

Отзыв научного руководителя
на диссертацию Яковлева Ивана Андреевича «Методы повышения конформности протонной лучевой терапии», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Одним из наиболее перспективных направлений практического применения ускорителей протонов средних энергий считается протонная терапия новообразований. Использование ядерно-физических методов для разработки и совершенствования технологии протонной терапии является одной из важнейших научных задач крупнейший ядерных центров мира. Например, в ЦЕРНе для решения научной задачи, связанных с адронной терапией, создан новый отдел Медицинских приложений. Протонная терапия по-прежнему является технически сложным и дорогостоящим видом лечения и оправдана только в том случае, если гарантирует высокое качество лечения и, в первую очередь, достаточную конформность облучения. Диссертация И.А.Яковлева как раз и посвящена исследованию и применению методов повышения конформности протонной терапии. Можно сказать, что эта диссертация является первым законченным и оформленным научным итогом многолетнего сложного пути по разработке методов и технологий, связанных с протонной терапией, проделанного коллективом специалистов ИЯИ РАН. В диссертации И.А.Яковлева содержатся разработка нового программного обеспечения для расчета взаимодействия протонов с тканями, предложения по новой конструкции формирующих устройств для получения дозовых распределений и экспериментальная проверка свойств терапевтических пучков протонов на протонной лучевой установке ИЯИ РАН. Таким образом, диссертация И.А.Яковлева представляет собой развернутое научное исследование по практически значимой и актуальной теме.

В первой главе диссертации содержится краткий обзор развития протонной терапии и даны необходимые сведения об особенностях различных методов, применяемых в протонной терапии. Во второй главе диссертации дано описание метода пассивного рассеяния при формировании дозовых распределений и приводятся результаты приложения этого метода в Комплексе протонной терапии (КПТ) ИЯИ РАН. В этой главе содержится разработка нового алгоритма для расчета формирующих устройств, в первую очередь модуляторов энергии протонов – гребенчатых фильтров (ГФ), с использованием оригинальной программы FilterCalculus и кода Монте-Карло SRNA.

Третья глава диссертации посвящена разработке и анализу новой конструкции ГФ, призванной устранить недостатки классической конструкции этих устройств и нацеленной на повышение конформности облучения и качества протонной лучевой терапии. Впервые

предложена методика пассивного формирования дозовых распределений, обеспечивающая конформность и однородность подведенной к очагу дозы.

Четвертая глава диссертации содержит результаты проведения экспериментов на протонной лучевой установке КПТ ИЯИ РАН и результаты анализа полученных данных.

При выполнении диссертационной работы И.А. Яковлев проявил себя как самостоятельный, талантливый и высококвалифицированный физик, владеющий как необходимыми методами ядерной физики и медицинской физики, так и навыками программирования и проведения сложных расчетов. Результаты, полученные в ходе работы над диссертацией, опубликованы в авторитетных научных журналах.

Считаю, что диссертационная работа Яковлева Ивана Андреевича «Методы повышения конформности протонной лучевой терапии» соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

18 июля 2018 г.

Заведующий Лабораторией медицинской физики ИЯИ РАН, д.ф.-м.н.

_____ С.В.Акулиничев

Подпись заведующего Лабораторией медицинской физики ИЯИ РАН, д.ф.-м.н.
С.В.Акулиничева заверяю:

Заведующая Отделом кадров ИЯИ РАН _____ Е.А.Горшкова