

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Ярослава Владимировича Гетманова
«Физические процессы в многопроходном ускорителе-рекуператоре для сверхъяркого
источника СИ четвёртого поколения»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.20 -
физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Ускорители-рекуператоры (УР) – это относительно новый тип ускорителей. Электроны в них сначала ускоряются, затем используются (например, в лазере на свободных электронах), после чего замедляются в той же ускоряющей высокочастотной структуре, возвращая большую часть мощности, затраченной на их ускорение. Сейчас в мире работает всего четыре УР. Так как наиболее сложной и дорогостоящей частью УР является ускоряющая структура, то желательно сократить её длину. Для этого можно использовать многопроходный УР, где ускоряемые и замедляемые частицы проходят через одну и ту же ускоряющую структуру несколько раз. Многопроходные УР можно использовать для создания мощных лазеров на свободных электронах и источников рентгеновского излучения высокой яркости (называемых также источниками синхротронного излучения четвёртого поколения). Для достижения высокого темпа ускорения используются сверхпроводящие ускоряющие структуры. Так как добротность собственных мод таких структур велика, то в УР наблюдаются специфические неустойчивости, связанные с возбуждением этих мод при многократном прохождении электронов через ускоряющие структуры. Эти неустойчивости ограничивают средний ток электронного пучка и, следовательно, среднюю мощность излучения установок на основе УР.

В диссертации Я. В. Гетманова рассмотрены физические механизмы различных неустойчивостей и приведены оценки соответствующих пороговых токов. Описаны проекты УР, разработанные в Институте ядерной физики СО РАН при участии автора. Один из них – УР с энергией электронов до 1 ГэВ для мощного рентгеновского лазера на свободных электронах. Такой лазер на свободных электронах перспективен для производства интегральных микросхем нового поколения. Другой – УР с энергией электронов около 6 ГэВ для источника спонтанного ондуляторного излучения высокой яркости. Для этих проектов рассчитаны пороговые токи неустойчивостей и проведена оптимизация магнитных и высокочастотных систем для повышения пороговых токов.

Проведённая работа показывает возможность создания установок с требуемыми параметрами.

Как и любые проекты больших установок, вышеназванные работы делались коллективно, однако личный вклад диссертанта в расчёты и оптимизацию был определяющим.

Проведенное Я. В. Гетмановым исследование свидетельствует о том, что автор в достаточной мере владеет методами научного анализа, обладает достаточно высоким уровнем подготовленности к проведению глубоких научных изысканий, имеет широкую эрудицию в области электродинамики и физики ЛСЭ.

Представленная к защите диссертационная работа Я. В. Гетманова является законченным научным исследованием и полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.20 - физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника и критериям, установленным в п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней». Автор диссертации, Ярослав Владимирович Гетманов, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель

чл.-к. РАН, д.ф.-м.н., проф.

Н. А. Винокуров

Ученый секретарь Института

ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН

к.ф.-м.н.



Я. В. Ракшун