

Минобрнауки России

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

им. Г.И. Будкера

Сибирского отделения Российской академии наук
(ИЯФ СО РАН)

Проспект ак. Лаврентьева, д. 11, г.

Новосибирск, 630090

телефон: (383) 329-47-60, факс: (383) 330-71-63

http://www.inp.nsk.su, e-mail: inp@inp.nsk.su

ОКПО 03533872 ОГРН 1025403658136

ИНН/КПП 5408105577 / 540801001

от 22.01.2021

№ 15311 - 34/6215.1-112

на № 01-80 от 13.01.2021

О направлении отзыва на диссертацию

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
ядерной физики им. Г. И. Будкера
Сибирского отделения Российской
академии наук

академик РАН П. В.

«22» января 2021



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Зверева Дмитрия Алексеевича «**Формирование жёсткого рентгеновского пучка на основе элементов преломляющей оптики для когерентных источников излучения**», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация Дмитрия Алексеевича Зверева посвящена разработке и исследованию элементов преломляющей рентгеновской оптики. Работа выполнена в Балтийском федеральном университете имени Иммануила Канта.

Актуальность темы исследования. Исследования с использованием рентгеновского излучения проводятся уже более ста лет. Всё это время разрабатывались новые источники рентгеновского излучения со всё более высокой спектральной яркостью и степенью пространственной когерентности. Такое совершенствование источников излучения позволило применять рентгеновское излучение для уникальных научных исследований по физике, химии, биологии и медицине. Оно же предъявляет качественно новые требования к устройствам для формирования излучения с параметрами, необходимыми для экспериментов. Последнее обстоятельство делает тему диссертации Д. А. Зверева очень актуальной. Современные дорогостоящие

Вход. № 1086
25.01.2021

источники рентгеновского излучения с высокой яркостью бессмысленны без применения соответствующих рентгенооптических устройств, причём для разных экспериментов требуется излучение с разными параметрами и, соответственно, множество различных устройств (фокусирующие линзы, аксиконы, интерферометры и др.).

Структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы.

Во введении сформулированы цели работы – разработка и исследование методов и устройств формирования пучков жёсткого рентгеновского излучения с необходимыми параметрами на основе элементов преломляющей оптики.

В первой главе представлен обзор источников рентгеновского излучения и их основных параметров и рассмотрено распространение рентгеновского излучения в веществе. Кроме того, описаны принцип действия преломляющих рентгеновских линз и простейшие оптические системы на основе таких линз, а также основные типы экспериментов с применением рентгеновского излучения.

Вторая глава посвящена формированию конического волнового фронта. Описаны конструкция рентгеновского параболического аксикона и приведены формулы для поля сферической волны, прошедшей через аксикон. Обсуждаются особенности изготовления параболических аксиконов, а также результаты и методы исследования их оптических свойств. Рассмотрено несколько применений рентгеновских параболических аксиконов.

В третьей главе обсуждаются методы формирования пространственно-периодического распределения рентгеновского излучения. Приведены интересные результаты экспериментов с различными интерферометрическими схемами на основе многолинзовых устройств.

В заключении кратко сформулированы результаты работы, выносимые на защиту диссертации.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации. Диссертация Д. А. Зверева является законченным научным исследованием. Она описывает уникальные эксперименты по рентгеновской

оптике, проведённые автором. В диссертации ясно описаны как теория вопроса, так и важные технические особенности проведённых экспериментов. Содержание диссертации соответствует заявленной теме «Формирование жёсткого рентгеновского пучка на основе элементов преломляющей оптики для когерентных источников излучения» и специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Соответствие автореферата диссертации её содержанию. Автореферат диссертации правильно отражает её содержание.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования. Д. А. Зверев является первым автором большинства научных статей, где опубликованы результаты работ, описанных в диссертации. Он представлял эти результаты на научных семинарах и конференциях.

Степень достоверности результатов исследования. Достоверность результатов подтверждается хорошим согласием рассчитанных и измеренных параметров распределений интенсивности излучения. Результаты представленной работы докладывались на многочисленных научных семинарах и международных конференциях и опубликованы в ведущих реферируемых журналах.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов. Значимость для науки и производства полученных автором диссертации результатов состоит в разработке и исследовании новых схем получения изображений и интерферограмм в рентгеновском диапазоне.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Результаты, полученные Д. А. Зверевым, могут быть использованы для создания рентгенооптических элементов для современных источников рентгеновского излучения с высокой яркостью на основе электронных накопителей. Такие работы особенно актуальны в связи с планами создания таких источников в России.

Новизна полученных результатов. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформированные в

диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми. Это в значительной степени связано с применением самых современных технических средств, включая источник когерентного рентгеновского излучения ESRF.

Замечания по диссертационной работе. К недостаткам диссертации следует отнести опечатки в некоторых подписях к рисункам и формулам. Формулу (2.5) для распределения интенсивности параболического аксикона можно было бы уточнить для случая относительно большого коэффициента поглощения, если вместо метода стационарной фазы использовать метод перевала. Сделанные замечания, безусловно, не снижают научной ценности диссертации.

Заключение по диссертации о соответствии её требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» по пункту 9. Диссертация Д. А. Зверева на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи формирования жёсткого рентгеновского пучка на основе элементов преломляющей оптики для когерентных источников излучения, имеющей важное значение для развития рентгеновской оптики, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Дмитрий Алексеевич Зверев, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Заключение рассмотрено на заседании объединённой лаборатории № 8 Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН 20.01.2021, протокол № 2.

Отзыв подготовил:

Винокуров Николай Александрович,

доктор физико-математических наук, профессор, чл.-корр. РАН,

главный научный сотрудник лаборатории 8-1 Института ядерной физики им.
Г. И. Будкера СО РАН,
специальность 01.04.20 – физика пучков заряженных частиц и ускорительная
техника,
Проспект ак. Лаврентьева, д. 11, г. Новосибирск, 630090,
телефон 3833294003, +79137408560
Факс: 3833307163
адрес электронной почты vinokurov@inp.nsk.su

подпись

Дата

21.01.2021



Винокуров Н. А.