

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Махмуда Хуссейна Ахмеда Махмуда на тему «Лазерная спутниковая система передачи радиосигналов на поднесущей частоте с квадратурной фазовой манипуляцией в условиях атмосферной турбулентности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе и системы и устройства телевидения»

Когерентная оптическая передача относится к оптической связи, где применяют модуляции высокого порядка на стороне передатчика и когерентный приём с использованием гетеродинного лазера и цифровой обработки сигналов (DSP) на приёмной стороне. Использование модуляции высокого порядка, такого как M-ary Phase Shift Keying (PSK), позволяет лучше использовать полосу пропускания оптоволокна, тем самым снижая стоимость передачи информации. Исследования диссертанта направлены на повышение пропускной способности лазерной системы спутниковой коммуникации посредством формирования и гомодинного фотодетектирования оптического излучения с одной боковой полосой, модулированного радиосигналом на поднесущей частоте с квадратурной фазовой манипуляцией.

Исходя из выявленных проблем организации высокоскоростной передачи радиосигналов посредством оптического канала спутниковой связи диссертантом сформулированы частные задачи:

- формирование однополосного оптического излучения с модуляцией радиосигналом на поднесущей частоте с квадратурной фазовой манипуляцией в когерентной оптической системе спутниковой коммуникации;

- анализ восходящего лазерного канала посредством разработки модели для интенсивности принимаемого оптического излучения после прохождения трассы Земля-спутник с учётом воздействия эффектов турбулентной атмосферы и ошибок нацеливания антенн;

- разработка алгоритма обработки принимаемого сигнала в системе оптической связи в свободном пространстве, реализующей когерентный гомодинный приём.

В процессе решения этих задач диссертантом:

- разработан алгоритм формирования однополосного оптического излучения с модуляцией радиосигналом на поднесущей частоте с квадратурной фазовой манипуляцией в когерентной оптической системе коммуникации;

- получены аналитические выражения для описания процесса формирования и спектрального анализа радиосигналов и оптического излучения на выходах функциональных устройств передающей станции;

- разработан алгоритм обработки принимаемого сигнала в системе оптической связи в свободном пространстве, реализующий когерентный гомодинный приём;

- получены количественные соотношения для оценки влияния турбулентной атмосферы и ошибок нацеливания антенн на вероятности ошибок бит и интенсивность принимаемого оптического излучения эффектов.

Оценивая выполнение поставленных перед диссертантом задач, следует отметить их широкий научный диапазон, необходимость системного подхода. Увлечённость, высокая работоспособность, умение критически оценивать результаты своих исследований – качества, которые проявил диссертант в ходе выполнения работы. Результаты, которые получил Махмуд Хуссейн Ахмед Махмуд, свидетельствуют, что он обладает качествами, необходимыми для серьёзной творческой научной деятельности.

По результатам диссертационных исследований в реферируемых изданиях опубликовано 13 научных работ. В перечне рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации материалов диссертаций на соискание учёной степени кандидата технических наук опубликовано 3 статьи. В изданиях, реферируемых в базе данных «SCOPUS», опубликованы 4 статьи. В реферируемых изданиях,

учитываемых в РИНЦ, опубликованы 6 работ. Основные положения апробированы на 5-ти конференциях, включая одну международную (Китай).

Результаты диссертационных исследований, посвящённые разработке и исследованию лазерной системы спутниковой коммуникации, связаны с научным направлением кафедры информационной безопасности телекоммуникационных систем ЮФУ.

Основные научные результаты, модель формирования оптического излучения с модуляцией радиосигналом, аналитические выражения для спектрального анализа, оценка влияния параметров атмосферного канала на радиосигнал, анализ результатов моделирования, приведённые в работе, получены диссертантом лично.

В целом, диссертационная работа Махмуда Хуссейна Ахмеда Махмуда представляет собой целостное исследование, включающее постановку и решение актуальной научной задачи разработки и исследования лазерной системы спутниковой коммуникации в условиях атмосферной турбулентности, обеспечивающей повышение пропускной способности за счёт формирования однополосного оптического излучения с модуляцией радиосигналом на поднесущей частоте с квадратурной фазовой манипуляцией. Это свидетельствует о зрелости и самостоятельности диссертанта как научного работника.

Остановливаясь на характеристике общественной и научно-педагогической деятельности диссертанта, следует отметить, что за время работы над диссертацией Махмуд Хуссейн Ахмед Махмуд проявил себя высококвалифицированным специалистом, способным к самостоятельным исследованиям.

Считаю, что представленная диссертация «Лазерная спутниковая система передачи радиосигналов на поднесущей частоте с квадратурной фазовой манипуляцией в условиях атмосферной турбулентности» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о присуждении учёных степеней», а её автор – Махмуд Хуссейн Ахмед Махмуд заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Научный руководитель, профессор кафедры
Информационной безопасности телекоммуникационных систем
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южный федеральный университет»
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Адрес: 347928, г. Таганрог, ул. Чехова, 2
Тел. 8 (8634) 68-08-90 IP 300-39
e-mail: rumyancev@sfedu.ru
Персональная страница: <https://sfedu.ru/person/rumyancev>
Специальность: 05.12.20 «Оптические системы локации, связи и обработки информации».

Я, Румянцев Константин Евгеньевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

К. Е. Румянцев

« 04 » 10 2023 г.

Подпись заведующего кафедрой информационной безопасности телекоммуникационных систем заверяю

Директор Института компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета

Г.Е. Веселов

« 04 » 10 2023 г.