

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Игоря Валерьевича Кузьмина  
«Управление параметрами лазерных импульсов для генерации электронных сгустков в фотоинжекторах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 - «Лазерная физика»

Игорь Валерьевич Кузьмин начал заниматься научной работой в отделе 370 в 2016 году. Проводимые им исследования направлены на управление 3D формой лазерных импульсов. Профилированные лазерные импульсы ультрафиолетового диапазона используются в фотоинжекторах электронов для генерации электронных сгустков с поверхности катода. От 3D формы направляемого на катод лазерного излучения зависит распределение пространственного заряда у генерируемого электронного пучка. Электронные сгустки с профилированной плотностью пространственного заряда востребованы в задачах по минимизации нормализованного поперечного эмиттанса, ускорения электронных сгустков в поле кильватерной волны, генерации мощного терагерцового излучения в ондуляторе и др. Для решения каждой из указанных задач необходима своя оптимальная форма распределения пространственного заряда. Например, минимизация поперечного эмиттанса происходит в том случае, если электронный сгусток имеет распределение пространственного заряда в форме 3D эллипсоида. Максимальный коэффициент трансформации энергии в поле кильватерной волны достигается, если плотность заряда линейно возрастает во времени. Для генерации терагерцового излучения востребованы электронные пучки с промодулированной во времени плотностью пространственного заряда с пикосекундным периодом. Как правило, управление формой лазерных импульсов осуществляют в инфракрасной области спектра, а затем преобразуют излучение в видимый и ультрафиолетовый диапазоны с высокой эффективностью и сохранением 3D структуры поля.

И.В. Кузьмин участвовал в разработке методов управления 3D распределением интенсивности сильно chirпированных лазерных импульсов с длительностью в десятки пикосекунд. В частности, в экспериментах были сформированы импульсы с линейно нарастающим распределением интенсивности во времени, а также импульсы с временной огибающей промодулированной на терагерцовой частоте. В его диссертации решались задачи о реализации процессов генерации второй, третьей и четвертой гармоник профилированных лазерных импульсов с высокой эффективностью и сохранением 3D структуры поля, рассмотрены подходы к реализации корректной диагностики 3D распределения интенсивности профилированных лазерных импульсов, а также импульсов ультракороткой длительности.

Все полученные в диссертации результаты являются новыми и оригинальными. По результатам проведенных исследований опубликовано 8 научных статей в высокорейтинговых международных журналах, которые входят в перечень ВАК и в международные базы цитирований, такие как Scopus и Web of Science. И.В. Кузьмин неоднократно принимал участие в

крупных международных конференциях с устными и стендовыми докладами, участвовал в собраниях международной коллаборации институтов, организованных немецким электрон-синхротронным центром DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron).

За время выполнения работы И.В. Кузьмин проявил себя самостоятельным исследователем, успешно решал поставленные научным руководителем задачи, предлагал новые. Освоил теоретические, численные и экспериментальные методы проведения исследований. Научился работать с литературой, самостоятельно моделировать, выполнять лабораторные эксперименты, а также анализировать полученные результаты.

Подготовленная И.В. Кузьминым диссертация содержит большое количество фактического материала полезного для реализации спектрально-временного профилирования лазерных импульсов. В работе преобладают результаты теоретических и численных исследований. Полученные результаты, несомненно, найдут применение при создании лазерных комплексов для фотоинжекторов электронов в ИПФ РАН, DESY и других научно-исследовательских центрах мира.

Безусловно, И.В. Кузьмин заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:

Зав.лаб.374, д.ф.-м.н.

  
(подпись)

Миронов С.Ю.  
(расшифровка подписи)  
« 08 » ноября 2021 г.

«Подпись Миронова Сергея Юрьевича  
заверяю» Ученый секретарь ИПФ РАН



И.В. Корюкин  
(расшифровка подписи)

м.п.