

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**  
на диссертацию Хазова Михаила Леонидовича  
«Разработка и исследование алгоритмов переключения антенн  
в системах связи ММО», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Хазов Михаил Леонидович являлся соискателем на кафедре информационной безопасности (ИБ) ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ), он успешно сдал кандидатские экзамены.

Тема диссертации М.Л. Хазова связана с разработкой и исследованием алгоритмов переключения антенн в системах связи ММО. Разработка и исследование нового критерия оптимальности для переключения (автовыбора) антенн, в равной степени как разработка и исследование новых алгоритмов переключения (автовыбора) антенн с низкой вычислительной сложностью и незначительными энергетическими потерями в сравнении с лучшими алгоритмами является актуальной задачей в свете развития многоантенных систем связи ММО. Классические системы ММО (не использующие принцип переключения антенн) становится все сложнее произвести с ростом количества антенн, по причине заметного количества радиочастотных трактов. Рост количества радиочастотных трактов приводит к необходимости увеличения размеров систем связи, одновременно растет энергопотребление и стоимость изготовления таких систем. Для пользователя услуг связи заметное увеличение размеров устройств и высокий рост стоимости средств связи неприемлем и это становится сдерживающим или даже блокирующим фактором развития технологий и систем связи.

М.Л. Хазов разработал и исследовал новый критерий оптимальности и новые алгоритмы переключения (автовыбора) антенн с низкой

вычислительной сложностью и незначительными энергетическими потерями в сравнении с лучшими известными алгоритмами.

Полученные в ходе диссертационной работы М.Л. Хазовым результаты являются уникальными. Они позволяют развивать научные исследования в области разработки обладающих более низкой вычислительной сложностью критериев оптимальности и алгоритмов переключения антенн, повышающих энергетическую эффективность систем связи ММО.

М.Л. Хазов проявил полную самостоятельность при выполнении данной работы и проявил себя ответственным исследователем. В процессе исследований был проанализирован большой объем зарубежных и отечественных исследований, связанных с разработками и анализом различных критериев оптимальности и алгоритмов переключения (автовыбора) антенн в системах связи ММО, задачами поиска новых критериев и алгоритмов.

При работе над диссертацией М.Л. Хазов показал, что обладает знаниями в области статистической радиотехники, теории цифровой связи, теории алгоритмов. В работе проведен большой объем имитационного моделирования, который позволил подтвердить научные выводы исследования.

М.Л. Хазовым лично и в соавторстве опубликовано 10 печатных работ по теме диссертации, из которых 4 опубликованы в ведущих рецензируемых научно-технических журналах, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки России и рекомендованных для публикаций по специальности 2. 2.15 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Основные результаты диссертационной работы обсуждались со специалистами и получили одобрение на международных и всероссийских конференциях.

Результаты диссертационной работы были использованы и внедрены ФГУП «НИИР», ФГУП НИИР - «ЛОНИИР», что подтверждено соответствующими актами.

Структура, уровень и стиль изложения материала в диссертации удовлетворяют квалификационным требованиям и отражают умение автора ставить и решать поставленные задачи.

Диссертационная работа соответствует пункту 15 паспорта специальности 2.2.15 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» (исследование и разработка новых сигналов, а также соответствующих модемов, кодеков, мультиплексоров и селекторов, обеспечивающих высокую надежность и качество обмена информацией в условиях воздействия внешних и внутренних помех). Автореферат диссертации полностью соответствует ее содержанию.

Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а М.Л. Хазов заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

Научный руководитель: профессор МТУСИ, доктор технических наук по специальности 05.12.13, профессор

Крейнделин Виталий Борисович

+7(916) 503-1409

vitkrend@gmail.com

10.10.2023

Подпись Крейнделина Виталия Борисовича заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета университета

Т.В. Зотова

Сведения об организации:

Ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)

кафедра: Информационная безопасность

111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, 8а Телефон: +7 (495) 957-77-31,

e-mail: o.i.shelukhin@mtuci.ru

