



Автономная некоммерческая организация

"Институт инженерной физики"

(АНО "Институт инженерной физики")

Большой Ударный пер., д. 1А, стр. 1, г. Серпухов,
г.о. Серпухов, Московская обл., 142210

тел. 8(4967)353193; 351371; 8-499-400-05-75

факс: 8(4967)354420

e-mail: info@iifmail.ru; <http://www.iifrf.ru>

ОКПО 58914325, ОГРН 1225000027108,

ИНН/КПП 5043075306/504301001

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор –

Первый Вице-президент

почётный работник науки и техники РФ,

кандидат технических наук, доцент

Е.М. Ананьев



«24» июня 2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грошкова Игоря Дмитриевича
на тему: «Формирователи когерентных радиосигналов с низким
уровнем фазовых шумов на основе высокоскоростных цифро-
аналоговых преобразователей», представленной к защите
на соискание учёной степени кандидата технических наук
по научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы
устройства телевидения (технические науки)

Актуальность темы диссертационной работы

Рост требований к устройствам формирования высокочастотных сигналов (низкий уровень фазовых шумов, быстрая перестройка частоты, сложные алгоритмы модуляции) выявил ограничения традиционных методов синтеза частот и прямого цифрового синтеза (DDS). Применение современных высокоскоростных ЦАП в режимах работы NRZ, RZ, RF и 2×NRZ открывает возможность формирования сигналов непосредственно в S-диапазоне (2...4 ГГц), за счёт использования копий спектра (образов) в высших зонах Найквиста. Однако до настоящего времени отсутствовали систематизированные методики расчёта и проектирования таких формирователей, а также математические модели их фазовых шумов, учитывающие специфику специальных режимов работы. Таким образом, диссертационное исследование Грошкова И.Д. является актуальным как с научной, так и с практической точки зрения.

Научная новизна работы, согласно автореферату, заключается в следующих результатах:

1) разработана новая методика расчёта и проектирования формирователей когерентных радиосигналов *на основе* высокоскоростных ЦАП, *использующих* высшие зоны Найквиста для повышения частоты с учётом влияния специальных режимов работы ЦАП;

2) разработаны новые математические модели спектральной плотности мощности (СПМ) фазовых шумов формирователей сигналов, *отличающиеся от существующих тем*, что в них учитывается влияние специальных режимов работы высокоскоростных ЦАП;

3) предложена новая структура цифрового формирователя фазоманипулированных сигналов с комбинированием данных, *позволяющая* повысить быстродействие и сократить необходимый объём блоков памяти в два раза.

Эти результаты соответствуют паспорту научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы устройства телевидения (технические науки) и могут быть квалифицированы как существенные для радиотехники.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научно-методического аппарата проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных ЦАП, включая алгоритм частотного планирования и математические модели фазовых шумов с учётом специальных режимов работы.

Практическая значимость подтверждается тем, что:

– разработанная программа расчёта частотного плана позволяет автоматизировать процесс проектирования и выбирать оптимальный вариант построения формирователя;

– предложены новые схемотехнические решения:

* цифровой формирователь фазоманипулированных сигналов с комбинированием данных;

* гибридный синтезатор частот с квадратурным модулятором и многоканальным ЦАП.

Аннотация диссертации составлен в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, обладает внутренним единством и написан на хорошем научно-методическом уровне, дает полное представление о диссертации. Материал изложен последовательно, логично, технически грамотно, с достаточной детализацией, с использованием необходимых формул и рисунков (приведены обобщённая структурная схема, диаграммы распределения частот, графики СПМ фазовых шумов). Практическая ценность и достоверность полученных результатов подтверждается: патентами на полезную модель, свидетельством о гос. регистрации программы для ЭВМ и актом внедрения в АО «Муромский завод радиоизмерительных приборов».

Публикации по теме диссертации

По результатам диссертационной работы опубликовано 16 научных трудов, в т.ч.: 4 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, 1 – в научном издании, индексируемом в международной реферативной базе Scopus, 2 полезные модели (№ 226574 от 23.03.2024; № 229623 от 20.05.2024) и 1 свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ (№ 2025617592).

Апробация работы и публикации

Результаты диссертации достаточно полно апробированы. Основные положения докладывались на международных и всероссийских конференциях:

- XIV Междунар. НК «Перспективные технологии в средствах передачи информации» (Владимир, 2021);
- XVIII, XIX, XX, XXI Всерос. молодежн. НТК «Радиолокация и связь – перспективные технологии» (М., 2020-2023);
- XIII Всерос. науч. Зворыкинских чтений «Наука и образование в развитии промышленной, социальной и экономической сфер регионов России» (Муром, 2021);
- Всерос. НТК «Расплетинские чтения – 2024» (М., 2024);
- III Всерос. НК «Радиофизика, фотоника и исследование свойств вещества» (Омск, 2024).

В качестве **недостатков (замечаний)** можно отметить следующее – в аннотации:

- 1) на стр. 14 не указаны значения коэффициентов $k_{1.1}$, $k_{3.1}$, $k_{4.1}$, используемых в формуле (5);

2) отсутствует явное сравнение разработанных автором формирователей с лучшими мировыми аналогами по ключевым параметрам (уровень фазовых шумов, диапазон частот, потребляемая мощность, стоимость); считаем, что такое сравнение усилило бы доказательство преимуществ предложенных решений;

3) не указан конкретный тип (модель) высокоскоростного ЦАП, использованного в экспериментальных исследованиях.

Тем не менее, в рамках рассматриваемого исследования, высказанные недостатки не являются критическими, не снижают научной и практической ценности проведённого диссертационного исследования и, в целом, не влияют на общую положительную оценку.

Выводы:

Исходя из содержания автореферата, диссертация Грошкова Игоря Дмитриевича на тему: «Формирователи когерентных радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей», *представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, выполненную лично автором, выполненную на актуальную тему, имеющую теоретическую и практическую значимость, в которой содержится решение научной задачи по разработке научно-методического обеспечения проектирования формирователей когерентных радиосигналов с низким уровнем фазовых шумов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы, имеющей важное значение для развития теории радиосигналов и практики разработки и проектирования формирователей сигналов.*

По степени новизны, научной значимости и практической ценности, работа удовлетворяет критериям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утв. Пост. Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, *а её автор – Грошков Игорь Дмитриевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы устройства телевидения (технические науки).*

Отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета АНО «Институт инженерной физики» (протокол № 29/06/01 от 29.06.2026).

Ведущий научный сотрудник отдела проектирования и разработки радиоэлектронной аппаратуры управления специальных систем и средств связи центра систем и средств защиты заслуженный деятель науки Российской Федерации, почётный радист, доктор технических наук, профессор

«29» июня 2026 г.
тел. 8 (4967) 35-31-93, доб. 188;
e-mail: vatcimbал@iifmail.ru

Владимир Анатольевич Цимбал

Я, Цимбал Владимир Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грошкова Игоря Дмитриевича, и их дальнейшую обработку

В.А. Цимбал

Начальник управления специальных систем и средств связи центра систем и средств защиты почётный радист, кандидат технических наук

«29» июня 2026 г.
тел. 8 (4967) 35-31-93, доб. 187;
e-mail: vaprasolov@iifmail.ru.

Виктор Анатольевич Прасолов

Я, Прасолов Виктор Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грошкова Игоря Дмитриевича, и их дальнейшую обработку

В.А. Прасолов

Начальник научно-методического управления почётный работник науки и высоких технологий РФ, кандидат технических наук, доцент

«29» июня 2026 г.
тел. 8 (4967) 35-31-93, доб. 148;
e-mail: aakorobkov@iifmail.ru.

Алексей Александрович Коробков

Я, Коробков Алексей Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грошкова Игоря Дмитриевича, и их дальнейшую обработку

А.А. Коробков

Сведения об организации:

Автономная некоммерческая организация «Институт инженерной физики» (АНО «Институт инженерной физики»).

Адрес: 142210, Московская обл., г. Серпухов, Большой Ударный пер., д. 1А, стр. 1; сайт: <https://iifrf.ru/>; тел.: 8 (4967) 35-31-93; факс: 8 (4967) 35-44-20; e-mail: info@iifmail.ru.

Подписи Цимбала В.А., Прасолова В.А. и Коробкова А.А. заверяю.

Секретарь Научно-технического совета АНО «Институт инженерной физики» кандидат технических наук

«29» июня 2026 г.



Мария Михайловна Авдеева