

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фунтова Александра Андреевича «Эффекты резистивной неустойчивости в средах с комплексной диэлектрической проницаемостью и их влияние на группировку электронного потока в приборах вакуумной СВЧ электроники», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.5 - Физическая электроника.

Диссертационная работа А.А. Фунтова посвящена возможностям использования метаматериалов с комплексной диэлектрической проницаемостью в качестве аналога электродинамических систем в вакуумной СВЧ электронике. Их применение на основе классического резистивного усилителя, по технологическим причинам не ставшего в свое время популярным, может принести новые возможности в СВЧ-электронике в субмиллиметровом диапазоне частот. Замечу, что по этому направлению есть значительное число публикаций, в том числе и в международных журналах. Таким образом, тема диссертации представляется актуальной.

Диссертация состоит из четырёх глав. Первая представляет собой обзор применения резистивных усилителей, особенностей метаматериалов и примеров их использования в вакуумной СВЧ электронике. Вторая глава посвящена теоретическому исследованию использования метаматериалов в резонансных приборах (пролетный клистрон и клистрон с длительным взаимодействием). В третьей главе рассматривается применение метаматериалов в приборах с длительным взаимодействием (фото-ЛБВ и ЛБВО). И если предыдущие главы рассматривали по большей части случай бесконечно широкого пучка, то в четвертой главе рассмотрена планарная модель пространства дрейфа со вставкой из метаматериала. Таким образом, автор довольно широко рассмотрел вопросы, отраженные в названии диссертации.

Работа хорошо структурирована и должным образом оформлена, тем не менее, есть замечания:

1. Автор подчеркивает актуальность работы в связи с задачей по освоению субмиллиметрового диапазона, однако в самой работе единожды (в третьей главе) рассматривается пример на частоте 220ГГц, в остальных случаях проводятся расчеты на более низких частотах.

2. Автор рассматривает абстрактные среды с комплексной диэлектрической проницаемостью, не предлагая к использованию конкретные материалы. Возникает вопрос о доступности материалов для практической реализации рассматриваемых эффектов.

3. Во второй главе в роли модельной системы выступает двухрезонаторный пролетный клистрон. При этом на практике как правило используются многорезонаторные клистроны. Было бы полезно привести оценки и для многорезонаторного случая.

Тем не менее вышеуказанные замечания не снижают общую высокую положительную оценку работы, и носят скорее рекомендательный характер.

Основные выводы и положения работы являются обоснованными, а результаты диссертации в достаточной степени опубликованы, включая апробацию на профильных конференциях.

Диссертационная работа Фунтова А.А. соответствует паспорту специальности 1.3.5 - Физическая электроника и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а сам соискатель безусловно заслуживает присуждения указанной степени.

Отзыв составил:

главный научный сотрудник НИИ
Прикладного искусственного
интеллекта и цифровых решений
Российского экономического
университета имени Г.В. Плеханова,
доктор физико-математических наук,
доцент

31.03.2026

Куркин Семен Андреевич

