

**Отзыв рецензента  
на выпускную квалификационную бакалаврскую работу  
Симакова Евгения Сергеевича на тему "Низкочастотное излучение заряда,  
движущегося вдоль гофрированной проводящей поверхности" по  
направлению обучения 011800 - Радиофизика**

Рецензуемая работа посвящена теоретическому исследованию излучения пучка заряженных частиц, равномерно движущегося вдоль гофрированной идеально проводящей поверхности. В отличие от большинства работ по данной тематике, рассматривается такая часть спектра излучения, в которой длины волн существенно превышают период структуры. При этом возможно применение известных эквивалентных граничных условий (условий Вайнштейна-Сивова), что значительно упрощает задачу.

В работе получены выражения для Фурье-образов компонент полного поля и проведен их анализ методами теории функций комплексного переменного. Показано, что вклад седловой точки экспоненциально уменьшается с расстоянием, что означает отсутствие объемного излучения. Однако при определенных условиях возможна генерация излучения в виде поверхностных волн, которые расходятся от проекции траектории заряда на плоскость структуры. Наиболее подробный анализ проведен в случае ультраквантитативистского движения заряда, для которого выписаны все компоненты поля поверхностной волны.

Далее автор приводит вывод потерь энергии частицы на излучение, основанный на расчете потока энергии. В итоге потери энергии представлены в виде интеграла по частоте от спектральной плотности потерь, для которой получено явное выражение и ряд графических результатов в ультраквантитативистском режиме. На основании полученных результатов описаны зависимости длины поверхностной волны и спектральной плотности потерь энергии от параметров задачи.

Полученные результаты представляют интерес для развития теории излучения заряженных частиц в присутствии периодических структур. Они интересны также и для некоторых приложений. В частности, они могут использоваться для разработки новых методов генерации излучения в СВЧ диапазоне, а, возможно, и в более высокочастотной области.

Среди недостатков работы отмечу следующие.

1. В работе не проводится подробного исследования случая, когда скорость движения пучка не близка к скорости света в вакууме. В частности, остался неясным вопрос о предельной скорости, при достижении которой генерируются поверхностные волны. Впрочем, данное замечание является скорее пожеланием для будущих исследований.

2. Результаты иллюстрируются лишь четырьмя графиками. Для большей наглядности было бы полезно привести зависимости не только от глубины гофрирования, но и от ширины "канавок".
3. Хотя работа оформлена аккуратно, однако небольшое число технических дефектов все же имеется. Так, введено неудачное обозначение  $\eta_\omega$ , которое означает Фурье образ не по частоте (как можно подумать), а по компоненте волнового вектора. Также отсутствует название работы в ссылке 7.

Несмотря на эти недостатки, работа в целом выполнена на хорошем уровне, а ее автор проявил достаточно высокую квалификацию в области электродинамики и математической физики.

Полагаю, что представленная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к выпускным бакалаврским работам по направлению "Радиофизика", и ей может быть поставлена оценка "отлично" при условии соответствующей защиты. Ее автор, Е.С. Симаков, заслуживает присвоения квалификации бакалавра по направлению "Радиофизика".

Рецензент  
кандидат физ.-мат. наук,  
доцент кафедры физики СПбГЭТУ "ЛЭТИ"



А.М. Альтмарк