



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и  
цифровому развитию, доктор  
физико-математических наук, доцент  
А.О. Кучерик

«16» 04 2026 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

Диссертационная работа Грошкова Игоря Дмитриевича «Формирователи когерентных радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей» выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

В настоящее время соискатель Грошков Игорь Дмитриевич работает в АО «Муромский завод радиоизмерительных приборов» в должности инженера-конструктора 1-й категории.

В 2019 году с отличием окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» по специальности «11.04.01 Радиотехника».

В период с 2021 по 2025 год соискатель Грошков Игорь Дмитриевич обучался в аспирантуре АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз-Антей» им. академика В.П. Ефремова» по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», по окончании аспирантуры получил квалификацию «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В 2026 году для завершения подготовки диссертации прикреплен соискателем на кафедру радиотехники и радиосистем ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра

Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых». Соискателем успешно сданы все кандидатские экзамены.

Научный руководитель – Ромашов Владимир Викторович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой радиотехники Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

**В диссертационной работе** изложены результаты разработки научно-методического обеспечения проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) в специальных режимах работы, использующих образы сигнала в высших зонах Найквиста.

Поставлены и решены следующие задачи:

– предложена обобщённая структурная схема формирователя сигналов на основе высокоскоростных ЦАП, использующих высшие зоны Найквиста, для генерирования сложно-модулированных, когерентных радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов;

– разработан алгоритм частотного планирования формирователей когерентных высокочастотных сигналов на основе высокоскоростных ЦАП;

– разработана методика расчета и автоматизировано проектирование формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных ЦАП;

– экспериментально подтверждена методика проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных ЦАП.

### **Степень достоверности**

Предложенный автором алгоритм частотного планирования и методика проектирования позволили реализовать программу для ЭВМ, на которую получено свидетельство о государственной регистрации. Результаты моделирования СПМ фазовых шумов формирователей сигналов подтверждены экспериментальными измерениями реальных устройств, разработанных по предложенной методике. Заявленный эффект от использования запатентованных автором схем цифрового формирователя

фазоманипулированных сигналов подтверждается результатами натурных испытаний и актом внедрения результатов диссертационной работы АО «Муромский завод радиоизмерительных приборов» (концерн ВКО «Алмаз-Антей»).

**Научная новизна** проведённого исследования заключается в следующем:

– разработана методика расчёта и проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных ЦАП, работающих в специальных режимах и использующих высшие зоны Найквиста для повышения частоты;

– разработаны математические модели спектральной плотности мощности фазовых шумов формирователей когерентных сигналов, отличающиеся от существующих тем, что в них учитывается влияние специальных режимов работы высокоскоростных ЦАП;

– предложена структура цифрового формирователя фазоманипулированных сигналов, позволяющая повысить его быстродействие и сократить необходимый объем блоков памяти в два раза.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в следующем:

– предложена схема формирователя сигналов на основе высокоскоростного ЦАП, использующего образы сигнала в высших зонах Найквиста, позволяющая генерировать сложно-модулированные, когерентные радиосигналы  $S$  диапазона частот с уровнем спектральной плотности мощности фазовых шумов не более минус 120 дБ/Гц на отстройке 1 кГц от несущей частоты;

– предложенный алгоритм частотного планирования и методика проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных ЦАП позволили реализовать программный продукт для проектирования таких формирователей с возможностью сравнения различных вариантов построения для выбора наилучшего;

– разработанные математические модели шумовых характеристик формирователя когерентных радиосигналов позволяют проводить оценку параметров таких формирователей с учётом влияния специальных режимов работы высокоскоростных ЦАП;

– предложена структура цифрового формирователя фазоманипулированных сигналов с комбинированием данных, которая позволяет повысить его быстродействие и сократить необходимый объем блоков памяти в два раза.

Опубликованные научные работы полностью отражают основное содержание диссертационного исследования. Основные положения диссертационной работы обсуждались на Международных и Всероссийских научных конференциях. По тематике диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ, 1 публикация, индексируемая в международной реферативной базе Scopus, 2 патента на полезную модель и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

В диссертационной работе Грошков И. Д. корректно ссылаются на авторов и источники заимствованных материалов и отдельных результатов. При использовании результатов совместных научных трудов соискатель учёной степени отмечает факт соавторства. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о публикациях, содержащих основные научные результаты исследования.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» в части пунктов: 3 «Разработка и исследование радиотехнических устройств и систем, обеспечивающих улучшение характеристик точности, быстродействия и помехоустойчивости», 4 «Разработка и исследование устройств генерирования, усиления, преобразования и синтеза радиосигналов, сигналов изображения и звука в радиотехнических системах различного назначения, включая системы телевидения. Создание эффективных методов их расчета и основ проектирования».

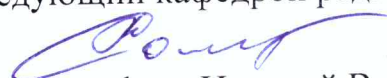
На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа Грошкова Игоря Дмитриевича «Формирователи когерентных радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей» представляет собой логически завершенное научное исследование, соответствует паспорту специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и соответствует требованиям, установленным в пп. 9-14 Положения «О присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в редакции 2023 года), предъявляемым к кандидатским диссертациям и является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертация «Формирователи когерентных радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей» Грошкова Игоря Дмитриевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Заключение принято на заседании объединенного научного семинара кафедр радиотехники и управления и контроля в технических системах Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» №12 от 18 марта 2026 года. Присутствовало на заседании 16 человек, в том числе 5 докторов наук, 8 кандидатов наук. Результаты голосования: «за» - 16 человек, «против» - 0 человек, «воздержалось» - 0 человек.

Ромашов Владимир Викторович  
д.т.н., профессор  
заведующий кафедрой радиотехники



Дорофеев Николай Викторович  
д.т.н, доцент  
заведующий кафедрой управления и  
контроля в технических системах



Подписи д.т.н., профессора В. В. Ромашова, д.т.н, доцента Дорофеева Н.В.  
заверяю.

Ученый секретарь Ученого Совета ВлГУ \_\_\_\_\_ Т.Г. Коннова

