

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., профессора Султанова Альберта Хановича
о диссертационной работе Степанова Ивана Васильевича на тему
«Снижение шага перестройки частоты оптоэлектронного автогенератора с
элементами интегральной фотоники», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по научной специальности

2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Новые поколения систем радиосвязи используют высокие частоты несущих колебаний. Соответственно, для их работы требуется применение генераторов, способных работать с частотами до 100 ГГц, при этом, чтобы не разрабатывать специализированные узкополосные генераторы несущей требуется обеспечить возможность перестройки во всём диапазоне частот.

В свою очередь, классические подходы к генерации сверхвысокочастотных колебаний не обеспечивают покрытие всего требуемого диапазона частот. Поэтому требуется использовать новые подходы к генерации несущей частоты. Одним из таких подходов является применение схем оптоэлектронных осцилляторов (ОЭО), однако их шаг перестройки слишком высок для систем радиосвязи.

Над решением данной проблемы работает множество научных групп. Среди зарубежных учёных стоит выделить Джанпинга Яо и Люта Малеки, которые впервые представили ОЭО и продолжают работать над его. А среди отечественных учёных можно выделить научные группы Устинова из СПбГЭТУ ЛЭТИ и Драчева из Сколтеха.

Однако задача снижения шага перестройки частоты ОЭО остаётся актуальной. Поэтому диссертационная работа Степанова И.В. направлена на решение задачи снижения шага перестройки частоты оптоэлектронных осцилляторов.

В ходе теоретических и практических исследований в диссертационной работе были решены следующие задачи:

1. Разработка математической модели процесса перестройки частоты на выходе оптоэлектронного осциллятора, учитывающей применение элементов

интегральной фотоники в оптической части петли обратной связи оптоэлектронного осциллятора.

2. Разработка метода перестройки частоты на выходе оптоэлектронного осциллятора с использованием управления фазовым набегом в оптической части петли обратной связи оптоэлектронного осциллятора без срыва процесса генерации при перестройке частоты.

3. Разработка методики структурной оптимизации конструкции оптической части петли обратной связи оптоэлектронного осциллятора, учитывающей различные физические эффекты для изменения фазы оптического сигнала в интегральном оптическом волноводе.

4. Разработка структуры синтезатора сверхвысокочастотных колебаний, позволяющей упростить блок измерения и перестройки частоты оптоэлектронного осциллятора.

Основные положения и выводы диссертационной работы прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях. Результаты диссертационного исследования внедрены в производственные процессы компании АО «БПО «Прогресс», а также в учебные процессы ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и техники».

При выполнении диссертационной работы Степанов И.В. проявил себя как состоявшийся исследователь, способный участвовать в формулировании цели, постановке задачи исследования и выборе методов их решения, а также критически анализировать результаты работы, структурировать полученный материал и делать выводы.

Степанов И.В. успешно завершил обучение в 2020 году с отличием, получив квалификацию «инженер» по специальности 11.05.04 «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи». В 2024 году окончил обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 11.06.01 «Электротехника, радиотехника и системы связи».

Наряду с исследовательской работой в период обучения в аспирантуре Степанов И.В. активно привлекался к учебной деятельности для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплинам «Теория электрической связи», «Схемотехника телекоммуникационных устройств»,

«Оптические системы передачи» и «Конструирование устройств электроники, сверхвысоких частот и радиофотоники». С 2020 года работает на кафедре телекоммуникационных систем, в настоящее время в должности старшего преподавателя.

В 2021 г. являлся исполнителем по гранту РНФ по конкурсу «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами» (DFG)) (название проекта: «Решения на основе интегральной фотоники для реализации приемопередающих устройств с мультиплексированием по оптическому орбитальному угловому моменту», совместно с Дрезденским Техническим Университетом), в рамках данного гранта занимался разработкой численных моделей излучателей оптических вихревых пучков. Также в 2021-2023 гг. работал по гранту Российского научного фонда (соглашение № 21-79-10407) «Повышение помехозащищённости беспроводных интерфейсов межмашинного взаимодействия в рамках концепции «Интернет всего», где занимался разработкой и численным моделированием концепции фотонной интегральной схемы для управления диаграммой направленности антенной решётки. С 2023 г. по настоящее время является младшим научным сотрудником НИЛ «Сенсорные системы на основе устройств интегральной фотоники». Также являлся руководителем гранта в форме субсидии из бюджета Республики Башкортостан для государственной поддержки молодых ученых (2023-2024 гг.) по теме «Устройства для передачи, приёма и обработки информации с пространственным уплотнением каналов на основе интегральной фотоники», помимо этого являлся руководителем гранта на выполнение инновационного проекта и оценку перспектив коммерческого использования результатов в рамках реализации проекта по программе «УМНИК» (2023-2025 гг.) по теме «Разработка интегрального оптоэлектронного осциллятора на основе фазовращателя с улучшенной петлёй обратной связи»

По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 4 в научных изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus (2 из них уровня Q1 и Q2), 5 публикаций в других изданиях. Получены 2

свидетельства на результат интеллектуальной деятельности: 1 патент на полезную модель и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Считаю, что диссертация Степанова Ивана Васильевича посвящена актуальной теме и является законченной научно-квалификационной работой. Диссертант успешно справился с поставленными задачами, а полученные результаты обладают существенной научной новизной и практической ценностью. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям п.9 Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам диссертант является сложившимся научным исследователем и заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Научный руководитель:

профессор кафедры

телекоммуникационных систем

ФГБОУ ВО «Уфимский университет

науки и технологий»,

д.т.н., профессор

A. Султанов

А.Х. Султанов

26.06.26.

Почтовый адрес:

450008, Республика Башкортостан, г. Уфа,

ул. К.Маркса, д. 12, корп. 6

Тел.: +7 (908) 350-23-07

E-mail: sultanov.ah@mail.ru

Докторская диссертация защищена в 1996 г. по специальностям 05.13.01 – Управление в технических системах и 05.13.16 – Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях

