

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации А. А. Григорьевой
«Трансформация мод и излучение зарядов в круглом волноводе
с однородной и двухслойной областями», представленной на соискание
учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.03 – радиофизика

В диссертационной работе А.А. Григорьевой рассматриваются процессы генерации электромагнитных полей и трансформации волноводных мод в структурах, в которых имеется однородная область и область, содержащая цилиндрический слой диэлектрика и вакуумный канал. Исследования проводятся аналитическими методами теории волноводов, а на заключительном этапе в каждой из рассмотренных задач приводятся наглядные численные результаты. Приводится также сравнение численных результатов с полным численным моделированием с использованием метода крупных частиц.

В первой главе автор рассматривает задачи с отдельной заданной падающей модой. Подробно изучен процесс ее трансформации при пересечении границы между поперечно однородной и неоднородной областями, что обычно приводит к генерации ряда распространяющихся мод, уходящих от нее. Например, показано, что даже при задании «местной» моды в качестве падающей, в отраженном и проходящем полях могут присутствовать распространяющиеся волны.

Во-второй и третьей главе Григорьева А.А. исследует возбуждение продольно и поперечно неоднородных диэлектрических волноводов точечным или вытянутым вдоль оси ступком заряженных частиц. Такие задачи значительно сложнее, так как поле не является монохроматическим, а имеет сложный частотный спектр. Автор последовательно проводит аналитическое и численное исследование, уделяя особое внимание физическим эффектам, интересным для потенциальных приложений. При вылете заряда из двухслойной области (глава 2) акцент сделан на изучении эффекта «черенковско-переходного» излучения в вакуумной части волновода. Отмечается, в частности, что это излучение является, как правило, многочастотным и многомодовым, однако в случае тонкого диэлектрического слоя можно получить почти монохроматическое и одномодовое излучение. Для задачи с зарядом, влетающим в двухслойную область (глава 3), основное внимание автора привлекло исследование «редуцированного» кильватерного поля. Отмечено, в частности, что каждая мода данного поля существует в области, задняя граница которой движется с групповой скоростью этой моды.

Автореферат показывает, что диссертационная работа Григорьевой А. А. вносит значимый вклад в теорию излучения пучков заряженных частиц в волноводах. Ее результаты, опубликованные в научных журналах и представленные на ведущих международных конференциях, интересны для различных приложений, в том числе для метода кильватерного ускорения заряженных частиц и для новых методов генерации терагерцового излучения.

Среди несомненных достоинств диссертации Григорьевой А. А. следует отметить высокий математический уровень выполненных исследований. Автор продемонстрировал владение в совершенстве методами математической физики, специальными методами теории функции комплексного переменного, методами линейной алгебры и функционального анализа. Все громоздкие выкладки выполнены аккуратно и не вызывают сомнения в их достоверности.

Стоит отдельно отметить качественное оформление автореферата и диссертации: язык изложения – лаконичный и грамматически правильный; все обозначения в формулах даны в подходящих местах; приведенные рисунки хорошего качества, подписи к ним дают полную информацию об изображенном; цитирование в тексте первоисточников соответствует списку литературы.

Среди замеченных шероховатостей диссертации следует отметить следующие.

1. До настоящего времени считалось, что английская фамилия «Heaviside» транслируется на русский как «Хэвисайд». Автор переводит ее как «Хэвисайда» (стр. 4 диссертации).
2. В разделе 2.1 автор пишет «Считаем, что все среды ... не обладают дисперсией (в отличие от предыдущей главы). Неясно, что автор имеет ввиду: если зависимость диэлектрической и магнитной проницаемости от частоты, то она не учитывалась и в предыдущей главе; если зависимость собственных частот от волнового вектора, то она учтена во всех главах.
3. При сравнении аналитических результатов с результатами CST Particle Studio не указаны граничные условия, а как показывает опыт они могут существенно влиять на результаты численного моделирования.
4. В главе 3 автор вводит понятие "редуцированного кильватерного поля" (РКП). Мне кажется, что вводить специальное обозначение для случая влета частицы в диэлектрический волновод не имеет смысла, так этот эффект связан с продольной границей, пересекаемой частицей, качественно он присутствует и в случае, когда частица вылетает из диэлектрического волновода. Кроме этого, для этой части полного поля уже было дано название, которое имеется в работе [54] и цитируемых там первоисточникам (например, Phys. Rev. E, v. 65, 066501).

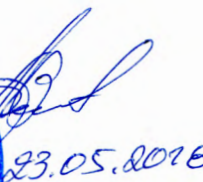
Однако указанные замечания не снижают достоинств диссертации. В целом, считаю, что диссертационное исследование Григорьевой Александры Андреевны является законченным научным трудом, где приведено решение важной научной задачи радиофизики, электроники и физики ускорителей. Работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует всем требованиям, которые предъявляются к кандидатским диссертациям, а её автор Григорьева А. А. заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - радиофизика.

Доктор физ.-мат. наук, профессор,
зав. отделом
Института плазменной электроники
и новых методов ускорения
Национального научного центра
„Харьковский физико-технический институт”
НАН Украины,



Сотников Г.В.

Подпись Сотникова Г.В.
удостоверяю
Ученый секретарь
Национального научного центра
„Харьковский физико-технический институт”
НАН Украины,



23.05.2018

Волобуев А.В.