



DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen, Germany

Dr. Mikhail Krasilnikov

Tel. 77-213

Institute of Applied Physics of the Russian
Academy of Sciences (IAP RAS)
46 Ulyanova Street
Nizhny Novgorod
Russia 603950

Fax 77-419

mikhail.krasilnikov@desy.de

August 16, 2018

Отзыв

на автореферат диссертации Миронова Сергея Юрьевича

"Формирование трехмерного пространственно-временного распределения интенсивности излучения фемтосекундных лазеров", представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика

В диссертации Миронова С.Ю. рассмотрены методы управления пространственно-временным распределением интенсивности фемтосекундных лазерных импульсов. Первая и вторая главы работы посвящены улучшению временных характеристик (длительность и временной контраст) интенсивных (ТВт/см^2) импульсов с длительностью близкой к своему Фурье пределу, третья же глава посвящена полноценному трехмерному профилированию лазерных импульсов со значительной линейной частотной модуляцией и пиковой интенсивностью менее ГВт/см^2 . Отмечу, что решаемые задачи первой и второй главы имеют непосредственное отношение (и могут быть адаптированы) для нефокусированных лазерных импульсов петаваттного уровня мощности. Рассмотренный теоретически и подтвержденный в экспериментах метод сокращения длительности, использующий эффект самомодуляции фазы для уширения спектра, является перспективным способом увеличения пиковой мощности в разы благодаря лишь пассивным (проходным и отражательным) оптическим элементам. Интересной является идея многократного последовательного применения данного метода. В работе, на примере двукратного последовательного применения данного подхода показана возможность генерации лазерных импульсов петаваттного уровня мощности длительностью в один период осцилляции светового поля. В настоящее время данная задача не решена и альтернативных путей ее решения не предложено. Использование процесса генерации второй гармоники для увеличения временного контраста позволяет параллельно решить и другие сопутствующие задачи: генерация сверхмощного излучения в видимом диапазоне, уменьшение пятна при фокусировке за счет более короткой (в два раза) длины волны, реализовать дополнительное временное сжатие по аналогии с методом, изложенным в первой главе. Является интересным подход увеличения пиковой

**DESY Deutsches
Elektronen-Synchrotron**
Platanenallee 6
15738 Zeuthen
Germany
Tel. +49 33762 7-70
Fax +49 33762 7-7413

Postal address
Platanenallee 6, 15738
Zeuthen
Germany

Locations of DESY
Hamburg
Zeuthen/Brandenburg

Directorate
Dr. R. Brinkmann
Prof. Dr. H. Dosch
(Chairman)
C. Haringa
Prof. Dr. J. Mnich
Prof. Dr. E. Weckert
Prof. Dr. C. Stegmann
(Representative of
Directors in Zeuthen)



Page 2/3
Date August 16, 2018

мощности лазерных импульсов благодаря каскадной квадратичной нелинейности. Управление фазовой расстройкой волновых векторов в процессе генерации второй гармоники в условиях существенного влияния кубической нелинейности позволяет контролируемо изменять (усиливать, либо наоборот компенсировать) вклад эффектов кубической поляризации. Использование данной техники применительно к петаваттным лазерным импульсам ранее не обсуждалось в литературе.

Третья глава диссертационной работы представляет интерес для создания лазерных систем, используемых для генерации электронных сгустков высокой светимости, эмитированных с катодов современных фотоинжекторов. Малый поперечный эмитанс таких пучков является критическим параметром, определяющим достижения уникальных параметров современными и будущими ускорителями. Продольное и поперечное профилирование импульсов фотокатодного лазера является мощным инструментом для достижения малого эмитанса для фотоэлектронных пучков в режиме сильного пространственного заряда. В главе рассмотрены новые методы управления трёхмерной формой распределения интенсивности chirпированных лазерных импульсов. В частности, предложено формировать лазерные импульсы с 3D квазиэллипсоидальным (трехмерная фигура, у которой два ортогональных сечения представляют собой эллипсы) распределением интенсивности с использованием пространственных модуляторов света SLM. Одним из ярких результатов работы является сформированный в инфракрасной области спектра осесимметричный эллипсоид с использованием профилированной решетки Брэгга, записанной внутри эллипсоидального объема и полностью отсутствующей вне его. Трёхмерное профилирование лазерных фотокатодных импульсов и, следовательно, фотоэлектронных сгустков является качественно новым шагом в достижении технологического предела максимальной светимости конвенциональных фотоинжекторов. Также стоит отметить важность реализованных методов диагностики трехмерного распределения интенсивности фемтосекундных импульсов, растянутых до пикосекундной длительности. Использование скоростного кросс-коррелятора и трехмерного спектрографа позволяют получить исчерпывающую информацию о трехмерном распределении интенсивности профилированных импульсов. Идеи и принципы, предложенные в диссертации, были реализованы в установке, которая после оптических тестов была опробована и применена на ускорительном комплексе ПИТЦ (PITZ – Photo Injector Test facility at DESY in Zeuthen). Результатом этих разработок стало формирование области исследований на стыке двух быстроразвивающихся отраслей науки – лазерной физики и физики ускорителей, что еще раз подчеркивает ценность данной работы.

В заключении отмечу, что представленные результаты диссертации являются достоверными и новыми. Все они ясно сформулированы и опубликованы в



Page 3/3
Date August 16, 2018

рецензируемых научных журналах из перечня ВАК России. Вклад автора в их получение является определяющим. Количество реферируемых статей (двадцать три) более чем в два раза превышает требуемое количество для присвоения степени д.ф.-м.н. Автореферат диссертации написан понятным научным языком и соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к авторефератам диссертаций на соискание степени д.ф.-м.н. по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Автор работы С. Ю. Миронов достоин присуждения степени доктора физико-математических наук.

Dr. Mikhail Krasilnikov
Senior scientist at Photo Injector Test facility at DESY in Zeuthen (PITZ),
PITZ-R group leader
Postal address: 15738, Zeuthen, Platanenallee, 6
Phone: +49-(0)33762-77213
e-mail: mikhail.kraskilnikov@desy.de

I verify the signature of M.Krasilnikov

Dr. Stefan Klepser
DESY Zeuthen, Deputy Director

Deutsches Elektronen-Synchrotron
Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft
Platanenallee 6 | 15738 Zeuthen | Tel. 033762 7-70

