

2. Краснов, В. Н. Терапия психических расстройств у ликвидаторов последствий аварий на ЧАЭС / В. Н. Краснов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях. – 2010. – № 2. – С. 15–20.

3. Тимошевский, А. А. Медицинская противорадиационная защита специалистов аварийно-спасательных формирований / А. А. Тимошевский // Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях. – 2008. – № 4. – С. 13–18.

4. Ивашкин, В. Т. Организация терапевтической помощи при авариях на объектах ядерной энергетики / В. Т. Ивашкин // Воен.-мед. журн. – 1991. – № 9. – С. 16–20.

5. Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при радиационных авариях : руководство. – Москва : ВЦМК «Защита», 2005. – 524 с.

УДК 539.16.04:550.2

ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ МИССИЯХ

Жданова А.М., студент

Научный руководитель – **Курилович А.М.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Комплексный подход в решении проблемы воздействия космической радиации на организм человека в условиях длительного пребывания на околоземной орбите, значительно ускорит освоение космического пространства и планет солнечной системы. **Ключевые слова:** космос, радиация, киборгизация, биоинженерия, гибернация.*

THE IMPACT OF COSMIC RADIATION ON HUMAN HEALTH DURING LONG-TERM SPACE MISSIONS

Zhdanova A.M., student

Scientific supervisor – **Kurilovich A.M.**, Candidate of Veterinary Sciences,
Associate Professor

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*An integrated approach to solving the problem of the effects of cosmic radiation on the human body during prolonged stay in low-Earth orbit will significantly accelerate the exploration of outer space and the planets of the solar system. **Keywords:** space, radiation, cyborgization, bioengineering, hibernation.*

Введение. Влияние космической радиации на здоровье человека остаётся одной из ключевых проблем при реализации длительных космических миссий. Длительное воздействие как солнечной, так и галактической радиации увеличивает риск развития заболеваний, включая онкологические и нейродегенеративные.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследования послужили статьи, публикации и научные исследования из открытых интернет-ресурсов, посвящённые изучению космической радиации. Методология исследования включала анализ, обобщение, дедукция и абстрагирование.

Результаты исследований. Космическая радиация – это поток высокоэнергетичных частиц и ионизирующего излучения, поступающий из космического пространства. Данное явление включает два основных компонента: солнечные частицы, возникающие во время вспышек на солнце (солнечных бурь), и галактические космические лучи, которые представляют собой постоянный, фоновый поток частиц, исходящих из глубокого космоса, с высокой проникающей способностью.

Радиационное излучение воздействует на биологические ткани через несколько взаимосвязанных механизмов, которые подразделяются на: прямого (попадание излучения в биологические молекулярные структуры клеток и жидкие среды организма) и косвенного (действие свободных радикалов, возникающих в результате ионизации, создаваемых излучением, которые повреждают клеточные структуры) действий.

Не меньшую опасность представляет явление кумулятивных системных эффектов, при которых происходит постоянное накопление микроповреждений, что приводит к нарушению клеточной сигнализации, воспалительным процессам и апоптозу, что увеличивает риск развития рака и других хронических заболеваний.

Однако следует отметить и некоторые другие риски, которым подвергаются космонавты при длительных космических перелётах, такие как:

- воздействие микрогравитации (пребывание в условиях бесконтактной гравитации приводит к утрате костной массы, мышечной атрофии, нарушениям работы сердечно-сосудистой системы и изменению распределения жидкостей в организме, что может повлиять, например, на зрение);

- психологические и социальные факторы (длительная изоляция, замкнутость пространства и отделение от Земли могут вызывать стресс, депрессию и ухудшение когнитивных функций);

- технические риски (неполадки в системах жизнеобеспечения, утечки или аварии в ограниченной и удалённой среде усложняют проведение операций и спасение в случае чрезвычайных ситуаций).

Эти факторы необходимо учитывать при разработке мероприятий и технологий для обеспечения безопасного проведения длительных космических миссий и предполагает создание дополнительных комплексных мер защиты.

В настоящее время разрабатываются следующие способы защиты человека от радиации в космосе:

- увеличение мощности двигателей космических кораблей. Например, для полёта на Марс разрабатываются ядерные ракетные двигатели. В России поставку опытных образцов двигателей данного типа ожидается в текущем году;

- создание и использование более лёгких и эффективных композитных материалов, способных эффективно экранировать от радиации и микрометеоритов. NASA разрабатывает нанотрубки нитрида бора, которые могут быть интегрированы в обшивку корабля и материал скафандров;

- интеграция в защитные системы датчиков и программ адаптивного управления позволяет в режиме реального времени отслеживать изменения космической среды и корректировать работу комплекса;

- разработку активных систем, таких как генерация искусственных магнитных или плазменных полей для отклонения заряженных частиц;

- введение в эксплуатацию методов киборгизации и биоинженерии. Предполагается замена хрусталиков глаз на искусственные и разработка биотехнологических методов защиты мозга для предупреждения последствий длительного воздействия космической радиации на организм человека;

- использование гибернации, что позволяет организму повысить устойчивость к неблагоприятным воздействиям, включая радиацию. Ученые из «Лаборатории криоконсервации и гипобиоза» успешно ввели крыс в состояние гибернации на семь суток. В дальнейшем планируется разработка препарата для гибернации людей.

Такой комбинированный подход обеспечивает оптимальное соотношение массы, эффективности и стоимости материалов, используемых для экранирования космической радиации, что является ключом к безопасному и успешному освоению дальнего космоса.

Заключение. Освоение дальнего космоса требует комплексного подхода для минимизации воздействия радиации, микрогравитации, технологических и психологических рисков. Использование инновационных технологий и комплексных мер защиты является ключевым фактором для обеспечения безопасности космонавтов и успешного выполнения длительных миссий.

Литература.

1. Радиация [Электронный ресурс] // Образовательный сервис Гемотекс – Режим доступа : <https://gemotest.ru/info/spravochnik/zabolevaniya/radiatsiya-i-zdorove/> Дата обращения : 10.04.2025).

2. Действие радиации на организм [Электронный ресурс] // Образовательный сервис Кварта-Рад. – Режим доступа : <https://www.quarta-rad.ru/useful/vse-o-radiacii/deystvie-radiacii-na-organizm/> (Дата обращения : 10.04.2025).

3. Фронтиры в защите от космической радиации [Электронный ресурс] // Хабр. – 26 апр. 2022. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/663054/> (Дата обращения : 10.04.2025).