

## ОТЗЫВ

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

Обеспечение не прекращающегося на протяжении десятилетий роста объемов передаваемой информации предъявляет новые дополнительные требования к повышению энергетической эффективности приемо-передающих радиоустройств. Подход в направлении повышения эффективности системы связи оправдан с позиции экономики отрасли, так как не требует конверсии радиочастотного спектра – дефицитного и ограниченного (невосполнимого) ресурса. Одновременно такой подход позволяет сохранить допустимые по санитарно-эпидемиологическим нормам уровни мощности электромагнитного излучения, что благоприятно влияет на человека и окружающую среду.

Технология организации связи в системе связи с многими передающими и многими приемными антеннами ММО хорошо подходит для решения обозначенных задач. Технология использует сложные математические алгоритмы, которые позволяют объединить и использовать несколько разнесенных в пространстве антенн, увеличивая тем самым пропускную способность радиоканала. Использование принципа автовыбора антенн в системе связи ММО является логичным эволюционным развитием применения этой технологии для большого количества антенн.

В диссертационной работе М.Л. Хазова решены важные научные задачи разработки и исследования новых алгоритмов переключения (автовыбора) антенн с низкой вычислительной сложностью и незначительными энергетическими потерями в сравнении с лучшими алгоритмами. Для решения этой задачи соискателем разработан и исследован новый критерий оптимальности для переключения (автовыбора) антенн, также выполнен ряд других необходимых и востребованных научных исследований.

Работа содержит научную новизну в виде разработанного и исследованного нового критерия оптимальности, основанного на минимуме следа корреляционной матрицы ошибок демодуляции, в виде разработанной упрощенной реализации нового критерия, а также в виде разработанных новых квазиоптимальных алгоритмов автовыбора антенн.

Весомым подтверждением теоретической значимости и практической ценности работы является внедрение ее результатов ведущими отраслевыми организациями: Российским научно-исследовательским институтом радио имени М.И. Кривошеева (ФГБУ НИИ Радио; Санкт-Петербургским филиалом

№ 11/24  
29. 01. 2024.  
ПОДПИСЬ

«Ленинградское отделение научно-исследовательского института радио» ФГБУ НИИ Радио.

Замечания к автореферату, не снижающие научной значимости выполненной работы и не влияющие на положительную оценку диссертации:

1. Следовало бы отметить, что принцип переключения антенн в системах MIMO целесообразно начать использовать в системах связи, начиная с поколения 4G и во всех последующих поколениях.
2. Не приведено обоснование использования модели Кронекера пространственно-коррелированных замираний.
3. В перспективных системах связи планируется использование методов модуляции 1024 QAM и выше, однако в работе результатов для этого порядка модуляции не показано.

Оценивая автореферат, диссертационная работа М.Л. Хазова 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.

М. Л. Хазов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Отзыв подготовил:

Президент Санкт-Петербургского (Северо-западного) отделения общероссийской общественной организации «Академия инженерных наук имени А.М. Прохорова», доктор технических наук, профессор



Григорьев Владимир Александрович

Подпись Григорьева В.А. заверяю:

Главный ученый секретарь Санкт-Петербургского (Северо-западного) отделения общероссийской общественной организации «Академия инженерных наук имени А.М. Прохорова», доктор физико-математических наук, профессор



Найденов Виктор Олегович

Организация: Санкт-Петербургское (Северо-западное) отделение общероссийской общественной организации «Академия инженерных наук имени А.М. Прохорова»

Адрес: г. Санкт-Петербург, Курская улица, 21А.

Тел: +7 (812) 404-54-06

E-mail: labics@yandex.ru