«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации
доктор медицинских наук, профессор, академик РАН и РАО
_____ А.Д. Каприн
«__» _____ 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного учреждение «Национальный медицинский исследовательски центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации о научно-практической значимости диссертационной работы Маткевич Елены Ивановны на тему «Оптимизация радиационных рисков путем совершенствования лучевой диагностики у персонала, работающего с техногенными источниками ионизирующего излучения» представленной на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 1.5.1. Радиобиология (медицинские науки)

Актуальность темы диссертационного исследования

В последние годы отмечается непрерывный рост коллективной и индивидуальной эффективной дозы медицинского облучения за счет увеличения доли высокоинформативных методов лучевой диагностики, в первую очередь — компьютерной томографии (КТ), при проведении которой пациенты получают большие дозы облучения. Автор убедительно

С отзывом ознакомлена
Маткевич Е.И. 02.11.2026г

ВХОД. № 6230
ДАТА 30.10.2026
КОЛ-ВО ЛИСТОВ 14
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна ФМБА Р

демонстрирует, что данная тенденция приобретает особую научно-практическую значимость для работников (персонала), профессионально связанных с техногенными источниками ионизирующего излучения (ИИИ). Особую ценность представляет проведённый соискателем анализ фактических данных, показывающих, что медицинское диагностическое облучение не подлежит нормированию и не включено в регламентируемые пределы доз, однако в настоящее время именно оно вносит определяющий вклад в суммарную лучевую нагрузку персонала, кратно превышая уровни производственного воздействия. Как убедительно показано в работе на репрезентативном клиническом материале (658 пациентов из числа персонала, 1151 КТ-исследование за 2020–2024 гг.) доминирование медицинского облучения в структуре лучевой нагрузки данной категории работников.

Следует отметить глубокую проработку автором современных подходов в радиобиологии и радиационной эпидемиологии: оценка радиационных рисков стохастических эффектов при воздействии малых доз ионизирующего излучения (до 100 мЗв) в работе корректно базируется на линейной беспороговой концепции (ЛБП-модели), рекомендованной Международной комиссией по радиационной защите (Публикация 103, 2007) и закреплённой в отечественных нормативных документах.

Важным достоинством работы является акцент на формировании баз данных и регистров для системного мониторинга сочетанного воздействия профессионального и медицинского облучения у работников радиационно-опасных производств.

Автор обоснованно подчёркивает, что это — критически важный инструмент для прогнозирования популяционных радиационных рисков и предотвращения отдалённых канцерогенных последствий облучения. Особенно значимым выглядит вывод о том, что в условиях строгого контроля уровней профессионального облучения снижение радиационного ущерба у данной категории лиц всецело зависит от управления медицинским облучением.

Заслуживает внимания детальная проработка необходимости практической реализации принципов обоснования и оптимизации радиационной защиты (концепция ALARA) при назначении рентгенорадиологических процедур. Это осуществляется на основе современных методических рекомендаций (МР 2.6.1.0215-20) и перспективного плана МАГАТЭ до 2035 г. по совершенствованию мероприятий радиационной защиты пациентов в ядерной медицине. Тем самым диссертант справедливо позиционирует свою работу в контексте как национальных, так и международных стратегий развития радиационной защиты. Методологически грамотно представлена комплексная оценка вероятности развития стохастических эффектов с выявлением критических половозрастных групп в когортах пациентов из числа персонала — эта задача обоснованно квалифицируется автором как фундаментальная для радиационной медицины.

Особую актуальность приобретает разработка системных подходов к минимизации лучевой нагрузки – подходов, опирающихся на строгие радиобиологические критерии. Диссертационная работа Е. И. Маткевич предлагает решение этой научной задачи: автором создана новая концепция и разработан радиобиологический алгоритм, который позволяет обоснованно расширять применение методов визуализации без ионизирующего излучения (прежде всего МРТ) вместо широко распространённых сегодня КТ-исследований.

Научная и практическая ценность предложенного алгоритма не вызывает сомнений: он учитывает индивидуальные дозовые нагрузки, показатели радиационного риска и одновременно сохраняет диагностическую информативность. Такой подход существенно укрепляет систему радиационной защиты и напрямую способствует сохранению здоровья и профессионального долголетия работников, контактирующих с техногенными источниками ионизирующего излучения.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научных

работ ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в рамах НИР «Научное обоснование перспективных направлений совершенствования радиационной безопасности персонала организаций и населения территорий, обслуживаемых ФМБА России» (шифр: «Радбезопасность 26-28»).

Степень обоснованности научных положений, достоверность, полученных результатов, выводов и рекомендаций

Диссертационное исследование рационально спланировано и выполнено методологически правильно. Сформулирована актуальная цель исследования, для ее достижения соискателем решены все необходимые задачи на весьма представительном материале: сформированная автором масштабная база данных о дозах медицинского диагностического облучения включает 9182 КТ-исследования, детально проанализированы индивидуальные дозы облучения 658 пациентов из числа работников радиационно-опасных производств в зависимости от их поло-возрастного состава, нозологий и областей КТ-сканирования. Это позволило диссертанту получить надежные оценки радиационных рисков стохастических эффектов при сочетанном воздействии профессионального и медицинского диагностического облучения.

Высокая степень обоснованности разработанного радиобиологического алгоритма и уточненных дозовых коэффициентов перехода подтверждена результатами прямой экспериментальной фантомной дозиметрии. Для этого были спланированы и проведены две серии исследований с использованием антропоморфного тканеэквивалентного фантома RANDO и термолюминесцентных детекторов. Впервые в практике ФМБЦ им. А.И.Бурназяна и ФМБА России выполнена точная оценка распределения поглощенных и эквивалентных доз в критических органах и тканях при КТ-сканированиях с учетом реальных условий рассеянного излучения в КТ-сканере и рекомендаций МКРЗ. Этот строго научный подход позволил автору объективно доказать необходимость расширения применения

неионизирующих методов визуализации (МРТ) для сочетанных анатомических областей, сопровождающихся максимальной лучевой нагрузкой, в полном соответствии с действующими отечественными методическими рекомендациями.

Все выводы и практические рекомендации логично вытекают из полученных результатов, убедительно аргументированы и направлены на решение фундаментальной задачи радиобиологии и радиационной медицины – минимизацию лучевых нагрузок на персонал и реализацию принципов оптимизации и обоснования.

Достоверность исследования обеспечена значительным объёмом первичных данных: средние дозы медицинского диагностического облучения определены на основании 9182 КТ-исследований по 9 анатомическим областям сканирования, выполненных у пациентов клиники в 2020–2024 гг. Анализ структуры нозологий и радиационных рисков проведён на выборке из 658 пациентов из числа персонала, работающего с техногенными ИИИ, которым было выполнено 1151 КТ-исследование.

Статистическая обработка результатов выполнена с применением адекватных методов: дисперсионный анализ использован при оценке эквивалентных доз в органах и тканях по данным фантомной дозиметрии, а также при определении средних эффективных и стандартных доз облучения пациентов при КТ; регрессионный анализ применён для оценки зависимости дозы облучения от массы тела пациента. Оценена сходимость экспертной оценки результатов 692 парных КТ- и МРТ-исследований при различных нозологиях, что подтверждает обоснованность предложенной замены методов визуализации без потери диагностической информативности. Основные положения диссертационного исследования в полной мере изложены автором в 29 печатных работах, из них 25 опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. Зарегистрированы в качестве результатов интеллектуальной деятельности (РИД) свидетельства о

государственной регистрации базы данных и программы для ЭВМ. Основные результаты исследования доложены на российских и международных научных конференциях, и симпозиумах.

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на заседании учёного совета ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России (протокол № 7 от 17 июня 2026 г.).

Научная новизна и практическая значимость работы

Научная новизна диссертационной работы заключается в системном и комплексном подходе к изучению дозовых нагрузок и показателей радиационного риска стохастических эффектов у персонала, подвергающегося медицинскому диагностическому облучению в дополнение к профессиональному воздействию.

На основе проанализированных доз облучения впервые получена комплексная оценка радиационных рисков для работников радиационно-опасных производств с учётом как профессионального, так и диагностического облучения при КТ – исследовании, и выделены критические половозрастные группы персонала с максимальными радиационными рисками при проведении КТ-исследований.

На основе результатов дозиметрии на антропоморфном тканеэквивалентном фантоме при КТ-исследованиях, впервые уточнены дозовые коэффициенты для перехода от поглощенной дозы облучения (DLP) с консоли КТ-сканера в эффективную дозу облучения пациента для сочетанных анатомических областей.

Впервые обоснована необходимость применения отдельного метода расчёта стандартных эффективных доз облучения пациентов при КТ-исследованиях для последующих корректных расчетов РДУ в выборках менее 20 человек. С учётом строгих радиобиологических критериев, особенностей визуализации и принципа оптимизации радиационной защиты ALARA разработана оригинальная концепция и алгоритм снижения лучевой нагрузки

за счёт обоснованного расширения применения МРТ взамен КТ при релевантных нозологиях. Выявлены анатомические области исследования, при которых наиболее целесообразна замена КТ на МРТ в целях снижения дозы облучения пациентов. Обоснованы показатели экономического эффекта от внедрения в практику лучевой диагностики разработанного алгоритма снижения радиационных рисков при лучевой диагностике у персонала, работающего с техногенными ИИИ.

Теоретическая значимость работы определяется тем, что в ней научно обоснована здоровье сберегающая медицинская технология, минимизирующая канцерогенные радиационные риски, обусловленные медицинским диагностическим облучением, в когортах работников, профессионально связанных с техногенными источниками ионизирующего излучения. Разработанная концепция существенно развивает теоретические представления о практической реализации принципов обоснования и оптимизации радиационной защиты, обеспечивая баланс между диагностической информативностью и радиационной безопасностью.

Автором впервые сформирована масштабная база данных для сравнения диагностических признаков при выполнении парных лучевых методов (КТ и МРТ), которая формирует методологическую основу для радиационно-эпидемиологических регистров и системного мониторинга кумулятивных доз.

Предложенный новый алгоритм снижения лучевых нагрузок пациентов восполняет пробел в действующих нормативно-методических документах, убедительно доказывая, что эффективное управление радиационными рисками и снижение коллективной дозы облучения достижимы без потери диагностической информативности визуализации. Полученные результаты формируют теоретическую базу для совершенствования системы обеспечения радиационной безопасности пациентов, а также для разработки автоматизированных экспертных систем в области лучевой диагностики и радиационной гигиены.

Результаты диссертационного исследования внедрены в научно-исследовательскую, клиническую и образовательную деятельность:

- используются при выполнении НИР в ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна ФМБА России»;
- применяются в клинической практике Центра лучевой и радионуклидной диагностики ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России» для оптимизации алгоритмов лучевой диагностики и снижения дозовой нагрузки;
- включены в учебные программы кафедры лучевой диагностики с курсом радиологии МБУ ИНО ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России» и кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации Факультета непрерывного медицинского образования РУДН — в части преподавания принципов радиационной защиты, концепции ALARA и методологии выбора лучевых методов.

Таким образом, разработанные автором подходы имеют выраженную практическую ценность, подтверждённую реальным внедрением, и способствуют повышению радиационной безопасности в профессиональных и медицинских когортах.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно проведён анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, на основании которого обоснованы актуальность, цель и задачи работы. Соискатель лично осуществила сбор и обработку первичных данных для оценки эффективных доз облучения пациентов при КТ в Центре лучевой диагностики ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России; ею выполнены расчёты средних и стандартных доз облучения для различных протоколов КТ-исследований.

Е. И. Маткевич самостоятельно спланировала экспериментальные облучения тканеэквивалентного антропоморфного фантома при стандартных

протоколах КТ-исследований. Соискатель непосредственно участвовала в проведении экспериментальных облучений фантома и интерпретации полученных результатов.

Автором проанализирована структура патологий у пациентов из числа персонала, работающего с техногенными ИИИ, которым назначались КТ-исследования различных анатомических областей; на этой основе выявлены клинико-диагностические ситуации, допускающие обоснованную замену КТ на альтернативные методы визуализации.

Все материалы исследования систематизированы, статистически обработаны и описаны автором самостоятельно. Соискателем проведено обсуждение результатов, лично сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации по использованию полученных данных в клинической практике и системе радиационной защиты персонала.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Разработанный алгоритм снижения радиационных рисков при лучевой диагностике у персонала, работающего с техногенными ИИИ, основанный на учёте доз и радиационных рисков при профессиональном и медицинском облучении и диагностической информативности методов визуализации, при внедрении в практику позволяет в полной мере применять принципы обоснования и оптимизации радиационной защиты пациентов. Уточнённые дозовые коэффициенты для сочетанных анатомических областей могут использоваться для более точной оценки эффективной дозы облучения пациента и расчёта радиационных рисков после проведения КТ-исследований в зависимости от модели КТ-сканера. Разработанные методические рекомендации по совершенствованию лучевой диагностики пациентов из числа персонала, работающего с техногенными ИИИ, позволяют целенаправленно уменьшать радиационные риски от медицинского облучения; предложенные организационные мероприятия по оптимизации работы отделения МРТ в условиях увеличения потока пациентов при

перераспределении методов лучевой диагностики могут быть учтены при планировании работы диагностических подразделений. Оценка экономического эффекта от внедрения алгоритма, рассчитанная на основе визуализации патологий взаимозаменяемыми методами лучевой диагностики с учётом предотвращённого ущерба, служит обоснованием для расчёта затрат при модернизации диагностических служб.

Теоретические и прикладные результаты диссертационной работы Е.И. Маткевич целесообразно широко интегрировать в клиническую практику отделений лучевой диагностики многопрофильных медицинских организаций ФМБА России, обслуживающих работников радиационно-опасных производств. Разработанную методологию маршрутизации контингента из группы повышенного риска, а также специализированный чек-лист по лучевой диагностике и программу для ЭВМ «ФОРМЕД - формирования медицинских рекомендаций по выбору метода лучевой диагностики с учетом комплекса радиобиологических факторов и особенностей визуализации патологии», рекомендуется напрямую применять при планировании лучевых диагностических исследований на основе персонифицированного учета суммарной кумулятивной дозы (включающей предшествующее медицинское и профессиональное радиационное воздействие на пациента). Использование сформированной автором базы данных послужит ценным информационным ресурсом для ведения полномасштабных радиационно-эпидемиологических регистров, позволяющих осуществлять долгосрочный мониторинг состояния здоровья персонала и научно обосновывать стратегию замещения методов на те, в которых не применяется ионизирующее излучение.

Обоснованный автором метод оценки стандартных доз облучения пациентов в выборках менее 20 человек целесообразно использовать при расчетах референтных диагностических уровней облучения при КТ-исследованиях для основных анатомических областей тела в медицинских организациях с небольшим потоком пациентов.

Нормативно-методические аспекты исследования, в частности

предложенную систему дифференцированной оценки трудозатрат врачей-рентгенологов, рекомендуется использовать организаторам здравоохранения при кадровом и экономическом планировании оптимизации работы персонала отделений МРТ в условиях увеличения потока пациентов в результате перераспределении методов лучевой диагностики с КТ на МРТ и значительного увеличения объемов проведения МРТ-исследований.

Фундаментальные положения диссертации об управлении радиационными рисками целесообразно задействовать в качестве обоснования необходимости актуализации санитарных правил при планирующейся регламентации граничных медицинских доз для спецконтингентов, а также в качестве теоретической основы при разработке новых клинических стандартов.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу объёмом 267 страниц и имеет чёткую структуру: введение, обзор литературы, главу «Материалы и методы исследования», четыре главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы и приложения. Список литературы включает 193 источника, в том числе 141 публикацию в отечественных научных журналах и 52 — в зарубежных.

Диссертация иллюстрирована 43 рисунками и 43 таблицами, что способствует наглядности представления результатов и облегчает их восприятие.

Структура работы обеспечивает логичность изложения материала и последовательность решения поставленных задач, этапы исследования изложены последовательно, представлена полная информация об объекте, методах и полученных результатах, приведены наглядные таблицы и иллюстрации. Представленный материал отличается завершенностью.

Принципиальных замечаний к оформлению диссертационной работы нет.

Замечания

В процессе знакомства с диссертационной работой были выявлены терминологически не всегда удачные ссылки на параметр DLP (произведение дозы на длину сканирования, в мГр×см): на стр. 12 – «от поглощенной дозы облучения (DLP) к эффективной дозе облучения», на стр. 42 – «используя поглощенную дозу (DLP) за КТ-исследование», на стр. 94 – «для корректного пересчета поглощенной дозы (DLP) в эффективную», в таблице 1.2 – «Поглощенная доза DLP». Учитывая, что во всех остальных местах по тексту параметр DLP употребляется корректно (в смысле параметра, характеризующего поглощённую дозу), указанные неточности формулировок носят редакционный характер и не затрагивают сущности диссертационной работы.

Принципиальных замечаний, ставящих под сомнение научную значимость и достоверность результатов диссертационного исследования, не имеется. Вместе с тем, в дискуссионном порядке, хотелось бы получить ответ на следующий вопрос. Согласно действующей нормативной базе (в частности, Приказа Минздрава РФ от 21 июня 2003 г. № 268 «Об утверждении положения о федеральных банках данных»), государственный учет индивидуальных доз при проведении медицинских диагностических рентгенорадиологических процедур (ФБДМ) и индивидуальных доз профессионального облучения персонала организаций (ФБД ДОП) уже осуществляется в рамках соответствующих уровней Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД). С учетом обоснованной в работе необходимости объединения этих баз, какие именно организационно-технологические барьеры, по Вашему мнению, препятствуют их практической интеграции для оценки кумулятивного риска непосредственно на этапе назначения лучевого исследования, и каким образом разработанный в работе инструмент (программа «ФОРМЕД») может способствовать решению этой проблемы в клинико-диагностической практике?

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не ставят под сомнение основные научные результаты, выводы и практические рекомендации диссертационной работы. Они отражают отдельные аспекты, требующие дополнительного рассмотрения, и могут быть учтены автором при дальнейшем развитии исследований в данном направлении и ни в коей мере не снижают общую высокую оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Маткевич Е. И. на тему: «Оптимизация радиационных рисков путём совершенствования лучевой диагностики у персонала, работающего с техногенными источниками ионизирующего излучения», представленная на соискание учёной степени доктора медицинских наук по специальности 1.5.1. Радиобиология, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненного автором всестороннего исследования достаточного объема фактического материала решена научная проблема обоснования и внедрения здоровье сберегающей медицинской технологии, минимизирующей радиационные риски при лучевой диагностике у пациентов, в том числе из числа персонала, работающего с техногенными источниками ионизирующего излучения, что имеет важное научно-прикладное значение.

Автореферат полностью соответствует существующим требованиям и в полной мере освещает содержание диссертации.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 18.07.2026 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора медицинских наук, а её автор Маткевич Е.И. заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по специальности

1.5.1. Радиобиология (медицинские науки).

Отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета НРЭР Медицинского радиологического научного центра им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 21 от «26» октября 2026 года).

Научный руководитель НРЭР
МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал
ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России,
доктор технических наук, профессор, член-корр. РАН В.К. Иванов

Подпись доктора технических наук, член-корр. РАН В.К. Иванова «заверяю»:

Ученый секретарь
ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России,
кандидат биологических наук Е.П. Жарова

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России), адрес организации: 249036, Калужская область, г. Обнинск, ул. Королева, 4, тел.: +7(495)945-80-20, e-mail: mail@nmicr.ru; https://new.nmicr.ru