количеством пассивных антенн, равным 64. Вместе с тем, результаты такой оценки в автореферате не представлены.

3. Из автореферата не понятно, достаточно ли производительности современных микропроцессоров для целей реализации разработанных алгоритмов в системах связи MIMO более высоких порядков, чем представлены в Табл. 4.

Выполненная научная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Отзыв подготовил:

Мельник Сергей Владиславович, к.т.н., Технический директор

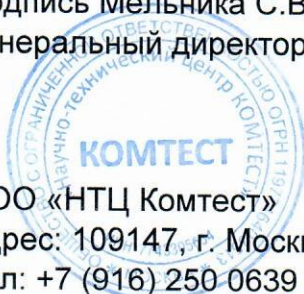
12.12.2023



Подпись Мельника С.В. заверяю

Генеральный директор ООО «НТЦ Комтест»

А.А. Лобанов



ООО «НТЦ Комтест»

Адрес: 109147, г. Москва, ул. Марксистская, д. 22, стр. 1, этаж 8, комн. № 2

Тел: +7 (916) 250 0639

E-mail: stc.komtest@mail.ru