

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Берлянда Александра Владимировича на тему «Совершенствование системы обеспечения единства измерений поглощенной дозы рентгеновского, протонного, ионного излучений и энергии, флюенса и плотности потока тяжелых заряженных частиц», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение

Актуальность темы и степень ее разработанности. Лучевая терапия является одним из ведущих методов комплексного лечения онкологических больных. Успех лучевой терапии на $\frac{3}{4}$ определяется точностями процедур, проводимых медицинскими физиками в рамках всеобъемлющей программы гарантии качества и предшествующих реализации плана облучения. Конечная совокупная погрешность дозиметрических процедур в каждой клинике является не только главным ориентиром и фундаментом для оценки поглощенной в патологическом очаге дозы, но и позволяет прогнозировать исход заболевания.

Диссертация Берлянда Александра Владимировича посвящена обеспечению единства измерений поглощенной дозы в пучках рентгеновского, протонного, ионного излучений. А, также, энергии, флюенса и плотности потока тяжелых заряженных частиц в соответствии с требованиями в научной, медицинской и космической отраслях в РФ. Простыми словами на базе Государственного первичного эталона, где поверяются все клинические дозиметры, им впервые разработаны различные подходы к обеспечению требуемой точности измерений поглощенной дозы при взаимодействии различных видов излучения с веществом. Не только для фотонного и электронного излучений, но и для рентгеновского, протонного и ионного, которые продолжают интенсивно внедряться в клиники для терапевтических целей за последнее десятилетие. Поэтому актуальность научной разработки диссертанта совершенно очевидна.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, демонстрирует глубокое знание предмета и владение современными методами эталонной базы и метрологического обеспечения.

Новизна и оригинальность результатов. С позиции онкологической клиники наиболее значимым по научной новизне является решение задачи дозиметрии низкоэнергетического фотонного излучения в области энергий ниже 15 кэВ и источников внутрисполостного облучения, для которого переход от измеряемой величины к дозе в воде особенно чувствителен к спектральному составу пучка. Единый подход реализован как в экстраполяционной ионизационной камере для рентгеновского излучения, так и в концентрическом графитовом калориметре для источников внутрисполостного облучения.

Теоретическая и практическая значимость. Практическая значимость работы для радиологических подразделений определяется, прежде всего, тем, что калибровка клинических дозиметров по поглощенной дозе излучений

различной природы и качеств в воде становится возможной в рамках собственной страны и национальной системы обеспечения единства измерений. Важным является также то, что утвержден и лицензирован тип дозиметра эталонного класса для фотонного, электронного и протонного излучений. Кроме этого аттестована методика определения мощности поглощенной дозы в воде от внутрисполостных источников, а новые ветви включены в государственную поверочную схему. Для клинического использования особое значение имеет установленная зависимость поправки на искажение флюенса фотонов для низкоэнергетических источников излучения ^{125}I , ^{103}Pd , ^{131}Cs , которые используются при внутрисполостном облучении. Это говорит о том, что разработанные ранее для источников ^{192}Ir и ^{60}Co поправки нельзя использовать для указанных выше источников. Кроме этого является важной разработка экстраполяционной ионизационной камеры с тканезквивалентным фантомом, определяющая дозу в воде на малой глубине для рентгеновского излучения 5–15 кэВ. Она решает вопрос метрологического обеспечения мягкого рентгеновского излучения, применяемого при лечении поверхностно расположенных новообразований.

Степень достоверности и апробация результатов. Каждая разработка представляет собой скрупулезно исполненный и детально описанный заверченный труд, который мог бы быть положен в основу отдельной кандидатской диссертационной работы. Выводы диссертационной работы обоснованы, прямо вытекают из результатов, полученных с использованием методов калориметрических, ионометрических и спектрометрических измерений, алгоритмов воспроизведения и передачи единиц поглощенной дозы в пучках рентгеновского, протонного, ионного излучений. Выводы содержат решения поставленных задач. Результаты работы представлены в устных докладах на международных научных конференциях.

Замечания:

- в автореферате для источников ^{125}I с энергией фотонов ниже 100 кэВ приведена заметно большая неопределенность поглощенной дозы в воде, чем для источников ^{192}Ir и ^{60}Co . Желательно пояснить, какая составляющая определяет это различие, и каким образом она учитывается, так как при внутрисполостном облучении различных опухолей именно низкоэнергетические источники представляют наибольший практический интерес;

- известно также, что применяемые в аппаратах для контактной лучевой терапии источники высокой мощности дозы на основе ^{192}Ir заметно разогреваются за счет поглощения собственного излучения в капсуле. В автореферате не пояснено, какими конструктивными мерами исключено влияние тепла источника при измерениях. Замечания носят уточняющий характер, вызваны сжатостью изложения в автореферате и на общую положительную оценку диссертации не влияют.

Заключение

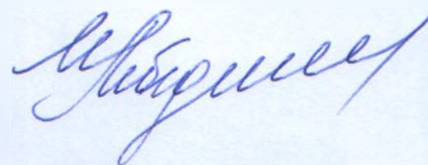
Диссертация Берлянда Александра Владимировича «Совершенствование

системы обеспечения единства измерений поглощенной дозы рентгеновского, протонного, ионного излучений и энергии, флюенса и плотности потока тяжелых заряженных частиц» является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена научно-техническая проблема, имеющая важное значение для метрологии ионизирующих излучений и отечественной радиационной онкологии. Работа выполнена на высоком научном и методическом уровне с применением современных методов исследования. Полученные результаты новы, достоверны и имеют существенное практическое значение, выводы обоснованы. Цель работы достигнута, поставленные задачи решены, положения, выносимые на защиту, доказаны. По своей актуальности, уровню и объему проведенных исследований, научной новизне полученных результатов и их практической значимости, способу решения поставленных задач диссертационная работа Берлянда Александра Владимировича полностью соответствует требованиям Положения «О присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842) в действующей редакции, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Берлянд Александр Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Отзыв составлен доктором биологических наук, профессором, научным консультантом отделения радиотерапии НИИ клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова ФГБУ «НМИЦ онкологии им Н.Н. Блохина» Минздрава России
29 сентября 2026 г.

И. М. Лебеденко

Подпись И.М. Лебеденко удостоверяю
Ученый секретарь НИИ клинической онкологии имени академика РАН и РАМН Н.Н. Трапезникова Федерального Государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации к.б.н.



Н.В. Голубцова

Федеральное Государственное Бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства Здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 115522, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24. Тел.: +7 (499) 444-24-24 . e-mail: ronc@info.ru; сайт: ronc.ru