

Отзыв официального оппонента  
на диссертационную работу Аслян Лусине Врежовны  
“Резонансное взаимодействие частиц с волноводами сложной структуры”,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.20 – “Физика пучков и ускорительная техника”

Актуальной задачей физики ускорителей является внедрение новых типов ускорительных структур, а также мощных узкополосных источников излучения в терагерцовом диапазоне с помощью сгустков заряженных частиц высокой энергии в однослойных, двухслойных и многослойных структурах.

Диссертационная работа посвящена исследованию функционирования цилиндрических металло-диэлектрических и биметаллических волноводов, а также волноводов с многослойными стенками и полу бесконечных волноводов в качестве пучкопроводов в ускоряющих и излучающих структурах. Исследованы кильватерные поля и импедансы, разработаны методы определения собственных значений собственных функций, резонансных частот полей излучения частиц и коэффициентов затухания собственных мод на резонансных частотах в многослойных волноводах при линейном и спиралеобразном движении частицы.

Двухслойные метало-диэлектрические и биметаллические структуры, рассмотренные в диссертации, могут найти применение в качестве вставных устройств комплекса АРЕАЛ в КЕНДЛ для их апробации в качестве источников узкополосного терагерцового излучения.

На базе двухслойного метало-диэлектрического волновода и привнесенной в нее извне волноводной моды  $TE_{01}$  возможно каналирование электронного пучка на модифицированном комплексе АРЕАЛ и комплексе PIZ DESY, *Zeuthen, Germany*). Апробация упомянутых двухслойных структур возможна также в ААНЛ (*YerPhi*) на 70 МеВ-ном линейном ускорителе.

Диссертация состоит из введения (в котором подчеркивается новизна полученных результатов), четырех глав, заключения и списка литературы из 72 наименований.

Основные положения выносимые на защиту распределены по четырём главам.

В I главе диссертации

1. предложен матричный алгоритм определения собственных значений и собственных функций цилиндрического волновода с многослойными стенками при произвольном числе слоев и их заполнении. Установлена связь с поперечным и продольным импедансами и дисперсионными уравнениями для подобных волноводов.

Во II и III главах диссертации исследованы соответственно продольные и поперечные характеристики электромагнитного поля в металло-диэлектрическом и биметаллическом волноводах. Каждая из них состоит из 3х и 2х частей соответственно. В этих главах:

2. Обоснована необходимость учета потерь во внешнем и внутреннем слое металлодиэлектрического волновода
3. В задаче о формировании кильватерного поля в металло-диэлектрическом волноводе в продольном и поперечном направлениях показана возможность установления одномодового режима не только в случае тонкого слоя, но и при достаточно толстом слое при высокой степени затухания в диэлектрике.
4. В задаче об определении продольного импеданса двухслойной металлодиэлектрической трубы показана возможность наличия максимальной резонансной амплитуды при определенном сочетании геометрических и электромагнитных параметров волновода.
5. В случае биметаллического волновода с высокопроводящей внешней стенкой и низкопроводящим внутренним NEG-покрытием установления одномодового режима при сокращении толщины слоя, заполненного NEG -покрытием.

В IV главе диссертации

6. Установлена связь между распространением излучения и законами геометрической оптики при переходном излучении в полубесконечном цилиндрическом волноводе.
7. Показано, что при генерируемой извне волноводной моде  $TE_{01}$  возможна фокусировка или каналирование электронного пучка на определенном параксиальном участке металло-диэлектрического волновода.
8. Описано явление расщепления и вырождения осесимметричных собственных ТМ мод тонкостенного круглого металлического волновода.

Приведем наши замечания

1. К сожалению, в текстах представленной диссертации и её автореферата отсутствуют ссылки на работы, которые бы указывали на Аслян Лусине в качестве соавтора КАЖДОГО из 8ми ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ диссертационной работы (они приведены также в нашем отзыве).
2. В диссертации и автореферате имеются неудачные формулировки (напр., в подписи к Рис.2 в автореферате) и описки.

Приведенные замечания несколько не умалют ценности проведенных исследований. Диссертационная работа по своему содержанию, объему и актуальности полученных результатов, безусловно, соответствует требованиям предъявляемым ВАК РА к кандидатским диссертациям.

\* \* \*

На основании вышеизложенного считаю, что Асян Лусине Врежовна заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата физ.-мат. наук по специальности 01.04.20 – “Физика пучков и ускорительная техника”.

официальный оппонент,  
доктор физ.-мат. наук, проф.



Л. Ш. Григорян

Подпись профессора Л. Ш. Григоряна заверяю:  
Ученый секретарь ИППФ НАН РА,  
кандидат физ.-мат. наук



Г. Ф. Хачатрян

08. 12. 2022