

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Болдырева Николая Алексеевича «Ослабление отраженной СВЧ волны структурой планарного метаматериала, содержащего тонкие пленки» по специальности 1.3.4 - Радиофизика

Нанометровые металлические плёнки давно применяются в оптике и фотонике как полупрозрачные проводящие покрытия, и физика их формирования - переход от изолированных островков к перколирующей сетке и далее к сплошному слою - хорошо изучена применительно к оптическому и ближнему ИК-диапазонам. Диссертация Н.А. Болдырева переносит эту проблематику в СВЧ-область, показывая, что тот же островковый механизм проводимости определяет резистивные потери алюминиевых плёнок толщиной 1-10 нм на частотах 16-26 ГГц.

Значимым результатом является установленная зависимость коэффициента поглощения от поверхностного сопротивления плёнки (рис. 7) с максимумом при 300-400 Ом, а также упомянутое в работе (со ссылкой на публикацию [8] автора) исследование деградиционных явлений в островковой структуре при воздействии мощных электромагнитных полей – это направление имеет прямое отношение к вопросу эксплуатационной надёжности покрытий.

По материалам автореферата можно высказать следующие замечания.

Во-первых, вопрос долговременной стабильности и деградации плёнок при воздействии мощных полей заявлен в тексте лишь констатирующе (со ссылкой на отдельную публикацию), но не раскрыт содержательно в самом автореферате: не приведены ни характер деградации, ни количественные пороги устойчивости, ни связь с толщиной плёнки.

Во-вторых, при исследовании плёнок в волноводном тракте и открытом пространстве не указано, использовались ли независимые методы контроля поверхностного сопротивления (четырёхзондовый метод, метод Ван дер Пау), традиционно применяемые при характеристике тонкоплёночных проводящих структур, или сопротивление оценивалось исключительно по электродинамическому отклику.

В-третьих, диапазон частот на рис. 7 (2,4–4,2 ГГц) не совпадает с диапазоном 16–26 ГГц, для которого сформулирована цель работы, что

заставляет уточнять, насколько результаты по оптимальной толщине переносимы между этими диапазонами.

В-четвёртых, обозначения кривых на рис. 8 и 9 расположены не самым удобным образом для восприятия, легенды можно было бы вынести отдельно от графической области.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки представленной работы. Диссертация Н.А. Болдырева является завершённым самостоятельным исследованием, результаты которого имеют научную и практическую значимость для радиофизики тонкоплёночных структур. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика, а её автор заслуживает присуждения указанной степени.

24.08.2026 г.



Е.И. Теруков

Теруков Евгений Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией физико-химических свойств полупроводников ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН

194021, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 26.

тел. +7 (812) 234-31-64, e-mail: eug.terukov@mail.ioffe.ru

Я, Теруков Евгений Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ЮФУ801.01.19, и их дальнейшую обработку.

Подпись Теруков Е.И. удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Сулиаури Е.М.
25.08.2026

