

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Вятский государственный университет»

С.Г. Литвинец

« 07 » 06 . 2018

М.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Вятский государственный университет»

Диссертация «Метод сокращения времени передачи цифрового видео с микробеспилотных летательных аппаратов» выполнена на кафедре радиоэлектронных средств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет». В период подготовки диссертации соискатель Ржаникова Елена Дмитриевна была аспирантом очной формы обучения и работала в Вятском государственном университете на кафедре радиоэлектронных средств инженером.

В 2013 году закончила ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» по направлению подготовки 210700.68 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» с присвоением квалификации «магистр».

В 2017 году закончила аспирантуру ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи».

Справка об обучении выдана в 2017 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Вятский государственный университет».

Научный руководитель – Петров Евгений Петрович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой радиоэлектронных средств, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем ученой степени работы

Диссертация Ржаниковой Е. Д. является самостоятельным завершенным научным исследованием, посвященным разработке метода сокращения времени передачи статических и динамических многоразрядных цифровых изображений многофазными импульсными сигналами с микробеспилотных летательных аппаратов без вычислительных операций на борту при наличии в канале связи белого гауссовского шума и импульсных помех. В диссертационной работе поставлены и решены следующие задачи:

– разработан метод сокращения времени передачи статических и динамических многоразрядных цифровых изображений на основе перехода от математических моделей, построенных на многомерных цепях Маркова с двумя состояниями, к математическим моделям многоразрядных цифровых изображений, построенным на основе многомерных цепей Маркова с числом состояний более двух и более высокой адекватностью по оценкам статистических характеристик реальным цифровым изображениям. Количество математических моделей на основе цепей Маркова с числом состояний более двух меньше, чем математических моделей на основе цепей Маркова с двумя состояниями, следовательно, и время передачи статических и динамических изображений сократится;

– на основе теории многомерной нелинейной фильтрации условных марковских процессов и математических моделей, разработанных на основе цепей Маркова с произвольным числом состояний, синтезированы алгоритмы одномерной, двумерной и трехмерной нелинейной фильтрации многофазных сигналов, эффективно реализующие статистическую избыточность оригиналов статических и динамических цифровых изображений для полной компенсации потерь помехоустойчивости, вызванных применением многофазных сигналов;

– разработан эффективный адаптивный алгоритм двумерной нелинейной фильтрации цифровых изображений, представленных математическими моделями на основе цепей Маркова с числом состояний более двух, при отсутствии априорно известных статистических характеристик цифрового изображения, для оценки которых предложен быстрый метод вычисления оценок статистических характеристик по 3...10 строкам принятого изображения;

– разработан комбинированный алгоритм нелинейной фильтрации статических цифровых изображений, передаваемых многофазными сигналами при наличии на входе приемного устройства белого гауссовского шума и импульсных помех типа «перец-соль»;

– проведено исследование разработанного метода сокращения времени передачи статических и динамических цифровых изображений, анализ результатов которого показал возможность сокращения времени передачи многофазными сигналами статических и динамических цифровых изображений в три и в четыре раза при полной компенсации потерь помехоустойчивости, вызванных применением многофазных сигналов.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации

Диссертация Ржаниковой Е.Д. является научной работой, написанной самостоятельно. Личный вклад соискателя состоит в определении целей и задач исследования, поиске источников информации, выборе объекта и предмета исследования. Теоретические и методические положения, выводы,

содержащиеся в диссертации, являются результатом самостоятельного исследования соискателя. В частности, такие как: разработка математических моделей статических и динамических многоуровневых цифровых изображений, на основе многомерных цепей Маркова с числом состояний более двух и целесообразности применения многофазных сигналов, адекватных разработанным математическим моделям, для передачи цифровых изображений, на основании которых синтезированы алгоритмы нелинейной фильтрации видеопоследовательностей, эффективно реализующие статистическую избыточность цифрового видео для компенсации потерь помехоустойчивости, вызванных применением многофазных сигналов.

Основные теоретические и практические положения диссертации, результаты исследования докладывались автором на международных и всероссийских научных конференциях. По теме диссертации соискателем опубликовано 30 работ, 9 из которых - в изданиях, определенных перечнем ВАК РФ, и 2 статьи в журнале, индексируемом в реферативной базе данных SCOPUS.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается использованием фундаментальных положений теории статистической теории связи, теории многомерных цепей Маркова с несколькими состояниями, теории оптимальной многомерной нелинейной фильтрации цепей Маркова с несколькими состояниями, теории вероятности и математической статистики, статистической теории выбора и принятия решений, в том числе работ ведущих зарубежных и отечественных ученых в исследуемой области.

Новизна и практическая значимость результатов исследования

Научная новизна заключается в следующем:

– разработан метод преобразования статических и динамических цифровых изображений, состоящих из двоичных изображений, в цифровые изображения, представленные набором групповых разрядных изображений, без

искажений и вычислительных операций на борту беспилотного летательного аппарата, позволяющий сократить время передачи изображений многофазными сигналами по радиоканалу;

– разработаны двумерная и трехмерная математические модели преобразованных цифровых изображений на основе двумерных и трехмерных цепей Маркова с несколькими состояниями, адекватные реальным цифровым изображениям по своим статистическим характеристикам.

– на основе теории условных марковских процессов с дискретными аргументами разработаны и исследованы алгоритмы двумерной и трехмерной нелинейной фильтрации статических и динамических цифровых изображений, эффективно реализующие статистическую избыточность статических и динамических изображений для полной компенсации потерь помехоустойчивости, вызванных применением многофазных сигналов для передачи цифровых изображений при наличии белого гауссовского шума и импульсных помех.

– разработан адаптивный алгоритм двумерной нелинейной фильтрации статических изображений при частичном и полном отсутствии априорных данных о статистических характеристиках изображения, отличающийся высокой скоростью адаптации в реальном масштабе времени.

– результаты исследований разработанного метода сокращения времени передачи цифровых изображений многофазными сигналами с компенсацией потерь помехоустойчивости, реализацией статистической избыточности методом нелинейной фильтрации многофазных сигналов подтвердили теоретические предпосылки эффективности предложенного метода, позволившего сократить время передачи статических изображений без потерь помехоустойчивости в три раза, а динамических изображений — в четыре раза без затрат энергетических ресурсов на борту беспилотного летательного аппарата.

Практические результаты диссертационной работы могут быть использованы при передаче многоуровневых цифровых изображений высокого разрешения в системах дистанционного зондирования Земли на микро беспилотных летательных аппаратах, имеющих ограниченные энергетические ресурсы.

Результаты, полученные в данной работе, используются в учебном процессе при проведении лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Теория оптимального приема сигналов» и «Статистическая радиотехника» по направлению 11.04.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», магистерская программа «Системы и устройства радиотехники и связи».

Ценность научных работ соискателя ученой степени

Ценность научных работ соискателя заключается в том, что в них поставлена и решена научная проблема развития и совершенствования методов передачи многоуровневых цифровых изображений с микро беспилотных летательных аппаратов без вычислительных операций и искажений на борту в системах дистанционного зондирования Земли.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени

Наиболее существенные положения и результаты диссертационного исследования нашли отражение в 30 научных публикациях, в т.ч. 9 статей опубликованы в изданиях, включенных в Перечень, определенный ВАК для публикации результатов научных исследований, 2 статьи в журнале, индексируемом в реферативной базе данных SCOPUS.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности

Диссертация Ржаниковой Елены Дмитриевны «Метод сокращения времени передачи цифрового видео с микробеспилотных летательных аппаратов» по своему содержанию соответствует паспорту специальности 05.12.04 — «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»,

пункту 4: Разработка и исследование методов и алгоритмов обработки радиосигналов в радиосистемах телевидения и связи при наличии помех, пункту 5: Исследование и разработка новых телевизионных систем и устройств с целью повышения качества изображения и помехоустойчивости работы, пункту 7: Разработка методов и устройств передачи, приема, обработки, отображения и хранения информации и пункту 8: Создание теории синтеза и анализа, а также методов моделирования радиоэлектронных устройств.

Диссертация «Метод сокращения времени передачи цифрового видео с микробеспилотных летательных аппаратов» Ржаниковой Е.Д. рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Заключение принято на заседании кафедры радиоэлектронных средств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет», протокол № 5 от 03.05.2018 г. Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» - 16 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел.

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных средств,
доктор технических наук, профессор

Петров
Евгений Петрович

