



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КАЗЕННОГО
ВОЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ РАКЕТНЫХ ВОЙСК
СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
имени ПЕТРА ВЕЛИКОГО
в г. Серпухове

142210, Московская область,
г. Серпухов, ул. Бригадная, д.17

«__» _____ 2026 г. № _____

Ученому секретарю
Диссертационного Совета
ДС 24.2.281.01 при ФГБОУ ВО
«Владимирский государственный
университет имени Александра
Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»
С.А. САМОЙЛОВУ
ул. Горького, д. 87,
г. Владимир, 600000



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника филиала ВА РВСН
по учебной и научной работе,
кандидат технических наук, доцент
полковник

Д. Ковальков

«20» июля 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 на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника,
в том числе системы и устройства телевидения.

Современное развитие радиолокационных и связных систем предъявляет всё более жёсткие требования к устройствам формирования высокочастотных сигналов, в частности к уровню фазовых шумов, стабильности несущей частоты и способности реализовывать сложные виды модуляции. Особенно остро эти задачи стоят при проектировании когерентных многоканальных систем, работающих в условиях воздействия активных и пассивных помех, где даже незначительные флуктуации фазы могут приводить к потере полезного сигнала на фоне отражений от подстилающей поверхности и метеообразований. В связи с этим поиск новых

подходов к построению формирователей сигналов, позволяющих упростить структуру устройства без ухудшения его шумовых характеристик, является актуальной научно-технической задачей.

В представленной работе автором предлагается использовать высокоскоростные цифро-аналоговые преобразователи в специальных режимах работы, использующих копии спектра формируемого сигнала в высших зонах Найквиста. Такой подход позволяет отказаться от ряда аналоговых каскадов умножения частоты, которые традиционно вносят существенный вклад в фазовые шумы. Разработанные в диссертации методика частотного планирования и математические модели шумовых характеристик направлены на обеспечение инженерных расчётов для подобных устройств на ранних этапах проектирования.

В связи с изложенным диссертационная работа диссертации Грошкова Игоря Дмитриевича, посвященная разработке научно-методического обеспечения проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы, использующих образы сигнала в высших зонах Найквиста, является актуальной.

В автореферате диссертации представлены положения и результаты, выдвигаемые для публичной защиты:

1. методика расчета и проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей, позволяющая определять параметры формирователя при использовании высших зон Найквиста для повышения выходной частоты;

2. математические модели шумовых характеристик формирователей высокочастотных сигналов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей, позволяющие оценивать уровень фазовых шумов на ранних этапах проектирования;

3. использование предложенной структуры цифрового формирователя фазоманипулированных сигналов которая позволяет повысить его быстродействие и сократить необходимый объем блоков памяти в два раза.

Представленные в автореферате результаты работы являются достоверными и обладают научной новизной, а их теоретическая и практическая значимость заключается в том, что:

1. предложена схема формирователя сигналов на основе высокоскоростного цифро-аналогового преобразователя, 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;

2. на базе предложенного алгоритма частотного планирования и разработанной методики проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей реализован программный продукт для проектирования таких формирователей, позволяющий сравнивать различные варианты построения и выбирать наилучший;

3. разработанные математические модели шумовых характеристик формирователя когерентных радиосигналов позволяют проводить оценку параметров таких формирователей с учётом влияния специальных режимов работы высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей;

4. предложенная структура цифрового формирователя фазоманипулированных сигналов с комбинированием данных позволяет повысить его быстродействие и сократить необходимый объем блоков памяти в два раза.

Результаты работы достаточно полно опубликованы и апробированы на представительных конференциях. Автореферат написан технически грамотным и лаконичным языком, аккуратно оформлен.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. в математических моделях фазовых шумов, целесообразно было бы дополнительно учесть корреляцию шумовых составляющих между каналами многоканальных систем, что расширило бы область применения предложенного аппарата для фазированных антенных решёток;

2. в материалах автореферата отмечается упрощение структуры формирователя за счет использования высших зон Найквиста, однако не приведены оценки вносимых потерь полосовых фильтров, применение которых требуется для корректного выделения полезного спектрального образа;

3. в материалах автореферата не совсем полно отражены вопросы, связанные с достижимым шагом сетки частот при выбранных тактовых частотах, тогда как для когерентных доплеровских систем этот параметр является весьма значимым;

4. представляется, что убедительность выводов о преимуществах предложенной методики могла бы быть повышена за счёт сопоставления полученных характеристик с аналогичными показателями серийно выпускаемых промышленных синтезаторов частот.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают научной значимости полученных автором результатов.

Исходя из автореферата, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Грошкова Игоря Дмитриевича является законченной научно-

квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи разработки научно-методического обеспечения проектирования формирователей когерентных радиосигналов на основе высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей в специальных режимах работы, использующих образы сигнала в высших зонах Найквиста, что имеет существенное значение для развития радиотехнических систем. Диссертация отвечает требованиям п.п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Отзыв составили:

Заместитель начальника кафедры «Исследования операций и систем» филиала федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого» Министерства обороны Российской Федерации в г. Серпухове,
кандидат технических наук



Лещинский Андрей Владимирович

«20» июля 2026 г.

142210, г. Серпухов, ул. Бригадная д.17.

Тел.: 8-926-574-59-21

e-mail: avleschinsji@mail.ru

Доцент кафедры «Исследования операций и систем» филиала федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого» Министерства обороны Российской Федерации в г. Серпухове,
кандидат технических наук



Чистопрудов Дмитрий Александрович

«20» июля 2026 г.

142210, г. Серпухов, ул. Бригадная д.17.

Тел.: 8-903-684-28-33

e-mail: chistoprudovda@mail.ru

Докторант филиала федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия Ракетных

войск стратегического назначения имени Петра Великого» Министерства обороны
Российской Федерации в г. Серпухове,
кандидат технических наук

 Мокриснский Дмитрий Викторович

«20» июля 2026 г.

142205, г. Серпухов, ул. Комсомольская д.4а, кв. 25.

Тел.: 8-915-250-39-58

e-mail: dmitrimokrinski1991@mail.ru