

**Отзыв научного руководителя**  
**на диссертацию Помозовой Ксении Александровны «Диффузионно-взвешенные**  
**изображения магнитно-резонансной томографии в радиотерапии опухолей**  
**головного мозга» на соискание ученой степени кандидата физико-математических**  
**наук по специальности 1.5.1 – «Радиобиология»**

Помозова Ксения Александровна в 2017 году окончила магистратуру Национального Исследовательского Ядерного Университета «МИФИ» с красным дипломом по направлению образовательной программы «Физика» (профиль «Медицинская физика») Инженерно-физического института биомедицины. С 01.10.2017 г. по 01.10.2021 г. обучалась в очной аспирантуре кафедры физики ускорителей и радиационной медицины физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности 01.04.16. – «Физика атомного ядра и элементарных частиц». За время обучения в аспирантуре К.А. Помозова вела семинары по спецкурсам и принимала зачеты студентов физического факультета и факультета психологии. Диссертационное исследование также выполнялось на базе отделения радиотерапии ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, где с 2016 года по настоящее время К.А. Помозова работает в должности инженера-физика.

Тема диссертационной работы К.А. Помозовой посвящена совершенствованию технологии применения и адаптации диффузионно-взвешенных изображений магнитно-резонансной томографии в планировании радиотерапии опухолей головного мозга для повышения качества лечения нейроонкологических пациентов.

Актуальность исследований К.А. Помозовой обусловлена отсутствием в настоящее время методов, позволяющих полноценно использовать столь ценные с точки зрения потребностей радиотерапии опухолей головного мозга диффузионно-взвешенные изображения. Результаты работы могут быть использованы для решения следующих клинических задач: коррекция искажений ДВИ для проведения корректного анализа на их основе, комплексного анализа побочных количественных пространственных распределений физических параметров диффузии с целью уточнения границ мишени облучения, тактики лечения, клинического ответа опухоли и реакции белого вещества головного мозга.

Полученные К.А. Помозовой в диссертационной работе результаты являются пионерскими, несомненно, относятся к специальности «Радиобиология» и состоят в следующем:

- (1) Разработанные алгоритмы обработки и анализа диффузионно-взвешенных изображений магнитно-резонансной томографии позволяют повысить

эффективность и безопасность применения радиотерапии у пациентов с опухолями головного мозга.

- (2) Алгоритм шумоподавления на диффузионно-взвешенных изображениях с использованием анизотропной фильтрации обеспечивает оптимальное с точки зрения задач радиотерапии значение пикового отношения сигнал/шум (ДВИ  $b = 1000 \text{ с/мм}^2$  - 31,69 (30,76 – 31,99) дБ, ДВИ  $b = 2000 \text{ с/мм}^2$  - 30,32 (29,30 – 31,13) дБ, пространственное распределение измеряемого коэффициента диффузии (ИКД)  $b = 1000 \text{ с/мм}^2$  - 30,74 (30,46 – 31,03) дБ).
- (3) Алгоритм коррекции пространственных искажений на базе деформируемой регистрации с морфологическими изображениями МРТ позволяет получить анатомически верное ДВИ с погрешностью, не превышающей  $2,04 \pm 0,03 \text{ мм}$ .
- (4) Гибридный алгоритм коррекции искажений интенсивности ДВИ, вызванных неоднородностью радиочастотного поля, обеспечивает автоматическую сегментацию головного мозга с коэффициентом Дайса-Соренсена (DSC) 0,83 (0,81 – 0,85).
- (5) Статистически значимые изменения измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) белого вещества головного мозга, получившего более 40 Гр, регистрируются при низком значении  $b$ -фактора ( $500 \text{ с/мм}^2$ ), начиная с 2 – 3 месяцев после окончания стандартного курса лучевого лечения. Определяемая таким образом разница в чувствительности ИКД с разными значениями  $b$ -фактора ( $500 \text{ с/мм}^2$ ,  $1000 \text{ с/мм}^2$ ,  $3000 \text{ с/мм}^2$ ) к реакции белого вещества на воздействие ионизирующего излучения достигается в дозах свыше 20 Гр.

Результаты, полученные К.А. Помозовой в ходе выполнения диссертационной работы, опубликованы в 18 научных работах, из них 5 статей в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах цитирования Web of Science и Scopus. К.А. Помозова неоднократно докладывала свои результаты на российских и международных конференциях, а также принимала участие в работах по грантам РФФИ и РНФ.

За время подготовки диссертации К.А. Помозова выросла в самостоятельного, заинтересованного, ответственно подходящего к работе исследователя. К настоящему времени она обладает всеми качествами, компетенциями и высокой квалификацией специалиста в области медицинской физики, радиобиологии и клинической дозиметрии, готова к самостоятельному продолжению научной работы.

Диссертационная работа К.А. Помозовой выполнена на высоком научном уровне, содержит результаты, имеющие научную и практическую ценность, представляет собой законченное исследование и отвечает требованиям, установленным Московским Государственным Университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.1 – «Радиобиология» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Автореферат соответствует содержанию диссертации и достаточно полно описывает результаты и выводы работы.

Считаю, что К.А. Помозова достойна присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.1 – «Радиобиология».

Научный руководитель,

Заведующий кафедрой физики ускорителей

и радиационной медицины

д.ф.-м.н., профессор

А. П. Черняев

Подпись А.П. Черняева удостоверяю:

Учёный секретарь

физического факультета МГУ

д.ф.-м.н., профессор

В. А. Караваев

