

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.375.03,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный
радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» Министерства науки и высшего
образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени
кандидата наук

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 20.02.2026 №5

О присуждении Чинь Нгок Хиеу, гражданину Вьетнама, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы многоканальной фильтрации импульсных радиосигналов с переменным периодом повторения на фоне узкополосных помех» по специальностям 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.16. Радиолокация и радионавигация **принята к защите 09 декабря 2025 г., протокол №32, диссертационным советом 24.2.375.03,** созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» Министерства науки и высшего образования РФ, 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1, приказом Минобрнауки России № 449/нк от 18.12.2013 г., срок полномочий продлён приказом Минобрнауки России №561/нк от 03.06.2021 г.

Соискатель Чинь Нгок Хиеу, 04 июня 1997 года рождения, в 2022 году соискатель окончил ФГКВОУ ВО ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж по специальности 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы», получив диплом специалиста с отличием. С 2022 г. по 2026 г. обучается в очной аспирантуре при ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» по специальности 2.2.16. Радиолокация и радионавигация и в настоящее время не работает.

Диссертация выполнена на кафедре радиотехнических систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Кошелев Виталий Иванович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», кафедра радиотехнических систем, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

1. Токарев Антон Борисович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры радиотехники ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж;

2. Савостьянов Владимир Юрьевич, доктор технических наук, доцент, начальник лаборатории – заместитель начальника отдела АО «Корпорация «Фазотрон – НИИР», г. Москва.

Дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир в своем положительном отзыве, подписанном профессором кафедры «Радиотехника и радиосистемы», доктором технических наук, профессором Самойловым Александром Георгиевичем и утвержденном проректором по научной работе и цифровому развитию, доктором физико-математических наук, доцентом Кучериком Алексеем Олеговичем, указала, что диссертация Чинь Нгок Хиеу является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований осуществлено решение актуальной научно-технической задачи – разработки алгоритмов для повышения эффективности многоканальной доплеровской фильтрации при обработке сигналов с переменным периодом следования, алгоритмов оценки модулирующей частоты сигнала с переменным периодом следования и разработка архитектур алгоритмов функционирования многоканального фильтра неэквидистантной последовательности импульсов (НПИ) на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС). Результаты диссертации обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью, в достаточной

степени представлены в опубликованных научных трудах автора. Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы. Использование результатов работ других авторов сопровождается корректными ссылками на их публикации. Содержание диссертации и автореферата Чинь Н.Х. соответствуют специальностям 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.16. Радиолокация и радионавигация и удовлетворяют требованиям, предъявляемым п. 9 Положения о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям, автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.16. Радиолокация и радионавигация.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 20 работ, из них 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК к опубликованию основных научных результатов по профилю защищаемой диссертации, один научный доклад, опубликованный в зарубежном журнале, входящем в международную базу цитирования Scopus, 5 публикаций, индексируемых в РИНЦ, 8 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и одна учебно-методическая работа.

Наиболее значимые работы:

1. Чинь Н.Х. Алгоритм быстрого преобразования Фурье неэквидистантных последовательностей импульсов / В. И. Кошелев, Н. Х. Чинь // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2023. – № 85. – С. 3-13.

Чинь Н.Х. провел исследование модифицированного алгоритма быстрого преобразования Фурье для обработки сигнала с трехпериодной вобуляцией периода повторения импульсов.

2. Чинь Н. Х. Оптимизация алгоритма весовой обработки в многоканальной доплеровской фильтрации / В. И. Кошелев, Н. Х. Чинь // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. – 2024. – Т. 27. – № 2. – С. 93-104.

Чинь Н.Х. провел исследование модифицированных алгоритмов весовой обработки сигнала с переменным периодом следования.

3. Чинь Н. Х. Повышение точности оценки частоты неэквидистантных импульсных радиосигналов / В. И. Кошелев, Н. Х. Чинь // Успехи современной радиоэлектроники. – 2025. – Т. 79. – № 4. – С. 35-47.

Чинь Н.Х. провел сравнительный анализ различных алгоритмов оценки модулирующей частоты сигнала с учетом параметров вобуляции периода повторения импульсов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова», г. Жуковский, Московская обл. Отзыв подписал ученный секретарь НТС, д.т.н. Кауфман Геннадий Владимирович.

2. ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула. Отзыв подписал профессор кафедры «Радиоэлектроника», д.т.н., профессор Минаков Евгений Иванович.

3. Акционерное общество «Московский научно-исследовательский институт «Агат», г. Жуковский, Московская обл. Отзыв подписали старший научный сотрудник научно-технического отдела, д.т.н., академик Академии военных наук Козарь Валерий Борисович и помощник генерального директора - Начальник научно-технического отдела, ученый секретарь НТС АО «МНИИ «Агат», к.т.н. Потапов Михаил Владимирович.

4. ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж. Отзыв подписал доцент кафедры электрооборудования (и оптико-электронных систем), д.т.н., доцент Рязанцев Леонид Борисович.

5. ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», г. Ярославль. Отзыв подписал профессор кафедры цифровых технологий и машинного обучения, д.т.н., профессор Приоров Андрей Леонидович.

6. ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград. Отзыв подписал профессор кафедры Радиофизики, д.т.н., профессор Захарченко Владимир Дмитриевич.

7. Калужский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный

технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Калуга. Отзыв подписал заведующий кафедрой ИУК6 КФ, КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н., профессор Мазин Анатолий Викторович.

8. АО «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники», г. Нижний Новгород. Отзыв подписал заместитель главного инженера, к.т.н. Аржанов Сергей Николаевич.

9. АО «Конструкторское бюро приборостроения им. академика А.Г. Шипунова», г. Тула. Отзыв подписал ведущий инженер, к.т.н. Танаев Виктор Петрович.

10. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва. Отзыв подписал заведующий кафедрой формирования и обработки радиосигналов, к.т.н., доцент Остапенков Павел Сергеевич.

В отзывах указаны следующие недостатки:

- Во второй главе не полно рассмотрена оценки доплеровского смещения частоты при использовании весовых окон методом максимального правдоподобия. При оценке модулирующей частоты сигнала не указан тип флуктуаций сигнала. В действительности параметры помехи могут изменяться со временем, поэтому необходимо это учитывать в адаптивном алгоритме и исследовать эффективность МДФ в этом случае. Отсутствует тестирование эффективности при реализации модифицированного алгоритма БПФ на ПЛИС для трехпериодной вобуляции. При исследовании эффективности многоканальных фильтров не был рассмотрен случай, когда степени вобуляции периода повторения импульсов α и β различаются при трехпериодной вобуляции. Отсутствует известный протокол по реализации классического алгоритма БПФ для сравнения с временем обработки предложенного модифицированного алгоритма БПФ при реализации обработки НПИ на ПЛИС. Исходя из содержания автореферата сравнение предложенных алгоритмов проводится с прототипом классического алгоритма БПФ. При этом автор не в полной мере представил сравнение разработанных алгоритмов с другими реализациями, например на основе систем фильтрации с искусственными нейрон. В автореферате в качестве основного показателя оценки эффективности работы предложенных алгоритмов выбран коэффициент улучшения сигнал-шум. Вместе с

тем в ряде практических задач важными характеристиками являются точность оценки частоты и разрешение по частоте. Оценки таких характеристик в работе не представлены. На основе проведенных исследований автором показано, что применение алгоритмов многоканальной фильтрации с переменным периодом повторения приводит к появлению дополнительных боковых лепестков в спектре сигналов. Однако в автореферате не представлены исследования по оценке положения и уровня таких лепестков. Такие исследования могли бы стать основой соответствующих методик и использоваться для обоснования параметров сигналов, используемых совместно с предложенными алгоритмами, и обеспечивающих повышение вероятности обнаружения таких сигналов. В эксперименте не рассмотрена работоспособность устройства в случае, когда количество отсчетов для вычисления БПФ является относительно большим, например 2048 или 4096 точек, что часто необходимо на практике. Отсутствует подтверждение повышения точности оценки модулирующей частоты при трехпериодной модуляции периода повторения импульсов. Отсутствует сравнение предлагаемых алгоритмов с современными подходами, такими как нейронные сети. Неполно проведен анализ эффективности комбинации алгоритмов БПФ при изменении спектрально-временных характеристиках узкополосной помехи. К недостаткам работы можно отнести то, что при исследовании эффективности многоканальной фильтрации на фоне смеси узкополосной помехи не ясна зависимость вероятности правильного обнаружения от центральной частоты помехи. В материалах автореферата не четко представлена научная задача. В автореферате не показана теоретическая значимость исследования. Энергетический выигрыш представлен в децибелах (дБ). Предложенные алгоритмы ограничены обработкой сигнала с двумя и тремя периодами повторения импульсов, что обеспечивает повышение эффективности, однако на практике количество различных периодов может быть большим. В автореферате недостаточно полно описан этап проверки алгоритмов работы на ПЛИС на отладочной плате, желательно было бы дополнить исследование и сравнить результаты влияния размера БПФ на характеристики доплеровского фильтра при использовании модифицированного алгоритма БПФ при обработке

неэквидистантной последовательности импульсов. Некоторые предложения и термины, используемые в автореферате, не очень удачно сформулированы, хоть и передают общий смысл предложений, по-видимому, это связано с тем, что русский язык не является родным для автора диссертации.

Все отзывы **положительные** и содержат вывод о том, что диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Чинь Нгок Хиеу заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 2.2.16. Радиолокация и радионавигация.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в данной области науки, наличием публикаций по тематике диссертации, что позволяет им определить теоретическую и практическую значимость диссертации. Соискатель и научный руководитель соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны алгоритмы, обеспечивающие повышение эффективности многоканальной фильтрации (МФ) неэквидистантной последовательности импульсов на фоне шума и узкополосной помехи и уменьшение погрешности оценки модулирующей частоты сигнала с переменным периодом следования, структуры модифицированного алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ) и комбинации классического и модифицированного алгоритмов БПФ, позволяющие их реализовать в реальном времени;

доказана эффективность разработанных алгоритмов экспериментальным тестированием на аппаратном средстве ПЛИС.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана корректность полученных в диссертации результатов, которые сопоставлены с известными из научно-технических источников и подтверждены расчетами и натурными экспериментами;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы положения теории оптимальных методов приема радиосигналов, статистической теории радиотехнических систем, теории матриц, теории цифровой обработки сигналов;

изложены результаты, полученные на основе оптимальных методов приема радиосигналов, теории цифровой обработки сигналов, методов спектрального анализа и максимизации функции правдоподобия;

раскрыта проблема, связанная со снижением эффективности многоканальной фильтрации неэквидистантных импульсных последовательностей в процессе выделения сигнала на фоне шума и узкополосной помехи с помощью алгоритма БПФ и увеличением погрешности оценки модулирующей частоты сигнала;

изучены принципы многоканальной доплеровской фильтрации, известные из научно-технических источников, и алгоритмы оценки частоты сигнала на выходе многоканального фильтра;

проведена проверка разработанных алгоритмов общепринятыми методиками анализа и натурным моделированием, выполненным на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены алгоритмы обработки неэквидистантной последовательности импульсов в АО «Торговля и развитие электронных технологий E-STAR» (Социалистическая Республика Вьетнам) и в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» при изучении дисциплины «Методы спектрального анализа сигналов» магистрантами направления 11.04.01 «Радиотехника» (разработаны методические указания, лабораторный макет и программное обеспечение к нему);

определены целевые функции оптимизации, позволившие синтезировать модифицированный алгоритм БПФ, комбинацию классического и модифицированного алгоритмов БПФ по усредненным в частотных каналах

критериям коэффициента улучшения отношения сигнал-(помеха+шум) и вероятности правильного обнаружения;

созданы программные средства для оценки эффективности МФ по введенным критериям и оценки модулирующей частоты сигнала, а также структуры модифицированного алгоритма БПФ, реализованные на ПЛИС;

представлены акты внедрения результатов диссертационной работы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ подтверждение аналитических результатов экспериментальными исследованиями, полученными с использованием ПЛИС Altera Cyclone IV EP4CE6E22C8 и Cyclone IV EP4CE115F29C7;

теория основана на адекватных, апробированных математических моделях сигналов и узкополосных помех, на корректном использовании математического аппарата, на подтверждении полученных теоретических результатов экспериментами и на их совпадении в частных случаях с результатами других авторов;

идея базируется на использовании новых алгоритмов, повышающих отношение сигнал-шум и сигнал-(помеха+шум), а также уменьшающих погрешности оценки модулирующей частоты при обработке сигнала с переменным периодом следования;

использованы результаты сравнения исследований соискателя с данными исследований других авторов, полученными ранее по рассматриваемой тематике;

установлено, что разработанные алгоритмы для обработки сигналов с переменным периодом следования позволяют существенно повысить отношение сигнал-шум и сигнал-(помеха+шум), а также уменьшить погрешность оценки модулирующей частоты сигнала;

использованы современные методы статистической радиотехники, теории матриц, цифровой обработки сигналов и спектрального анализа.

Личный вклад соискателя состоит: в разработке модифицированного алгоритма БПФ, обеспечивающего:

- повышение среднего коэффициента улучшения отношения сигнал-шум и средней вероятности правильного обнаружения сигнала;

- повышение среднего энергетического выигрыша в отношении сигнал-(помеха+шум) и средней вероятности правильного обнаружения сигнала по сравнению с многоканальным фильтром на основе классического алгоритма БПФ;

- уменьшение средней относительной погрешности оценки частоты сигнала с неэквидистантным периодом следования импульсов на 38 %;

- автор активно участвовал в подготовке публикаций научных работ, экспериментальной проверке результатов исследования и их внедрении.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие замечания: Не вполне ясно, как выделяются сигналы из помех при наличии нескольких целей; в чем отличие выполненной модификации алгоритма БПФ от классического алгоритма БПФ, каковы численные значения отношения помеха-шум.

Соискатель Чинь Нгок Хиеу ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, с частью замечаний согласился и на часть замечаний ответил.

На заседании 20.02.2026 года диссертационный совет принял решение присудить Чинь Нгок Хиеу ученую степень кандидата технических наук за решение актуальной научной задачи улучшения качественных параметров подсистемы первичной обработки сигналов радиотехнических систем, имеющей важное значение при обработке сигналов с переменным периодом следования.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения и 3 доктора наук по научной специальности 2.2.16. Радиолокация и радионавигация, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 3 человека, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя
диссертационного совета





Жулев Владимир Иванович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Овечкин Геннадий Владимирович

20.02.2026 г.