



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной
деятельности ФГАОУ ВО «Санкт-

Петербургский государственный
электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

Д.т.н. доц. Семенов А.А.



29 сентября 2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Никитина Ю. А. на тему

«ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОАНАЛОГОВЫХ СИНТЕЗАТОРОВ ЧАСТОТЫ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

В настоящее время задача синтеза частотной сетки встречается практически во всех областях радиоэлектроники, включая радиолокацию, связь, технику физического эксперимента и, конечно, измерительную технику.

Современные требования, предъявляемые к устройствам частотного синтеза, зачастую настолько высоки, что в качестве источника опорного колебания выступают квантовые стандарты частоты. В этих условиях характеристики устройств синтеза вторичных частот становятся одним из самых критичных звеньев, определяющих возможности радиоэлектронных устройств и систем в целом.

Не удивительно, что на данный момент существует большое число разнородных методов получения сетки стабильных частот, отличающихся не только достижимыми качественными показателями, но и самими принципами построения, используемой технологией и др.

Диссертационная работа Ю. А. Никитина посвящена разработке теории частотного синтеза, объединяющей упомянутые разнородные методы, на которых основаны практические способы реализации данных устройств.

Рассмотрение вопросов частотного синтеза с единых позиций не только поднимает научный уровень данной области, но и позволяет создать частные методики, пригодные для разработки устройств в инженерной практике.

С учетом сказанного актуальность темы диссертационной работы Ю. А. Никитина не вызывает сомнений.

Разработка единой теории частотного синтеза невозможна без всестороннего анализа и классификации существующих методов построения синтезаторов, что само по себе является трудоемкой задачей, поскольку на первый взгляд все эти методы объединены только конечной целью — получением выходного сигнала с требуемыми частотными свойствами.

Следует отметить комплексный подход автора к решению поставленной задачи, позволивший с единых позиций рассмотреть задачу частотного синтеза и выделить общий аспект построения цифроаналоговых синтезаторов — применение в их составе цифрового конечного автомата. Такой подход позволил не только развить общую теорию, но и, что очень важно, предложить конкретные методы улучшения качественных показателей, в частности спектральной чистоты выходных колебаний синтезаторов частот, основанных на различных принципах.

Из теоретических результатов наиболее важными на наш взгляд являются

- предложенная общая теория частотного синтеза, основанная на конечных автоматах;
- сформулированные критерии оптимальности конечных автоматов исходя из их применения для целей синтеза сетки частот;
- предложенный метод аналитического описания сигналов, формируемых оптимальными по сформулированному критерию конечными автоматами;
- предложенная методика спектрального анализа выходных сигналов конечного автомата, применяемого для частотного синтеза.

Следует отметить также, что теоретические положения автор подтверждает численными оценками и результатами имитационного моделирования буквально на схемотехническом уровне.

Практическая значимость полученных автором результатов заключается в том, что появилась возможность с единых позиций рассмотреть различные методы реализации синтезаторов частот. С инженерной точки зрения это означает снижение затрат и сокращение времени на предварительное макетирование с целью выбора принципов построения функциональных блоков устройств.

Теоретические результаты работы достаточно полно отражены в печатных работах автора, апробированы на многих научно-технических конференциях и подтверждены патентами.

Обобщая сказанное можно констатировать, что диссертация Никитина Ю. А. представляет собой сбалансированное научное исследование, в рамках которого рассмотрены не только теоретические вопросы, но и аспекты практической реализации многих типов синтезаторов частот, доведенные до инженерных методик.

Однако по материалу, представленному в автореферате, можно сделать и некоторые замечания:

1. Термин «цифроаналоговые» на наш взгляд не совсем точно определяет значительный класс синтезаторов, сигналы которых не выходят за пределы цифровой схемы, и фактически являются последовательностью кодов на шине данных гетеродина, например в составе цифрового приема-передающего тракта. Результаты диссертационной работы, отраженные в автореферате, в большой степени справедливы и для таких классов устройств.
2. К сожалению, в автореферате не нашли отражение результаты экспериментальных исследований, подтверждающих эффективность предлагаемых в работе решений, подробно

исследованных теоретически, и позволяющих соотнести их с технологическими возможностями сегодняшнего дня.

3. В автореферате не представлены численные оценки влияния неидеальностей аналоговых частей предлагаемых структурных решений, в частности, при преобразовании "код" - "время" в наносекундном и субнаносекундном диапазонах, а также, например, при реализации нониусного метода многоуровневого синтеза.

Приведенные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы

Представленная работа полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Никитин Юрий Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Отзыв по результатам всестороннего рассмотрения диссертации единогласно одобрен на заседании кафедры радиоэлектронных средств (РЭС) ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», протокол № 2 от «23» сентября 2026 г.

Заведующий кафедрой РЭС,

д.т.н., профессор

 Виктор Николаевич Малышев

Доцент кафедры РЭС,

к.т.н., доцент

 Владимир Юрьевич Приходько

Сведения об организации

МИНОБРНАУКИ РОССИИ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), ул. Профессора Попова, д. 5, литера Ф, Санкт-Петербург, 197022

Телефон: (812) 234-46-51; факс: (812) 346-27-58; e-mail: info@etu.ru ; <https://etu.ru>