



INNOVATIVE  
WORLD

ISSN: 3030-3591

# ORIENTAL JOURNAL OF MEDICINE AND NATURAL SCIENCES

SHARQ TIBBIYOT VA TABIIY FANLAR  
JURNALI



Scientific Journal



- Medicine
- Pharmaceuticals
- Biology
- Chemistry
- Geology
- Agriculture



+998 33 5668868  
[www.innoworld.net](http://www.innoworld.net)



# ORIENTAL JOURNAL OF MEDICINE AND NATURAL SCIENCES

Volume 3, Issue 2  
2026

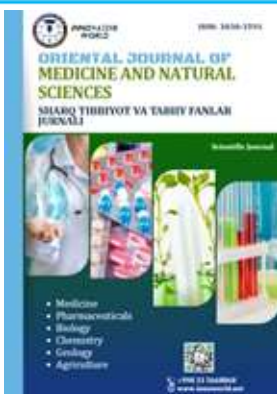
Journal has been listed in different indexings



The official website of the journal:

[www.innoworld.net](http://www.innoworld.net)

O'zbekiston-2026



## МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ХРОНИЧЕСКОГО НИЗКОДОЗОВОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Мирмухамедов Б.Б.

Старший преподаватель, кафедра «Медицинской профилактики», Андижанский государственный медицинский институт

**АННОТАЦИЯ:** В обзорной статье рассматриваются современные научные представления о влиянии низкодозового хронического облучения на здоровье населения с позиций профилактической медицины. Проанализированы основные источники хронического ионизирующего излучения, включая природный радиационный фон, медицинские диагностические процедуры и техногенные факторы. Особое внимание уделено биологическим эффектам малых доз облучения, их роли в формировании соматических и стохастических эффектов, а также неопределённостям дозо-эффектных зависимостей. Обсуждаются данные эпидемиологических исследований, отражающие отдалённые последствия длительного воздействия низких доз радиации. Рассматриваются профилактические аспекты радиационной защиты, включая принципы оптимизации доз, мониторинг радиационных факторов и информирование населения. Показано, что комплексный профилактический подход является ключевым условием минимизации радиационных рисков и сохранения общественного здоровья.

**Ключевые слова:** низкодозовое облучение, хроническое ионизирующее излучение, радиационный риск, здоровье населения, радиационная профилактика, радиационная безопасность, стохастические эффекты, радиационный фон, общественное здравоохранение, профилактическая медицина.

**ABSTRACT:** This review article examines current scientific understanding of the impact of low-dose chronic radiation exposure on public health from a preventive medicine perspective. The main sources of chronic ionizing radiation are analyzed, including natural background radiation, medical diagnostic procedures, and man-made factors. Particular attention is paid to the biological effects of low-dose radiation, their role in the formation of somatic and stochastic effects, and the uncertainties of dose-response relationships. Data from epidemiological studies reflecting the long-term consequences of long-term exposure to low-dose radiation are discussed. Preventive aspects of radiation protection are considered, including the principles of dose optimization, monitoring of radiation factors, and public awareness. It is demonstrated that a comprehensive preventive approach is key to minimizing radiation risks and maintaining public health.

**Keywords:** low-dose radiation, chronic ionizing radiation, radiation risk,

public health, radiation prevention, radiation safety, stochastic effects, background radiation, public health, preventive medicine.

**ВВЕДЕНИЕ:** Хроническое воздействие низких доз ионизирующего излучения представляет собой значимую и постоянно актуальную проблему для профилактической медицины и общественного здравоохранения. В отличие от острого облучения, которое относительно редко и хорошо регулируется, хроническое воздействие низких доз ежедневно затрагивает большие группы населения посредством естественного фонового излучения, медицинских диагностических процедур, профессиональной деятельности и источников в окружающей среде, таких как радон. По международным оценкам, на естественное излучение приходится более 80% годовой эффективной дозы, получаемой населением в целом, в то время как медицинское облучение остается ведущим контролируемым источником дополнительной радиационной нагрузки.

Научный интерес к воздействию низких доз излучения возрос в связи с накоплением эпидемиологических данных, указывающих на потенциальные долгосрочные последствия для здоровья даже при дозах, ранее считавшихся безопасными. Хроническое облучение связано со стохастическими эффектами, включая повышенный риск развития рака, а также возможные неопухолевые последствия, затрагивающие сердечно-сосудистую, иммунную и нервную системы. Эти эффекты особенно актуальны для уязвимых групп населения, таких как дети, беременные женщины и работники, подвергающиеся профессиональному облучению.

Актуальность данного обзора заключается в необходимости систематизации имеющихся данных о воздействии хронического облучения низкими дозами на здоровье и анализа профилактических стратегий, направленных на минимизацию радиационных рисков. С точки зрения профилактической медицины, понимание неопределенностей зависимости «доза-эффект» и применение принципов радиационной защиты имеют важное значение для разработки эффективной политики в области общественного здравоохранения. Укрепление профилактических подходов к радиационному облучению способствует устойчивой защите здоровья и снижению рисков на уровне населения [1].

#### АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ:

Данный обзор был проведен с использованием нарративно-аналитической методологии для обобщения современных научных данных о низкодозовом хроническом ионизирующем излучении и его влиянии на здоровье населения. Был выполнен систематический поиск литературы с использованием международных научных баз данных, включая PubMed, Scopus, Web of Science и Google Scholar. Стратегия поиска включала ключевые слова, такие как низкодозовое излучение, хроническое облучение, здоровье населения, радиационный риск, радиационная защита и профилактическая медицина.

Рассматривались рецензируемые оригинальные исследования,

систематические обзоры, метаанализы и отчеты международных организаций, опубликованные преимущественно за последние 20 лет. Приоритет отдавался эпидемиологическим исследованиям, оценкам радиационного риска и публикациям, посвященным профилактическим и гигиеническим аспектам радиационного облучения. Статьи, посвященные острому высокодозовому облучению, не имеющие отношения к хроническим низкодозовым эффектам, были исключены.

Процесс отбора включал проверку заголовков и аннотаций с последующей оценкой полного текста на предмет релевантности и методологического качества. Извлечение данных было сосредоточено на источниках излучения, диапазонах доз, результатах для здоровья и профилактических мерах. Для выявления согласованных результатов, научных неопределенностей и профилактических последствий был применен качественный сравнительный анализ. Результаты были структурированы в соответствии с ключевыми тематическими областями радиационной гигиены и профилактической медицины для обеспечения согласованной интерпретации и применимости в практике общественного здравоохранения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ:** Анализ современной научной литературы показывает, что хроническое воздействие низких доз ионизирующего излучения представляет собой один из наиболее распространенных и недооцененных факторов риска для здоровья окружающей среды. В отличие от случайного или профессионального облучения высокими дозами, хроническое облучение низкими дозами затрагивает практически все население на протяжении всей жизни. Согласно международным оценкам, средняя годовая эффективная доза для населения планеты составляет приблизительно 2,4 мЗв, из которых более 80% приходится на природные источники, включая космическое излучение, наземные радионуклиды и вдыхание радона [1]. Медицинское облучение составляет наиболее значительную контролируемую составляющую, на которую приходится 15–20% от общей годовой дозы в развитых системах здравоохранения [2].

Ключевой результат эпидемиологических исследований заключается в том, что хроническое воздействие низких доз нельзя считать биологически нейтральным. Хотя детерминированные эффекты не наблюдаются при низких дозах, кумулятивное облучение связано со стохастическими последствиями для здоровья, прежде всего со злокачественными новообразованиями. Крупные объединенные анализы данных о переживших атомную бомбардировку и группах лиц, подвергшихся медицинскому облучению, показывают, что риск развития рака увеличивается примерно на 5–7% на Св, даже в диапазонах доз ниже 100 мЗв [3]. Важно отметить, что недавние исследования показывают, что четкого порогового значения дозы не выявлено, что подтверждает актуальность консервативных принципов радиационной защиты [4].

Природные источники, особенно радон, являются основным фактором хронического облучения низкими дозами. Эпидемиологические данные

указывают на то, что облучение радоном является причиной до 10–14% случаев рака легких во всем мире, что делает его второй по значимости причиной после курения [5]. Средние концентрации радона в помещениях сильно варьируются, но в некоторых регионах могут превышать 200–300 Бк/м<sup>3</sup>, что приводит к годовым эффективным дозам, сопоставимым или превышающим дозы от медицинской визуализации [6]. Эти данные подчеркивают профилактическую важность мониторинга и снижения уровня радона в жилых помещениях, особенно в географических районах с высоким риском.

Облучение медицинскими средствами значительно возросло за последние три десятилетия из-за широкого использования диагностической визуализации. Данные показывают, что частота компьютерной томографии (КТ) увеличилась на 300–400% с 1990-х годов, что вносит непропорционально большой вклад в коллективную дозу облучения [2,7]. Хотя индивидуальные диагностические дозы остаются в пределах допустимых значений, повторные процедуры могут привести к суммарной годовой дозе, превышающей 20–30 мЗв у определенных групп пациентов, особенно у пациентов с хроническими заболеваниями [8]. Это вызывает серьезные опасения с точки зрения профилактической медицины, подчеркивая необходимость оптимизации дозы и обоснования медицинского облучения.

**ОБСУЖДЕНИЯ:** Биологические механизмы, лежащие в основе воздействия низких доз радиации, остаются областью активных исследований. Экспериментальные исследования показывают, что низкие дозы могут вызывать повреждение ДНК, окислительный стресс и геномную нестабильность, даже при активации механизмов репарации [9]. Более того, нецелевые эффекты, такие как побочные реакции и эпигенетические модификации, предполагают, что клеточные реакции на радиацию сложнее, чем считалось ранее [10]. Эти данные ставят под сомнение традиционные радиобиологические предположения и подтверждают гипотезу о том, что хроническое воздействие низких доз может способствовать долгосрочным рискам для здоровья через косвенные пути.

Исследования на уровне населения также показывают, что дети и беременные женщины особенно чувствительны к низким дозам радиации, при этом коэффициенты относительного риска в 2–3 раза выше, чем у взрослых [3,11]. Эта повышенная радиочувствительность подчеркивает важность целенаправленных профилактических стратегий для уязвимых групп населения, включая более строгие ограничения дозы и усиленный мониторинг. С точки зрения общественного здравоохранения, защита чувствительных групп населения является основной целью политики радиационной профилактики.

В совокупности эти результаты показывают, что хроническое облучение низкими дозами представляет собой серьезную проблему для общественного здравоохранения, требующую систематических

профилактических подходов. Хотя абсолютные риски на индивидуальном уровне могут быть невелики, популяционный атрибутивный риск значителен из-за широкого распространения облучения, что подтверждает актуальность концепций профилактической медицины [12]. Рассмотренные в этом разделе данные создают научную основу для внедрения профилактических стратегий, направленных на минимизацию кумулятивной дозы облучения и смягчение долгосрочных последствий для здоровья.

Центральным вопросом при оценке хронического облучения низкими дозами является интерпретация зависимостей доза-эффект и их значение для профилактической практики. Линейная беспороговая (ЛНП) модель остается доминирующей парадигмой в радиационной защите, предполагающей, что любая дополнительная доза, независимо от ее величины, несет пропорциональное увеличение риска развития рака [4]. Эпидемиологические данные из профессиональных когорт и групп населения, подвергавшихся медицинскому облучению, подтверждают это предположение, демонстрируя статистически значимое повышение риска при кумулятивных дозах всего 50–100 мЗв [3,6]. Эти результаты подтверждают принцип профилактики, согласно которому ни один уровень хронического облучения нельзя считать полностью безопасным.

Тем не менее, научные дебаты продолжаются относительно альтернативных моделей зависимости доза-эффект, включая гипотезы порогового эффекта и гормезиса. Некоторые экспериментальные исследования предполагают адаптивные клеточные реакции при очень низких дозах, потенциально снижающие наблюдаемые повреждения [9]. Однако анализы на уровне популяции не смогли продемонстрировать последовательные защитные эффекты низкодозового облучения. Напротив, объединенные когортные исследования с участием более 600 000 работников атомной промышленности выявили избыточный относительный риск развития солидных опухолей в 0,47 на Св, сопоставимый с тем, что наблюдался в когортах, подвергшихся воздействию высоких доз [11]. Эти данные подчеркивают, что адаптивные реакции, наблюдаемые *in vitro*, могут не приводить к значимой защите на уровне популяции, что оправдывает консервативную профилактическую политику.

Помимо онкологических последствий, все больше внимания уделяется нераковым последствиям для здоровья от хронического низкодозового облучения. Эпидемиологические исследования сообщают о связи между длительным воздействием низких доз и сердечно-сосудистыми заболеваниями, иммунной дисфункцией и образованием катаракты [7,10]. Например, долгосрочное наблюдение за работниками, подвергавшимися профессиональному облучению, показало увеличение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний на 15–20% при кумулятивных дозах, превышающих 100–200 мЗв [8]. Хотя причинно-следственная связь все еще изучается, эти данные свидетельствуют о том, что воздействие низких доз радиации на здоровье выходит за рамки риска развития рака, расширяя сферу

профилактической деятельности.

С точки зрения профилактической медицины, накопление риска с течением времени является критическим фактором, определяющим результаты для здоровья. Даже небольшие годовые дозы, накопленные за десятилетия, могут достигать биологически значимых уровней. Оценки показывают, что человек, подвергающийся дополнительному облучению в 1 мЗв в год в течение 50 лет, накапливает пожизненную дозу в 50 мЗв, что соответствует измеримому увеличению пожизненного риска развития рака [5]. На уровне населения такое облучение приводит к значительному числу случаев, связанных с облучением, что подчеркивает важность долгосрочных стратегий управления дозой [12].

Медицинское облучение остается особенно актуальной областью для профилактического вмешательства. Исследования показывают, что до 30% диагностических процедур визуализации могут быть частично или полностью неоправданными, неоправданно увеличивая кумулятивную радиационную нагрузку [2,7]. Внедрение систем поддержки принятия клинических решений и основанных на доказательствах рекомендаций по визуализации, как было показано, снижает дозы облучения на 20–40% без ущерба для точности диагностики [13]. Эти результаты подчеркивают, что профилактическая оптимизация в системах здравоохранения может привести к немедленным результатам.

**ВЫВОДЫ:** Хроническое воздействие низких доз ионизирующего излучения представляет собой постоянный и широко распространенный фактор, влияющий на здоровье населения, что делает его приоритетной проблемой для профилактической медицины и систем общественного здравоохранения. В отличие от острого облучения, хроническое облучение низкими дозами непрерывно воздействует на большие группы населения через естественное фоновое излучение, медицинскую диагностику, профессиональную деятельность и источники в окружающей среде, такие как радон. Хотя индивидуальные дозы, как правило, невелики, их кумулятивный характер в течение жизни создает измеримые долгосрочные риски для здоровья, особенно на уровне населения.

Рассмотренные в этой статье данные показывают, что хроническое воздействие низких доз связано в первую очередь со стохастическими эффектами, включая повышенный риск развития рака, а также потенциальные нераковые последствия для сердечно-сосудистой, иммунной и нервной систем. Научная неопределенность в отношении зависимостей «доза-эффект» не исключает этих рисков, а скорее подчеркивает необходимость профилактических и ориентированных на предотвращение подходов. Уязвимые группы населения, такие как дети, беременные женщины и работники, подвергающиеся профессиональному облучению, требуют особого внимания из-за их повышенной радиочувствительности и более высокого потенциала неблагоприятных последствий.

С точки зрения профилактической медицины, эффективное управление

рисками, связанными с низкими дозами радиации, основано на систематическом применении принципов радиационной защиты, включая обоснование облучения, оптимизацию дозы и ее ограничение. Профилактические меры, направленные на медицинские, профессиональные и экологические источники радиации, продемонстрировали значительный потенциал для снижения кумулятивного облучения без ущерба для диагностической, технологической или экономической эффективности. В частности, оптимизация медицинской визуализации, снижение уровня радона в жилых помещениях и непрерывный радиационный мониторинг представляют собой ключевые области профилактического вмешательства.

Не менее важна роль информирования о рисках и просвещения населения в профилактике радиационного облучения. Повышение уровня радиационной грамотности как среди медицинских работников, так и среди населения в целом способствует принятию обоснованных решений, снижает иррациональные страхи и повышает соблюдение профилактических рекомендаций. Интеграция современных цифровых технологий и систем мониторинга на основе данных еще больше укрепляет профилактический потенциал, позволяя раннее выявление чрезмерного облучения и персонализированное управление рисками.

В заключение, хроническое облучение низкими дозами следует рассматривать как модифицируемый риск для общественного здоровья. Укрепление профилактических стратегий в рамках радиационной гигиены и общественного здравоохранения имеет важное значение для минимизации долгосрочных последствий для здоровья, защиты уязвимых групп населения и обеспечения устойчивого здоровья населения в контексте продолжающегося экологического и технологического развития.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахмадходжаева, М., и Камолиддинова, С. (2025). ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЕПАТИТА А У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ. Журнал междисциплинарных наук и инноваций , 1 (2), 425–428. Источник: <https://inlibrary.uz/index.php/jmsi/article/view/87336>
2. Ахмадхходзхаева М. (2025). HYGIENE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS: BIOLOGICAL PRINCIPLES OF ADAPTATION TO AGE-RELATED CHANGES. Международный мультидисциплинарный журнал исследований и разработок, 1(2), 72–78. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/imjrd/article/view/73327>
3. ПРОФИЛАКТИКА ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ЭПОХУ УРБАНИЗАЦИИ. (2024). МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОБРАЗОВАНИЮ , 1 (1), 28-29. <https://eoconf.com/index.php/icmse/article/view/14>
4. ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА. (2024). МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОБРАЗОВАНИЮ , 1 (1), 16-17. <https://eoconf.com/index.php/icmse/article/view/8>
5. Ахмадходжаева М. М., Мирмухамедов Б. Б. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ // Экономика и социум. 2023. №11 (114)-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-otsenka-kachestva-pitaniya-detey-v-doshkolno-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah>.

6. Ахмадходжаева, М. М. "Юкумли касалликлар профилактикаси ўқув қўлланма." (2023): 62-77.
7. Ахмадходжаева М. М., Мирмухамедов Б. Б. Влияние физического состояния детей на функциональные показатели организма //Экономика и социум. – 2023. – №. 12 (115)-1. – С. 943-946.
8. Мирмухамедов Б. Б. СОЦИАЛЬНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ // Экономика и социум. 2024. №2-1 (117). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-profilakticheskie-meropriyatiya-po-optimizatsii-pitaniya-i-pischevogo-statusa-detey-i-podrostkov> (дата обращения: 08.11.2025).
9. Мирмухамедов Б. Б. ГИГИЕНА ОНЛАЙН-СРЕДЫ: КАК СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ ВЛИЯЮТ НА ПОВЕДЕНИЕ И ЗДОРОВЬЕ ПОДРОСТКОВ //Медицинский журнал молодых ученых. – 2025. – №. 14 (06). – С. 148-151.
10. Моминов О. Н. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА: ВЛИЯНИЕ ГАДЖЕТОВ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ //Медицинский журнал молодых ученых. – 2025. – №. 14 (06). – С. 152-156.
11. Моминов О. Н. СТРЕСС У СТАРШЕКЛАССНИКОВ И ГАДЖЕТЫ: КАК ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА ВЛИЯЮТ НА УРОВЕНЬ ТРЕВОЖНОСТИ //ORIENTAL JOURNAL OF MEDICINE AND NATURAL SCIENCES. – 2025. – Т. 2. – №. 1. – С. 41-54.
12. Моминов О. Н. и др. РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОНИТОРИНГЕ И УПРАВЛЕНИИ ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ //INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY STUDIES AND EDUCATION. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 18-19.
13. Халмирзаева С. С. и др. ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЛИЯНИЕ //INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY STUDIES AND EDUCATION. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 24-25.
14. Муминов О. Н. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ //Экономика и социум. – 2024. – №. 3-1 (118). – С. 722-727.

