

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Булавской Ангелины Александровны  
«Разработка и применение метода многоугольного сканирования для регистрации  
пространственного энергетического распределения ионизирующего излучения в поперечном  
сечении пучка», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических  
наук по специальности:  
01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики»

Используемые в настоящее время методы регистрации энергетического распределения ионизирующего излучения в поперечном сечении пучка на основе плёночных дозиметров, люминофорных экранов, матричных детекторов имеют ряд недостатков и не соответствуют противоречивой совокупности требований, предъявляемых к таким устройствам. Основным требованием к подобным системам является возможность измерения параметров пучка в реальном масштабе времени с минимальными искажениями энергетического распределения ионизирующего излучения.

В работе Булавской А.А. решается актуальная задача разработки с использованием алгоритмов томографии метода многоугольного сканирования для регистрации пространственного энергетического распределения ионизирующего излучения в поперечном сечении пучка, который в перспективе может позволить решить существующие проблемы в области диагностики параметров пучков.

Задача восстановления изображений, к которым можно отнести методы регистрации энергетического распределения ионизирующего излучения, по их интегральным характеристикам носит гораздо более общий характер, поэтому потребность ее решения привела к созданию, начиная с середины 50-х годов прошлого века методов, которые объединены сейчас под общим названием томография.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые предложено применить методы томографии для реализации многоугольного сканирования пучка ионизирующего излучения и реконструкции полученных данных в реальном масштабе времени с минимальным искажением ионизирующего излучения в рабочем теле детектора. С помощью обратного преобразования Радона экспериментально получены пространственные энергетические распределения ионизирующего излучения в поперечном сечении пучка.

Высокая степень достоверности и обоснованности научных положений и выводов обеспечивается корректностью постановки задач, их строгой физической обоснованностью, непротиворечивостью результатов экспериментов, полученных разными методами.

Содержание автореферата дает достаточно полное представление о решаемой проблеме и о полученных автором результатах, которые апробированы на научных конференциях разного уровня. Материалы диссертации опубликованы в 13 научных работах, в том числе в 1 статье журналов из перечня ВАК, в 5 статьях в международной базе цитирования Scopus.

Автореферат содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения и рисунки. Основные этапы работы, выводы и результаты, представленные в автореферате, изложены логично в требуемом количестве.

Отмечая высокий уровень проведенного А.А. Булавской исследования, хотелось бы отметить по тексту автореферата следующие замечания:

1. В п. 2 основных положений выносимых на защиту утверждается, что оптимальное количество проекций для достоверной регистрации энергетического распределения ионизирующего излучения равно 10. Одновременно в п. 3 утверждается, что оптимальное количество проекций равно 18.

2. Судя по содержанию автореферата, в диссертации проанализированы погрешности реконструкции изображения в зависимости от количества сканирований, другими словами от точности позиционирования и числа проекций. При этом не проводится анализ погрешностей обусловленных работой ключевых узлов экспериментальной установки, например оптоволоконного датчика и ФЭУ. Вносимые этими элементами погрешности могут значительно исказить результаты измерений, так как при попадании моноэнергетического излучения на сцинтилляционный детектор на выходе получим распределение импульсов, называемое аппаратной линией. При анализе погрешностей необходимо учитывать характеристики детекторов: эффективность регистрации, счетная характеристика, уровень собственного фонового излучения, временное и энергетическое разрешение.
3. В работе использовалось нормальное преобразование Радона, которое обладает фильтрующим свойством и эффективно применяется для выделения зашумленных прямых. В большинстве случаев сечение энергетического распределения ионизирующего излучения обладает круговой симметрией. Для более эффективной оценки параметров пучков с круговой симметрией предпочтительнее использовать кольцевое преобразование Радона, когда интегрирование происходит не по прямой линии, а по окружности определенного радиуса. Радиус окружности является параметром преобразования.

Указанные замечания могут быть учтены при продолжении работ по данной тематике, носят рекомендательный характер и не снижают общую ценность и научный уровень диссертационной работы. Диссертация Булавской А.А. соответствует требованиям п.п. 8-10 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (Приказ № 93/од от 06.12.2018).

Судя по тексту автореферата, диссертационная работа «Разработка и применение метода многоугольного сканирования для регистрации пространственного энергетического распределения ионизирующего излучения в поперечном сечении пучка» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему и содержащей значимые научные и практические результаты. Автор диссертационной работы, Булавская Ангелина Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики».

Даю согласие на обработку персональных данных 11.11.2020

Ученая степень: к.ф.-м.н.

Должность: с.н.с.

Место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук (ИОА СО РАН)

Почтовый адрес: 634055, Россия, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1

Телефон, e-mail: 9 097 08 4, nadeev@iao.ru

11.11.2020

Надеев Александр Иванович

Подпись заверяю

Должность: Ученый секретарь института

Тихомирова Ольга Владимировна



*Handwritten signature of Olga Vladimirovna Tikhomirova.*

