



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «НПП «Радиосвязь»
д.т.н.


_____ Р.Г. Галеев
 _____ 2020

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Светличного Юрий Алексеевича «Реализация цифровых методов в многопозиционных станциях с многоканальными фазированными антенными решетками и совмещенными каналами радиолокации и связи», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы диссертационной работы

Современные перспективные системы радиолокации, радионавигации и радиосвязи реализуются с применением цифровых методов. В таких системах в качестве антенн используются цифровые фазированные антенные решетки. Поэтому исследования, направленные на реализацию цифровых методов при построении радиолокационных и связных систем, представляют актуальную задачу.

Цифровые методы в многоканальных антенных системах с фазированными антенными решетками в настоящее время мало исследованы вследствие существенной новизны тематики. В настоящее время практические применения за рубежом и в России представляют собой уникальные разработки.

В радиолокационной тематике актуальной является задача построения многопозиционных комплексов, позволяющих существенно повысить характеристики обнаружения целей, обеспечить скрытность позиций РЛС. В диссертации предложены технические принципы, позволившие решить ряд актуальных задач, связанных с научно-прикладными исследованиями в области применения вычислительных средств в цифровых антенных системах. Решение этих научно-технических задач, представленное в диссертации, способствует практической реализации цифровых методов в многопозиционных станциях с многоканальными фазированными антенными решетками и совмещенными каналами радиолокации и связи.

Анализ содержания работы

Введение содержит рассмотрение предметной области, и обоснование ее актуальности, определение задач, требующих решения для достижения цели, и возможных методов их решения. Представлены научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость, методы апробации, результаты внедрения, а также положения, выносимые на защиту. Сформулирована цель работы – разработка усовершенствованной технологии устройства ЦОС многоканальной ЦФАР с цифровым диаграммообразованием в приемном и передающем каналах на базе распределенного по полотну антенной решетки вычислительного устройства с волоконно-оптическими цифровыми каналами, возможностью работы в многопозиционном режиме с синхронизацией и передачей данных беспроводным способом. Поставлены шесть задач диссертационного исследования, решение которых определяет достижение поставленной цели.

В первом разделе приведен обзор современного состояния в области исследования, определены подходы к выполнению исследований на основе анализа и систематизации тематических публикаций отечественных и зарубежных авторов, изучения и оценки текущего положения дел в предметной области. Раздел заканчивается характеристикой решаемой проблемы.

Во втором разделе рассмотрены подходы к решению задач исследования, выполнены теоретические изыскания, позволяющие научно обосновать решение поставленных задач. В частности, рассмотрены основополагающие подходы к проектированию цифровых фазированных антенных решеток (ЦФАР), предложены необходимые технические решения, выполнен расчет и обоснование применения цифровых методов. В данном разделе научно обоснованы:

метод передачи сигналов синхронизации и данных по полотну многоканальных ЦФАР на базе цифровых оптических каналов (первое защищаемое положение);

метод синхронизации позиций МРЛС с использованием устройства прямого цифрового синтеза (второе научное положение);

метод совмещения каналов радиолокации и передачи данных в МРЛС (третье научное положение).

В третьем разделе приведены результаты экспериментальных проверок предложенных технических решений, составляющих суть защищаемых научных положений, методики экспериментов, указаны и обобщены результаты работы.

Приведенные в тексте работы выкладки являются целостными, взаимосвязанными и позволяют оценить основные научно-технические результаты и их достоверность.

Достоверность положений и выводов работы

Достоверность полученных результатов подтверждается согласованностью аналитических оценок с ранее известными научными результатами, совпадением с результатами проведенных экспериментальных исследований, публикациями в рецензируемых изданиях и обсуждениями на профильных научно-технических конференциях.

Новизна полученных результатов

Научная новизна работы заключается в развитии теории в области ЦФАР. Реализована с новым качеством схема устройства синхронизации и передачи данных ЦФАР на базе цифровых оптических линий для многоканальных антенных решеток с устройствами цифровой обработки сигналов (ЦОС), распределенными по полотну антенной решетки. Усовершенствованы относительно ранее известных методы синхронизации и передачи данных многопозиционных радиолокационных станций (МРЛС) беспроводным способом для размещения в условиях с отсутствующей инфраструктурой. Усовершенствован метод передачи данных по радиолокационному каналу для реализации подсистемы связи в МРЛС.

Практическая ценность результатов работы и рекомендации по их использованию

Разработанные Ю.А. Светличным цифровые методы обработки сигналов для многопозиционных станций с цифровыми фазированными антенными решетками с совмещенным каналом радиолокации и связи применены в Опытно-конструкторской работе «Создание автоматической радиолокационной станции для развертывания в труднодоступных районах крайнего Севера», внедрены в изделие 104Ж6 – утвержден акт Государственных испытаний, постановка на серийное производство запланирована на 2021 г.

Полученные автором результаты позволяют существенно (до 4-5 раз по ряду параметров) улучшить характеристики подсистемы синхронизации и передачи данных ЦФАР, чем обеспечить возможность реализации многоканальных ЦФАР с распределенными по полотну антенной решетки модулями ЦОС; синхронизировать с повышенной в несколько раз точностью относительно известных методов разнесенные позиции МРЛС (не хуже 3 нс СКО разности часов двух разнесенных позиций, не хуже $0,01^\circ$ СКО ошибка фазы принимаемого сигнала в режиме бистатической локации на разнесенных

позициях) чем обеспечить возможность когерентного радиоприема и повысить точность разностно-дальномерных методов в МРЛС; реализовать передачу данных между сегментами МРЛС по основному радиолокационному каналу, чем обеспечить возможность их размещения в местах с отсутствующей инфраструктурой при разнесении сегментов на значительные расстояния.

В дальнейшем полученные результаты могут быть использованы научными организациями и промышленными предприятиями в аппаратуре цифровой обработки сигналов для линейки цифровых многоканальных ФАР, унифицированных многопозиционных системах, в том числе работающих в автоматическом режиме с минимальным обслуживанием. Ценным представляется и предложенное направление совершенствования систем на базе технологий компонентов высокой степени интеграции, программно-определяемых радиосистем и радиофотоники.

Апробация результатов и публикации

Автором по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них: 3 статьи в изданиях, рецензируемых ВАК (1 статья без соавторов), 6 докладов в трудах международных и Российских конференций, 1 свидетельство о регистрации ПО.

Основные результаты исследований и научные положения публиковались в изданиях, рецензируемых ВАК, и обсуждались на профильных научно-технических конференциях.

В представленном автореферате отражено основное содержание диссертации.

Замечания к диссертации

1. Возможность получения достоверных оценок качества ЦФАР на основе метода экспертных оценок в соответствии с предложенной методикой

доказана не в полной мере убедительно. Научная новизна в указанном вопросе незначительна.

2. Сравнение дальности связи радиорелейной линии и дальности связи по основному радиолокационному каналу можно проводить при условии понимания, что назначение указанных средств принципиально различно, в связи с чем различны и их технические характеристики.

3. Существенный объем решаемых в диссертационной работе задач не позволяет подробно рассмотреть отдельные вопросы в рамках исследуемых задач, что делает их восприятие не в полной мере законченным.

4. В работе замечены отдельные неточности и орфографические ошибки, в целом не влияющие на восприятие и результат работы.

Заключение

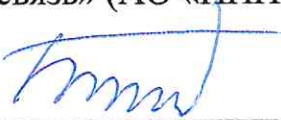
Замечания к диссертации не влияют на качество полученных в ней результатов. Оценивая работу в целом, следует отметить ее практическую значимость, значительный объем выполненных экспериментов, подтверждающих основные положения и результаты. Работа соответствует п.9. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная для области радиотехнических систем задача создания усовершенствованной технологии многоканальной ЦФАР с цифровым диаграммообразованием в приемном и передающем каналах на базе распределенного по полотну антенной решетки вычислительного устройства с оптическими цифровыми каналами, возможностью работы в многопозиционном режиме с синхронизацией и передачей данных беспроводным способом.

Учитывая вышеизложенное, считаем, что Светличный Юрий Алексеевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Отзыв на диссертационную работу и ее автореферат обсужден и одобрен научным семинаром НТС, состоявшимся 10 сентября 2020 г., протокол № 6/09

Богатырев Евгений Владимирович, заместитель генерального директора,
кандидат технических наук

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие
«Радиосвязь» (АО «НПП «Радиосвязь»)

 /Богатырев Е.В./

Тел. +7 (391) 204-11-02

Email: bogatblr@gmail.com



 /Петренко Л.Д./

Наименование организации: Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радиосвязь» (АО «НПП «Радиосвязь»)

Почтовый адрес: Российская Федерация, 660021, г.Красноярск,
ул. Декабристов, д.19

Email: info@krtz.su

Телефон: +7 (391) 204-11-02