

О Т З Ы В
научного руководителя на выпускную квалификационную работу
Петевки Юрия Юрьевича
«Излучение Вавилова-Черенкова от дипольного источника, движущегося по
оси канала в диэлектрическом конусе
по направлению обучения 03.04.02 «Физика» (магистратура)

В качестве магистерской работы Петевке Юрию Юрьевичу было предложено проанализировать излучение, генерируемое точечным вертикальным диполем при его движении вдоль оси канала в диэлектрическом конусе конечной длины (дипольный момент направлен ортогонально скорости, размер конуса существенно превосходит длину волны). Задачи излучения движущихся заряженных сгустков в подобных объектах возникают в последние годы в связи с такими перспективными применениями эффекта Вавилова-Черенкова как неинвазивная диагностика заряженных сгустков и генерация излучения, в том числе терагерцового диапазона. Конкретная задача с движущимся диполем связана с активно обсуждаемыми схемами получения терагерцового излучения в составных «мишенях», представляющих собой нелинейный сердечник, окруженный радиатором из линейного диэлектрика (последний имеет как правило форму призмы или конуса). Мощный лазерный импульс возбуждает в сердечнике бегущий импульс поляризации (за счет эффекта оптического детектирования), который генерирует в радиаторе излучение черенковского типа.

Ввиду сложности геометрии, поставленная задача не может быть решена строго аналитически, поэтому в своей работе Петевка Ю.Ю. использовал комбинированный приближенный метод, основанный на существовании очевидного малого параметра (отношение длины волны к размеру диэлектрического объекта) и активно развиваемый в последние годы в научной группе, в которой выполнялась данная работа. Петевка Ю.Ю. внес заметный вклад в развитие этого метода, т.к. проанализировал неосесимметричную задачу с источником в виде диполя.

В дипломной работе, состоящей из Введения и трех глав, Ю.Ю. Петевка изложил основные шаги используемого метода, провел подробное исследование т.н. «эталонной» задачи и получил интегральные формулы Стрэттона-Чу для поля вне диэлектрического объекта. Далее, он создал численный код (на языке Matlab) для расчета данных интегралов, что позволило детально исследовать электромагнитное излучение при различных параметрах задачи, в различных продольных и поперечных сечениях и на различном удалении от конуса.

В процессе работы над дипломом его автор проявил достаточную степень самостоятельности, показал высокий уровень владения аналитическим аппаратом классической электродинамики и методиками численных расчетов в современных программных средах. С поставленной задачей Петевка Ю.Ю. справился, диплом представляет собой логичное и законченное исследование, результаты которого имеют, кроме того, и существенную практическую ценность. На основании сказанного полагаю, что работа Петевки Ю.Ю. может быть представлена к защите в качестве выпускной работы магистратуры по направлению 03.04.02 «Физика».

Научный руководитель

кандидат физ.-мат. наук,
доцент кафедры радиофизики СПбГУ



С.Н. Галямин

26 мая 2023 г.