



КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КУЗБАССА
АНО «НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «КУЗБАСС»



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

III Международной научно-практической конференции

«ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ: ОСВОЕНИЕ КОСМОСА»,

посвященной памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова

11-13 апреля 2022 года

КЕМЕРОВО

УДК 629.78(082)
ББК 39.6д я43
Ч-463

Рецензенты: доктор политических наук, профессор С. В. Бирюков;
кандидат исторических наук, доцент А. Н. Старостин

Редакционная коллегия выпуска:

д.м.н., профессор Т. В. Попонникова (председатель); д.м.н., доцент Т. В. Пьянзова (заместитель председателя); д.м.н., доцент Д. Ю. Кувшинов (заместитель председателя); к.и.н., доцент В. В. Шиллер; к.и.н., доцент Е. В. Бадаев; к.и.н. З. В. Боровикова; к.и.н., доцент А. В. Палин, д.и.н., доцент С. П. Звягин, к.филос.н., доцент Н. Н. Ростова, к.филос.н., доцент О. Н. Ефремова, А. Ю. Бородкина.

Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова (Кемерово, 11-13 апреля 2022 г.) / отв. ред. Т. В. Пьянзова, Д. Ю. Кувшинов, В. В. Шиллер. – Кемерово: КемГМУ, 2022. – 258 с.

Сборник содержит материалы докладов ученых и студентов по актуальным проблемам космической медицины, истории отечественной космонавтики, философскому осмыслению проблем освоения космоса.

©Кемеровский государственный медицинский университет, 2022.
©Авторы, 2022.

ISBN 978-5-8151-0290-3

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. «ПЛЕНАРНЫЕ ВЫСТУПЛЕНИЯ»	7
Кричевский С. В. Освоение космоса человеком в парадигме экспансии: стратегии, технологии, условия, качество жизни (история и будущее)	7
Позняковский В. М. Питание космонавтов, спецконтингента войск российской армии, других групп населения в экстремальных условиях	15
Кувшинов Д. Ю. Алексей Архипович Леонов – космонавт и художник	25
РАЗДЕЛ II. «ЧЕЛОВЕК И КОСМОС: ОТ МИФА К РЕАЛЬНОСТИ. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ»	29
Кинчарова И. Д., Магамаева Э. Р. Асгардия как модель для развития человечества в космосе	29
Помыткина Т. Е., Иккерт Э. С. Интересные факты из жизни космонавтов	35
Головко О. В., Селищев М. М., Конев В. Е. Проблемы колонизации Луны и возможные пути их решения	39
Бишнои Ашиш Через тернии к звёздам	43
Чандра Нандкишор Развитие космонавтики в Индии: история прошлого – взгляд в будущее	47
Мона Мосхин али Ахмед Профессиональные заболевания космонавтов	52
Екимов А. В. «Космические» мероприятия в «Звёздной» школе города Прокопьевска	55
Звягин С. П., Зорина Э. М. Приезд А. А. Леонова в Кемеровскую область после первого полёта в космос	60
РАЗДЕЛ III. «ИЗ ИСТОРИИ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»	67
Шефер В. Е., Свиридова М. Е. Приземление первого космонавта Ю. А. Гагарина на Землю	67
Рекстина А. А. Физическая культура в жизни и профессиональной деятельности космонавтов Ю. А. Гагарина, В. Терешковой	70

Серый А. И. Из истории исследований малых тел Солнечной системы	75
Ковалева Г. П. Перспективные, но нереализованные космические проекты СССР	79
Серый А. И. Из истории исследований колец у тел Солнечной системы	85
Соколовский М. В., Пирожкова А. Д. Космическое противостояние двух великих держав	89
Акименко Г. В., Кирина Ю. Ю., Селедцов А. М. Обзор психосоциальных проблем на космической орбите	94
Валиуллина Е. В. Космическая психология как наука	100
Иванова А. С. Изучение влияния космической радиации на живые объекты в СССР. Зонд-5	104
Багрий А. А. Илон Маск: проект возможной колонизация Марса	108
РАЗДЕЛ IV. «КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»	113
Богулко К. А. Методы медицинского контроля в космических полётах	113
Букреева А. В. Космические открытия на службе земных технологий	117
Буньков Н. А., Вьюнышева А. О. Применение нагрузочных костюмов в клинической практике	121
Гудков А. В., Селиванов Ф. О. Оборудование профилактики атрофии двигательных мышц в условиях гравитации	125
Девяткина В. Д. Особенности суточного сна и сновидения при длительных космических полетах	129
Боровикова М. Д. Сон в космосе	135
Довбыш Е. Р., Финаева Д. И. Изучение влияния космических перелетов на головной мозг и когнитивные функции астронавтов	138
Доник И. Е., Медведева А. М. Работа вестибулярного аппарата на Земле и в космосе	142
Казакова А. Е., Тишанинова Е. О. Вестибулярная функция студентов – медиков как критерий отбора кандидатов в космонавты	148

Кобелькова И. В., Коростелева М. М., Кобелькова М. С. Нутритивная коррекция рационов питания космонавтов	151
Сычѳв Н. С., Башев С. А. Особенности питания при длительном нахождении на орбите	155
Коженкова А. С., Митина М. К. Физические упражнения как основа поддержки мышечного аппарата в условиях нулевой гравитации	159
Кунгурцева М. Д., Голобокова Е. А., Дорогова Э. А. Послеполетная реабилитация космонавтов	162
Кобелькова И. В., Коростелева М. М., Кобелькова М. С. Влияние экстремальных условий на микробиом во время космических полетов	164
Мезин А. А., Свиридова С. Д. Использование «сухой» иммерсии как метода реабилитации при детском церебральном параличе	168
Мирошин Е. В. Применение достижений космической медицины в борьбе с пандемиями на Земле	174
Немсцверидзе Я. Э. Космические технологии, применяемые в стоматологии (материалы, средства коммуникации, дизайн)	178
Помыткина Т. Е., Терехина В. С. Космос и здоровье	181
Сатушева Д. М. Влияние космической среды на дыхательную систему человека	186
Свиридова М. Е. Влияние условий космоса на иммунитет человека	191
Точиев Н. Б., Газдиев Р. М. Влияние невесомости на выделительную систему	195
Халахин В. В., Федорова Ю. С., Береговых Г. В., Денисова С. В., Третьяк В. М., Жалсрай А. Изменение фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств в условиях невесомости	200
Черноусов И. А., Никшина Д. А. Реализация космических технологий в современной медицине	204
Павлова Ю. М. Медицинская реабилитация космонавтов после космического полета	208

Самарский И. Е. Психология космического полета и социального взаимодействия в малых коллективах	213
Солмина А. В. Изменения работы нервной системы в условиях космического полета	217
Назарова А. И., Артамонова М. И. Способы лечения и коррекции симптомов болезни Паркинсона у космонавтов	220
Шефер В. Е. Влияние космического полёта на эндокринную систему	224
РАЗДЕЛ V. «КОСМОС В ИСКУССТВЕ И ЛИТЕРАТУРЕ»	229
Гукина Л. В., Начева Л. В. Их именами названы звезды: Д. С. Лихачев	229
Палин А. В. Отечественная космонавтика в памятных монетах Советского Союза и Российской Федерации	235
Начева Л. В., Гукина Л. В. Луна в поэтических образах	245
Сведения об авторах	253

РАЗДЕЛ I. «ПЛЕНАРНЫЕ ВЫСТУПЛЕНИЯ»

КРИЧЕВСКИЙ С. В.

**ОСВОЕНИЕ КОСМОСА ЧЕЛОВЕКОМ В ПАРАДИГМЕ ЭКСПАНСИИ:
СТРАТЕГИИ, ТЕХНОЛОГИИ, УСЛОВИЯ, КАЧЕСТВО ЖИЗНИ
(ИСТОРИЯ И БУДУЩЕЕ)**

Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, Москва

KRICHEVSKY S. V.

**HUMAN SPACE EXPLORATION IN THE PARADIGM OF EXPANSION:
STRATEGIES, TECHNOLOGIES, CONDITIONS, QUALITY OF LIFE
(HISTORY AND FUTURE)**

S. I. Vavilov Institute of the History of Natural Science and Technology of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Аннотация: Проблема освоения космоса человеком в парадигме экспансии является актуальной для науки и практики. Представлена новая концепция экспансии человека в космос. Публикуются материалы и результаты исследований процесса освоения космоса человеком, истории пилотируемых космических полетов, эволюции технологий, условий и качества жизни людей вне Земли в XX-XXI веках и перспектив. Изложены методологические основания, основные понятия и определения. Выделены три периода и две стратегии освоения космоса человеком. Кратко описаны перспективный проект «Резервное человечество» и концепция качества жизни людей в космосе, предложенные автором в 2021-2022 гг.

Ключевые слова: вне Земли, история, качество жизни, освоение космоса человеком, парадигма, прогноз, стратегия, технология, условие, экспансия

Abstract: The problem of human space exploration in the expansion paradigm is relevant for science and practice. A new concept of human expansion into space is presented. The materials and results of research on the process of human space exploration, the history of manned space flights, the evolution of technologies, conditions and quality of life of people outside the Earth in the XX-XXI centuries and prospects are published. The methodological foundations, basic concepts and definitions are outlined. Three periods and two strategies of human space exploration are identified. The perspective project "Reserve Humanity" and the concept of the quality of life of people in space, proposed by the author in 2021-2022, are briefly described.

Keywords: beyond the Earth, history, quality of life, human space exploration, paradigm, forecast, strategy, technology, conditions, expansion

Введение

Публикуются новые материалы и результаты исследований автора в 2021–2022 гг. по плану НИР ИИЕТ имени С. И. Вавилова РАН в области истории техники,

в продолжение публикаций 2021 г., см.: [1-3]. Используются фрагменты текста новой статьи автора (Кричевский, 2022 [4]).

Данная публикация отражает основные идеи пленарного доклада конференции в КемГМУ 12 апреля 2022 г., посвященного проблеме освоения космоса человеком в парадигме экспансии, истории и перспективам развития технологий космических полетов и жизни людей вне Земли.

Проблема экспансии человека в космос, на новое перспективное постоянное место жительства (ПМЖ), поставлена более 100 лет назад К. Э. Циолковским [5] и активно исследуется. В теории и практике в нашей стране и мире более 60 лет успешно решаются задачи полетов людей в космос на ограниченное время и возвращения их на Землю. Накоплен большой опыт создания и эксплуатации систем жизнеобеспечения (СЖО), обеспечения безопасности и жизнедеятельности людей в длительных космических полетах в экстремальной среде обитания, сохранения здоровья, работоспособности в космосе, восстановления после возвращения на Землю [1, 2, 4, 6-12].

Но условия в полетах, в космосе опасны и вредны для здоровья и жизни людей, далеки от комфортной, полноценной жизни. Технологии обновляются медленно, достигнуты пределы безопасной постоянной жизни человека в космосе из-за воздействий и последствий опасных факторов [1, 2, 4, 13]. Об этом свидетельствуют итоги ряда важных исследований длительных полетов, например, проекта «Twins», НАСА, США, на Международной космической станции (МКС), в 2015–2016 гг. (Garrett-Bakelman et al. [14]), публикации о митохондриальном стрессе (daSilveira et al., 2020 [15]), анемии (Trude et al., 2022 [16]), о воздействиях и последствиях радиации в космосе, радиационном барьере в межпланетных полетах (Ушаков, 2021 [17]) и др. Идет поиск новых способов решения возникших сложных проблем, от этого зависит будущее человека в космосе [4, с. 8].

В XXI веке предложены новые идеи, проекты, технологии экспансии в космос для выживания и развития человека и человечества, особую активность в последние годы проявляют И. Маск (E. Musk) и другие акторы [1-4, 8, 9, 13, 18]. В 10-20-е гг. XXI века в мире началась новая волна освоения космоса, причем, в парадигме коммерциализации, для освоения внеземных ресурсов и т.д. И пока вовсе не для экспансии человека в космос. Поэтому «нужен социальный проект, ... необходимо будет развивать на разных уровнях и в разных сообществах дискуссию о судьбах нашей цивилизации и убедить... что без освоения космоса человечество обречено» (Rozin, 2022 [19, p. 105]). (Пер. с англ., СК). Причем, без освоения космоса человеком в парадигме экспансии мы все обречены на гибель на Земле из-за глобальных катастроф земного и космического происхождения [1, 3, 5]. Но для экспансии в целях выживания и развития человека и человечества необходимо решать проблему качества жизни в космосе: пора наладить жизнь людей вне Земли [4, с. 8].

1. Методологические основания

1.1. Проблемное поле

Освоение космоса человеком. Экспансия, парадигма экспансии. Процесс, периоды, стратегии, этапы освоения космоса человеком. Технологии освоения космоса человеком (космические технологии и техника). Факторы, риски, ограничения, результаты, перспективы пилотируемых космических полетов и жизни людей вне Земли. Условия жизни и деятельности людей при освоении космоса. Качество жизни людей в космосе [1, 4].

1.2. Основные понятия и определения

Освоение космоса человеком – всеобъемлющий процесс исследования, колонизации, использования, применения человеком космоса для выживания, безопасности и развития во всех видах и формах своей деятельности, с использованием технологий и техники, от наблюдений, периодических полетов с Земли в космос, до постоянной жизни человека вне Земли в космосе на полном жизненном цикле (от репродукции до смерти), и – в пределе – до полного овладения космосом как физическим объектом, его пространством и ресурсами, с охватом всех взаимосвязей человека с социумом, Землей и космосом, включая дальнейшую эволюцию и трансформацию человека на Земле и в космосе (по: Кричевский, 2021 [1, с.17]).

«*Экспансия* (от лат. *expansio* – распространение, расширение) — территориальное, географическое или иное расширение зоны обитания, или зоны влияния отдельного государства, народа, культуры, или биологического вида» [22].

Качество жизни – это «система единства духовных, интеллектуальных, материальных, социокультурных, экологических и демографических компонентов жизни... совокупность свойств жизни» (Субетто, 2017 [20, с. 21, 45]), «многомерное понятие, охватывающее эмоциональное, физическое, материальное и социальное благополучие» (цит. по: Зубец, 2020 [21, с. 6]).

В основе качества жизни – здоровье человека, см.: [20, 21].

Качество жизни в космосе – система компонентов, совокупность свойств, аспектов (физических, физиологических, социальных, социокультурных, экологических и др.) жизни человека, сообществ людей вне Земли. (по: Кричевский, 2022 [4, с. 12]).

Резервное человечество – резервная копия человечества, автономное сообщество людей, постоянно живущих в искусственных биосферах в космосе в целях спасения, выживания, восстановления и развития человека после глобальной катастрофы на Земле, действующая модель, «зародыш» для создания космического человека и человечества в процессе экспансии» (по: Кричевский, 2021 [3, с. 24]).

1.3. Методический подход

Исследуется проблема освоения космоса человеком в парадигме экспансии. Освоение космоса человеком, экспансия осуществляются на основе новых знаний, технологий, техники.

Цели, стратегии, сценарии полетов людей в космос: 1. Полеты с Земли через космос на Землю («транзит»). 2. Ограниченное – в пространстве и времени – пребывание людей в космосе для его исследования и использования в интересах земной цивилизации («периодическая миграция»). 3. Безграничная экспансия с Земли в космос (на ПМЖ), создание резервного человечества, космической цивилизации [1, 3, 4].

2. Процесс освоения космоса человеком в парадигме экспансии

Сделан общий анализ процесса освоения космоса человеком в парадигме экспансии, процесс представлен в виде трех исторических периодов:

I. Земной. Теоретические и прикладные исследования, создание технологий, подготовка к началу экспансии в космос (до 1961 г.).

II. Переходный. Начало экспансии в околоземное космическое пространство (ОКП) на основе ресурсов Земли. Создание, развитие инфраструктуры и социума вне Земли с помощью земной цивилизации (с 1961 г.).

III. Космический. Автономное от Земли существование и развитие инфраструктуры и социума. Создание космического человека и резервного человечества, дальнейшая экспансия в космос (~ 2150 г., прогноз) [1, 3; 4, с. 8].

Выделены и кратко рассмотрены две основные стратегии освоения космоса человеком в парадигме экспансии (пессимистическая и оптимистическая):

Стратегия 1. Ограниченная экспансия. Ограничение пространства экспансии, продолжительности жизни людей вне Земли.

Стратегия 2. Безграничная экспансия. Расширение пространства экспансии, увеличение продолжительности, полноценная жизнь вне Земли.

Для каждой стратегии возможны различные сценарии, варианты, конкретные цели, логистика, темп экспансии. Возможно чередование этих двух стратегий (это уже было в XX веке). Сравнение стратегий см. в таблице 1 в [4, с. 9], их описание в контексте перспектив освоения космоса в XXI веке см. ниже в разделе 3, а также в таблице 2 (этап 4) в [4, с. 11] и на рис. 1 и 2 в [4, с. 9,13].

3. Эволюция пилотируемых космических полетов, технологий, условий, качества жизни людей вне Земли в XX–XXI веках и перспективы

В докладе были представлены краткий анализ, описание и периодизация истории пилотируемых полетов, начиная со II периода процесса освоения космоса человеком в XX–XXI веках, и перспектив в контексте эволюции технологий, условий и качества жизни людей вне Земли (см. таблицу 2, рис. 1 и 2 в [4, с.

9,11,13]). Они сделаны с использованием материалов исследований автора и ряда других источников, подробнее см.: [4, с. 10, 16].

Общую динамику, рекорды максимальной продолжительности пребывания людей в космических полетах, жизни вне Земли в XX–XXI веках и перспективы экспансии см. на рис. 2 в [4, с. 13]. В 1995 г. достигнута максимальная продолжительность непрерывного пребывания человека вне Земли: ~ 438 сут. (~ 1,2 года), В. В. Поляков (РФ), орбитальный комплекс «Мир» (в т.ч. с целью подготовки пилотируемой экспедиции на Марс). Для Международной космической станции: рекорд 340 сут., С. Келли (США) и М. Б. Корниенко (РФ) в 2015-2016 гг., новый рекорд - 355 сут., П. В. Дубров (РФ) и М. Ванде Хай (США) в 2021-2022 гг. [4, с.10; 11].

Перспективы экспансии зависят от ситуации на Земле, политических решений, выбора и реализации стратегий экспансии, их сценариев, вариантов, применения новых технологий, ресурсов и других факторов.

4. Перспективный проект «Резервное человечество»

Проект подробно изложен в статье автора (Кричевский, 2021 [3]). Там же см. Рис. 3. Модель резервного человечества: процесс создания и развития, динамика автономности [3, с. 28] и Рис. 4. Модель будущего: режимы резервного человечества и новые траектории эволюции [3, с. 29].

Важным примером и аналогом проекта создания резервного человечества вне Земли является идея китайского проекта начала XXI века о спасении человечества созданием китайской резервации из более 1000 чел. на Марсе для восстановления человечества на Земле после гибели.

Краткое описание и анализ проекта сделал академик РАН Б. Е. Черток и впервые опубликовал на русс. яз. в своём разделе коллективной монографии (2010): «По причине неизбежных катаклизмов или катастроф (изменение климата, ядерная война, удар огромного метеорита) цивилизация на Земле быстро деградирует или вообще погибнет... Человечество будет уничтожено. ... на этот случай китайские ученые предлагают спасательную идею. Китайская цивилизация должна сохраниться в виде резервации на Марсе. До возможной гибели всего человечества Китай успеет создать на Марсе поселения численностью не менее 1000 человек. Они привезут с собой технологию и средства, необходимые в будущем для возвращения на Землю. ... После восстановления на Земле приемлемых для жизни условий марсианские китайцы начинают возвращаться на Землю. ... Человечество начнет снова размножаться. Но вся планета и новая цивилизация будут китайскими» [8, с. 29].

В отличие от китайского проекта резервации на Марсе (по мнению Б. Е. Чертока он может быть реализован «не ранее конца XXV века» [8, с. 29]), автор предложил начинать создавать резервное человечество в ОКП и на Луне в 30-50-х гг. XXI века как международный проект под эгидой ООН [3, с. 26].

5. Качество жизни в космосе: новая идея и концепция

Методология, политика и практика «качества жизни» давно применяется в ООН, в мире, в т.ч. в России [20, 21]. Парадоксально, но все это применяется только на Земле. Эксперименты на МКС проводятся в т.ч. и для повышения качества жизни на Земле, но пока не для повышения качества жизни в космосе.

По аналогии с Землей, вне Земли целесообразно применять подход и концепцию качества жизни, с учетом космических факторов и особенностей жизни в космосе. Автором предложены идея и основания концепции качества жизни людей в космосе [4]. Определения качества жизни см. выше в разделе 1.2.

Необходимо изменение парадигмы экспансии в космос в контексте условий, технологий и качества жизни людей вне Земли: человек должен жить в космосе не в минимально приемлемых, а в благоприятных и достойных условиях, по ряду аспектов аналогичных «средним» земным («землеподобным») по некоторым – лучше. Структура, параметры качества жизни в космосе всегда будут отличаться от земных, отражать космическую специфику, ограничения.

Для успешной и эффективной экспансии необходимы управление качеством жизни людей вне Земли, опережающее внедрение стандартов и технологий полноценной жизни в космосе. Необходимо и предстоит создать принципиально новые искусственные биосферы и реализовать в них сложный комплекс условий ПМЖ, с обеспечением безопасности и высокого качества жизни для нового сообщества людей, социума. Проблему экспансии, создания новых условий, качества жизни в космосе можно решать и/или через «космоформирование живого», включая человека, киборгизацию и др. [1, 8], особенно для экспансии в дальний космос. Решение проблемы экспансии связано с комплексом сложных правовых, политических, биоэтических, медико-биологических, социальных, технических, экономических и других вопросов (по: Кричевский, 2022 [4, с. 14]).

* * *

Однако остаются открытыми сложнейшие и актуальные вопросы:

1. Сможет ли человек, используя опыт, новые знания и технологии, длительно (многие годы), а затем и постоянно жить вне Земли?
2. Сумеет и успеет ли человечество договориться, объединить усилия и осуществить экспансию в космос до глобальной катастрофы на Земле?

Выводы

1. Предложена новая концепция освоения космоса человеком в парадигме экспансии (новая концепция экспансии человека в космос).
2. Выполнен общий анализ истории освоения космоса человеком в парадигме экспансии. Выделены три периода процесса освоения космоса (земной, переходный, космический) и две основные стратегии экспансии (ограниченная и безграничная). Сделано сравнение двух стратегий.

3. Представлены анализ, описание, периодизация истории пилотируемых космических полетов, эволюции технологий, условий, качества жизни людей в космосе в XX–XXI веках и перспектив.

4. Кратко представлен перспективный международный проект «Резервное человечество», предложенный автором в 2021 г. [3]. Целесообразно продолжить работу в этом направлении.

5. Существует хроническое отставание технологий, среды обитания людей в космосе от комфортных условий в парадигме качества жизни. Это общая проблема для всех участников процесса освоения космоса человеком в России и мире. Автор в 2022 г. предложил идею и концепцию качества жизни людей вне Земли [4], в докладе на конференции они были кратко представлены.

6. Необходимы систематические исследования проблемы освоения космоса человеком в парадигме экспансии, в т.ч. как новое междисциплинарное научное направление. В перспективе возможно создание новой учебной дисциплины.

Литература / References

1. Кричевский С. В. Перспективы освоения космоса человеком. Новые идеи, проекты, технологии. М.: ЛЕНАНД, 2021. 320 с.
2. Кричевский С. В. Итоги и перспективы освоения космоса человеком // Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию полета Ю. А. Гагарина в космос (Кемерово, 12-13 апреля 2021 г.) / Отв. ред. Т. В. Пьянзова, Д. Ю. Кувшинов, В. В. Шиллер. Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 256-263.
3. Кричевский С. В. Резервное человечество // Воздушно-космическая сфера. 2021. № 3. С. 22–31.
4. Кричевский С. В. Пора наладить жизнь людей вне Земли // Воздушно-космическая сфера. 2022. № 1. С. 6–17.
5. Циолковский К. Э. Вне Земли. Повесть. Калуга: Изд-во Калужского общества изучения природы и местного края, 1920. 118 с.
6. Иванова Л. В., Кричевский С. В. Сообщество космонавтов: история становления и развития. Проблемы. Перспективы / Предисловие В. П. Савиных. 2-е изд., испр. и доп. М.: ЛЕНАНД, 2021. 256 с.
7. Космическая биология и медицина. В 5 т. М.: Наука, 1994–2009.
8. Космонавтика XXI века: попытка прогноза развития до 2001 года / Под ред. академика РАН Б. Е. Чертока. М.: РТСофт, 2010. 864 с.
9. Крючков Б. И., Усов В. М. Освоение человеком экстремальной среды обитания // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 1. С. 82–94.
10. Мировая пилотируемая космонавтика (История. Техника. Люди) / Под ред. Ю. М. Батурина. М.: РТСофт, 2005. 752 с.
11. Шибанов Г. П. Обитаемость космоса и безопасность пребывания в нем человека. М.: Машиностроение, 2007. 543 с.

12. International Space Station // NASA. Доступно по: https://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/index.html. Ссылка активна на 21.04.2022.
13. Krichevsky S., Levchenko V. Human Life and Evolution in Biospheres on Earth and Outer Space: Problems and Prospects // *Future Human Image*. 2021. Vol. 15. P. 39–58.
14. Garrett-Bakelman F. E., Darshi M., Green S. J., Gur R. C. et al. The NASA Twins Study: A multidimensional analysis of a year-long human spaceflight // *American Association for the Advancement of Science*. 2019. Vol. 364. Iss. 6436. Доступно по: <https://science.sciencemag.org/content/364/6436/eaau8650>. Ссылка активна на 20.02.2022.
15. da Silveira W.A., Fazelinia H., Rosenthal S.B., Laiakis E.C. et al. Comprehensive Multi-omics Analysis Reveals Mitochondrial Stress as a Central Biological Hub for Spaceflight Impact // *Cell*. 2020. Vol. 183. P. 1185–1201. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.11.002>
16. Trudel G., Shahin N., Ramsay T. et al. Hemolysis contributes to anemia during long-duration space flight // *Nature Medicine*. 2022. Vol. 28(1). P. 59–62. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01637-7>
17. Ушаков И. Б. Космос. Радиация. Человек (Радиационный барьер в межпланетных полетах). М.: Научная книга, 2021. 352 с.
18. Musk E. Making Humans a MultiPlanetary Species // *New Space*. 2017. Vol. 5. № 2. <https://doi.org/10.1089/space.2017.29009.emu>
19. Rozin V. Particularities and Nature of Space Projects: Engineering or Social Architecture? // *Philosophy and Cosmology*. 2022. Vol. 28. P. 93–106. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/28/8>
20. Субетто А. И. Теория качества жизни / Под науч. ред. А. А. Горбунова. СПб.: Астерион, 2017. 280 с.
21. Зубец А. Н. Российские и международные подходы к измерению качества жизни. – М.: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2020. 112 с. Доступно по: http://www.fa.ru/science/index/SiteAssets/Pages/Zubets_Pubs/LQ_B_2020.pdf. Ссылка активна на 20.02.2022.
22. Экспансия // Википедия. Доступно по: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B8%D1%8F>. Ссылка активна на 08.04.2022.

ПОЗНЯКОВСКИЙ В. М.

**ПИТАНИЕ КОСМОНАВТОВ, СПЕЦКОНТИНГЕНТА ВОЙСК
РОССИЙСКОЙ АРМИИ, ДРУГИХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В
ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Кафедры гигиены

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

POZNYAKOVSKY V. M.

**NUTRITION OF COSMONAUTS, SPECIAL CONTINGENT OF THE RUSSIAN
ARMY TROOPS, OTHER POPULATION GROUPS IN EXTREME CONDITIONS**

Departments of Hygiene

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы питания лиц, находящихся в экстремальных условиях, включая работу в космосе, полярных условиях, боевых действиях.

Ключевые слова: космос, космическое питание, экстремальные условия

Abstract: The article deals with the issues of nutrition of persons in extreme conditions, including work in space, polar conditions, combat operations.

Keywords: space, space nutrition, extreme conditions

В основе питания рассматриваемой группы населения лежат требования, которые предъявляются в гражданской сфере для отдельных групп населения. Энергетическая ценность рациона и величины потребления макро- и микронутриентов у лиц, находящихся в экстремальных условиях, должны соответствовать фактическим энергозатратам и физиологическим потребностям. Имеются специфические особенности питания армейских военнослужащих, космонавтов, полярников, других спецконтингентов.

Питание космонавтов. В основе разработки рационов лежат необычные условия обитания на космическом объекте – невесомость, радиационная обстановка, ограниченные объемы пространства, психо-эмоциональная напряженности и др. немаловажное значение имеют изменения, возникающие в организме человека при кратковременных и длительных космических полетах. Изучение этих особенностей позволят разработать специальные технологии производства продуктов и рационов, к которым предъявляются соответствующие требования: минимальная масса и габариты; простота в использовании и хранении; удобство приема пищи; минимальные затраты времени на приготовление блюд; возможность их использования в горячем и холодном виде; пищевая ценность продуктов на 1000 ккал; хорошая усвояемость и перевариваемость.

Особые требования предъявляются к упаковке: должна обеспечивать микробиологическую и физико-химическую безопасность продукта; иметь минимальную массу и достаточный запас прочности при воздействии перегрузок, вибраций, изменениях давления; быть пригодной к использованию в качестве

посуды, поскольку применение обычных тарелок, чашек и стаканов в условиях невесомости становится невозможным.

На начальных этапах развития космического питания создавались пюреобразные и жидкие продукты в алюминиевой тубе, что давало возможность дозированно использовать содержимое при многократных приемах, исключить попадание воздуха и порчи продукта.

Первый опыт в питании космонавтов получен на кораблях «Восток» и «Восход». В дальнейшем он использовался и имел развитие для экипажей транспортных кораблей «Союз» и орбитальной станции «Салют», сделан вывод о целесообразности разработки продуктов с повышенным содержанием сухих веществ – консервов, пищеконцентратов.

Для расширения ассортимента необходимых продуктов проведена техническая переоснащенность космических аппаратов. Разработана штатная система регенерации воды из конденсата, что позволяет включать в состав рациона восстановленные сублимированные горячие блюда и холодные фруктово-ягодные соки, приближенные к натуральной земной пище.

1970-1980 гг. характеризуют новым этапом развития пищевых космических технологий. Разработаны уникальные, не имеющие аналогов технологии: консервирования плавящихся сыров; хранение свежих плодов и овощей в течение 30-40 дней с сохранением органолептических достоинств и пищевой ценности; изготовления многофункциональных полимерных пакетов, конструкция которых позволяет восстанавливать водой из бортовой СРВ-К упакованные в них продукты сублимированной сушки и употреблять их непосредственно из упаковки.

Проводились работы по совершенствованию состава, структуры рациона и режима питания, исходя из продолжительности полетов.

В период эксплуатации орбитального комплекса «Мир» и орбитальной станции «Салют-7» разработаны и апробированы различные варианты рационов.

С начала работы Международной космической станции активировались научные разработки по оптимизации суточных рационов по созданию специализированных продуктов, в том числе промышленного производства. В настоящее время существуют два варианта 16-суточного рациона, куда входят штатно поставляемые продукты, продукты промышленного производства и новые разработки, связанные с персонализацией питания. При этом рационы дифференцированы для разных этапов полета: начального – адаптационного; периода внекорабельной деятельности; завершающего полета с оценкой их эффективности как в наземных экспериментах, так и условиях космического полета.

Питание военнослужащих. Снабжение армии и флота необходимым продовольствием всегда было задачей №1 в Российском государстве.

Впервые норму солдатского пайка ввел Петр I, который на себе проверял его пригодность в течение месяца.

В период крымской компании (1853-1854 гг.), Хивинского похода, Ахал-Такинской военной экспедиции войсковой рацион солдат русской армии включал

мясные консервы и сушеные овощи иностранного производства. С 1875 г. в солдатские пайки уже входила отечественная продукция, мясные консервы стали закладываться на хранение для мобилизационных нужд.

Основоположником научных разработок воскового питания в России является профессор М. Я. Каттары (1825-1880 гг.). В 1867 году он стал первым председателем созданного или Технологического комитета главного интенданского управления Русской армии.

В настоящее время разработаны продовольственные пайки и рационы для спецконтингентов войск Российской армии, которые основаны на оценке реальных энергозатрат различных категорий военнослужащих с учетом физиологических норм питания.

В таблицах 1-3 даны энергозатраты личного состава Военно-морского флота, Военно-воздушных сил, Сухопутных, Военно-десантных и Ракетных войск с учетом физиологических норм питания.

Таблица 1. Энергозатраты личного состава Военно-морского флота.

Средние энергозатраты, ккал/сут	Военно-учетные специальности
3000-3200	Баталер Кок Телефонист
3200-3400	Специалист КИП Гидроакустик Штурман
3400-3600	Рулевой-сигнальщик Электрик-штурманский Минер-артиллерист Торпедист Турбинист Котельщик Дизелист Машинист-трюмный
3600-3700	Легководолаз Водолаз
3600-3800	Морской пехотинец
4000-4200	Водолаз-глубоководник
4200-4400	Акванавт

Таблица 2. Энергозатраты личного состава Военно-воздушных сил.

Средние энергозатраты, ккал/сут	Военно-учетные специальности
Тяжелая бомбардировочная авиация	
3000-3200	Бортинженер Старший борттехник

	Штурман Штурман-оператор Летчик Стрелок-радист
Военно-транспортная авиация	
3100-3200 3400-3500	Бортинженер Летчик
Фронтовая авиация	
3500-3600 3300-3400	Старший летчик Летчик Штурман

Таблица 3. Энергозатраты личного состава Сухопутных, Воздушно-десантных и Ракетных войск

Средние энергозатраты, ккал/сут	Военно-учетные специальности
2800-3000	Вычислитель Дозиметрист Начальник пункта заправки горючим Начальник пункта радиотехнического контроля Оператор Радиотелефонист Радиотелеграфист Радиометрист Санитарный инструктор
3000-3200	Аккумуляторщик Вулканизаторщик Дегазатор Дезинфектор Начальник пункта спецобработки Наводчик-оператор
3000-4000	Повар Радист Санитар Электромонтер Электрик
Средние энергозатраты, ккал/сут	Военно-учетные специальности
3200-3400	Водитель Дизелист Заряжающий. Командир боевой машины

	Командир машины Командир самоходной зенитной установки Командир нейтрализационной машины Минометчик Механик Минер Наводчик Огнеметчик Понтонер Снайпер Сапер Сварщик Химик
3400-3600	Гранатометчик Командир отделения Командир самоходной артиллерийской установки Командир танка Парашютист Пулеметчик Разведчик Стрелок Стрелок-зенитчик Телефонист

На снабжении Вооруженных сил РФ приняты сухие пайки (индивидуальные и групповые рационы), предназначенные для различных контингентов военнослужащих в полевых и экстремальных условиях локальных войн и вооруженных конфликтов.

Основой для разработки индивидуальных и групповых пайков являются:

- ✓ общетеоретические подходы и законы оптимального питания;
- ✓ принципы моделирования и гигиенического нормирования пайков;
- ✓ данные о физиологических потребностях организма военнослужащих, находящихся в полевых и экстремальных условиях, в пищевых волокнах и энергии;
- ✓ требования к химическому составу и пищевой ценности пайков, обеспечивающих нормальное функционирование организма и военно-профессиональную работоспособность солдат и офицеров;
- ✓ опыт практического использования индивидуальных и групповых рационов.

В состав пайков входят готовые к употреблению продукты и блюда, а также специализированные пищевые продукты, полученные с помощью специальных пищевых технологий.

Для военнослужащих сил РФ приняты следующие рационы: индивидуальные (ИРП); для мелких команд (РПМК); для экипажей самолетов и вертолетов на запасных аэродромах; бортовой, аварийный для питания личного состава кораблей и судов ВМФ в аварийных условиях (БАР); рацион вживания (РВ).

Рацион выживания. Входит в состав индивидуальной боевой экипировки военнослужащих. Масса в 500 г обеспечивает дробный 5-6 кратный прием пищи в течении суток. Энергозатраты в боевых условиях рекомендованы на уровне 1800-2000 ккал, содержащие белки 60-70г, жира 50-60 г, углеводов 250-300 г, что обеспечивает необходимую пищевую и энергетическую ценность.

Индивидуальный рацион. Научно-обоснованный набор продуктов и блюд с включением СПП. Характеризуется повышенной пищевой ценностью и функциональной направленностью, сбалансированностью по основным пищевым веществам и энергии для обеспечения нормального уровня обмена веществ и энергии, и военно-профессиональной работоспособности.

Предназначен для трехкратного приема пищи в течении суток, включает консервированные, концентрированные продукты, готовые к непосредственному употреблению.

Энергетическая ценность рациона 3400-3700 ккал/сут, содержание белка 115-120 г, в том числе животного 55-60 г, жира 150-160 г, углеводов 380-420 г/сут.

Рекомендуемые количества эссенциальных незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ даны в таблице 1-3. Их содержание на необходимом уровне обеспечивается включением в рацион ВМК.

Рацион мелких команд. Предназначен для питания личного состава военнослужащих, несущих боевую службу в составе охраны объектов, караулов, сопровождения грузов и др. Разработан в виде научно-обоснованного набора консервированных мясных, молочных продуктов, первых и вторых обеденных блюд с включением в состав СПП. Обеспечивает трехкратный прием пищи в течение суток, повышение резистентности организма к физическим, психоэмоциональным нагрузкам и военно-профессиональной работоспособности.

Энергетическая ценность РПМК 3500-3800 ккал/сут, содержание белка 110-120 г, жира 100-110 г, углеводов -550г.

Рекомендуемый уровень незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ представлен в таблицах 4-6, что достигается путем дополнительного обогащения рациона ВМК.

Таблица 4. Содержание незаменимых аминокислот в рационе.

Аминокислота	Количество, г/сут
Изолейцин	4,0
Лейцин	7,0

Лизин	5,5
Метионин+цистин	4,0
Фенилаланин+тирозин	6,0
Треонин	4,0
Триптофан	1,0
Валин	5,0

Таблица 5. Рекомендуемое содержание витаминов в рационе.

Витамины	Количество
Витамин А, мкг рет. экв. *	1000-1500
Витамин С, мг	70-100
Витамин Е, мг токоф. экв. **	10-15
Витамин В ₁ , мг	1,5-2,0
Витамин В ₂ , мг	1,5-2,0
Витамин В ₆ , мг	1,5-2,0
Ниацин, мг ниацин. экв. ***	20-30
Фолиевая кислота, мкг	100-200
Витамин В ₁₂ , мкг	3,5

*1 мкг ретинолового эквивалента = 1 мкг ретинола или 0,6 мкг β-каротина

** 1 мг токоферолового эквивалента = 1 мг α-токоферола

*** 1 мг ниацинового эквивалента = 1 мг ниацина или 60 мг триптофана в рационе

Таблица 6. Рекомендуемое содержание минеральных веществ в рационе.

Минеральные вещества, мг	Количество
Кальций	800-1000
Фосфор	1000-1200
Магний	400-500
Железо	10-15
Медь	1,5-3,0
Цинк	10-15

Рацион для экипажей самолетов и вертолетов на запасных аэродромах. Предоставляется в невозможных условиях приготовления горячей пищи из продуктов действующей нормы продовольственного пайка. Кроме научного обоснованного набора, рацион, как и в других случаях, включает СПП с указанными выше задачами обеспечения организма. Имеется не менее 3-6 вариантов с энергетической ценностью 4300-4500, содержанием белка 16-170 г, жира 160-170 г, углеводов -550 г., незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ – не ниже величин, представленных в таблицах 7-9.

Таблица 7. Содержание незаменимых аминокислот в рационе.

Аминокислота	Количество, г/сут
Изолейцин	4,0-6,0
Лейцин	6,0-9,0
Лизин	5,0-8,0
Метионин+цистин	4,0-6,0
Фенилаланин+тирозин	4,0-6,0
Треонин	3,0-5,0
Триптофан	1,5-2,0
Валин	4,0-6,0

Таблица 8. Рекомендуемое содержание витаминов в рационе.

Витамины	Количество
Витамин А, мкг рет. экв. *	1000-1500
Витамин С, мг	70-100
Витамин Е, мг токоф. экв. **	10-15
Витамин В ₁ , мг	2,5-3,5
Витамин В ₂ , мг	2,5-3,5
Витамины	Количество
Ниацин, мг ниацин. экв. ***	20-30
Фолиевая кислота, мкг	100-200
Витамин В ₁₂ , мкг	3,5
Витамин В ₆ , мг	2,5-3,5

* 1 мкг ретинолового эквивалента = 1 мкг ретинола или 0,6 мкг β-каротина

** 1 мг токоферолового эквивалента = 1 мг α-токоферола

*** 1 мг ниацинового эквивалента = 1 мг ниацина или 60 мг триптофана в рационе

Таблица 9. Рекомендуемое содержание минеральных веществ в рационе.

Минеральные вещества, мг	Количество
Кальций	1200-1500
Фосфор	1800-2200
Магний	600-800
Железо	15-20
Медь	1,5-3,0
Цинк	10-15

Предполагается модульный принцип использования рациона – отдельный набор продуктов на каждый прием пищи: завтрак – 25-30%; обед 35-40%; ужин 15-20%; вечерний чай 5-10% (промежутки между ними не должны превышать 4-5 часов).

Бортовой вариант. Предназначен для питания личного Состава кораблей и судов Военно-морского флота в аварийных условиях и вышеуказанных задержках в море, обеспечивает трехкратный прием пищи в течении суток.

Имеется 3-6 вариантов рационов БАР, содержание белка на ценность составляет 3000-3300 ккал/сутки, содержание белка на уровне 100-110 г, жира 110-120 г, углеводов 400-450 г. количество незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ (не менее) представлено в таблицах 10-12и может быть достигнуто путем включения в рацион в МК.

Таблица 10. Содержание незаменимых аминокислот в рационе.

Аминокислота	Количество, г/сут
Изолейцин	4,0
Лейцин	7,0
Лизин	5,5
Метионин+цистин	4
Фенилаланин+тирозин	6,0
Треонин	4,0
Триптофан	1,0
Валин	5,0

Таблица 11. Рекомендуемое содержание витаминов в рационе.

Витамины	Количество
Витамин А, мкг рет. экв. *	1000-1500
Витамин С, мг	70-100
Витамин Е, мг токоф. экв. **	10-15
Витамин В ₁ , мг	1,5-2,0
Витамин В ₂ , мг	1,5-2,0
Витамин В ₆ , мг	1,5-2,0
Ниацин, мг ниацин. экв. ***	20-30
Фолиевая кислота, мкг	100-200
Витамин В ₁₂ , мкг	3-5

*1 мкг ретинолового эквивалента = 1 мкг ретинола или 0,6 мкг β-каротина

** 1 мг токоверолового эквивалента = 1 мг α-токоферола

*** 1 мг ниацинового эквивалента = 1 мг ниацина или 60 мг триптофана в рационе

Таблица 12. Рекомендуемое содержание минеральных веществ в рационе

Минеральные вещества, мг	Количество
Кальций	800-1000
Фосфор	1000-1200
Магний	400-500
Железо	10-15

Медь	1,5-3,0
Цинк	10-15

Таким образом, разработки и внедрение рассмотренных технологий осуществляется по двум направлениям:

- ✓ продукты заданного состава, обладающие направленными функциональными свойствами, исходя из установленных медико-биологических требований с учетом специфических и нервно-эмоциональных нагрузок;
- ✓ продукты компактные, удобные для транспортировки и хранения, готовые к употреблению или требующие минимальных затрат на приготовление пищи.

Накопленный опыт в рассматриваемой области нутрициологии и диетологии может быть использован в создании рационов для других групп населения – в индустрии отдыха, спорта и туризма.

Литература / References

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21. 2021. 72 с.
2. Тутельян В. А., Никитюк Д. Б. Нутрициология и клиническая диетология. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2020. 656 с.
3. Тутельян В. А., Смирнова Е. А. Роль микроингредиентов в создании современных продуктов питания: монография (сб. статей) «Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания» // под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева. М.: ДеЛи плюс, 2014. С. 10-14.
4. Добровольский В. Ф. Теоретические и практические аспекты совершенствования технологии производства консервированных продуктов и рационов питания для экипажей космических кораблей и станций/ Добровольский Виктор Францович дис. ... доктора техн. наук: 05.18.13 / НИИ пищевых концентрат. промыш. и спец. пищевой технологии. Москва, 2000. 86 с.

КУВШИНОВ Д. Ю.

АЛЕКСЕЙ АРХИПОВИЧ ЛЕОНОВ – КОСМОНАВТ И ХУДОЖНИК

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

KUVSHINOV D. YU.

ALEKSEY ARKHIPOVICH LEONOV - COSMONAUT AND ARTIST

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: *Статья посвящена дважды герою Советского Союза, летчику-космонавту Алексею Архиповичу Леонову. Во время полета 18-19 марта 1965 года корабля «Восход-2» А. А. Леонов совершил первый в мире выход в открытый космос. Большой вклад внес А. А. Леонов и в формирование культурного пространства России и мира – как талантливый художник-космист он показал возможные дальнейшие векторы развития человечества.*

Ключевые слова: *космонавтика, выход в открытый космос, Алексей Архипович Леонов, космическая живопись*

Abstract: *The article is dedicated to the twice hero of the Soviet Union, cosmonaut Alexei Arkhipovich Leonov. During the flight of the Voskhod-2 spacecraft on March 18-19, 1965, A. A. Leonov made the world's first spacewalk. A. A. Leonov also made a great contribution to the formation of the cultural space of Russia and the world – as a talented space artist, he showed possible further vectors of human development.*

Keywords: *cosmonautics, spacewalk, Alexey Arkhipovich Leonov, space painting*

Алексей Архипович Леонов родился 30 мая 1934 года в селе Листвянка Кемеровской области. В 1953 году окончил Калининградскую среднюю школу № 21, а в 1955 году 10-ю военную авиационную школу первоначального обучения летчиков в г. Кременчуге. В 1957 году – Чугуевское Военное авиационное училище летчиков. С 1957 года находился на службе в авиационных частях Военно-воздушных сил СССР, летчик-истребитель. В 1960 году был зачислен в Первый отряд советских космонавтов. Прошел полный курс подготовки к полетам на кораблях типа «Восток» и «Восход» [1].

Свой первый космический полет совершил 18-19 марта 1965 года в качестве второго пилота космического корабля «Восход-2». Полет продолжался 1 сутки 2 часа 2 минуты 17 секунд. 18 марта 1965 года А. А. Леонов первым в мире совершил выход в открытый космос, нахождение вне корабля продолжалось 12 минут 9 секунд. Пять раз Леонов удалялся от корабля и возвращался к нему. Он был связан с кораблём фалом, длина которого составляла 5,35 метра [2]. После отхождения от корабля Леонов проплывал над Чёрным морем, Кавказским хребтом, Волгой, Иртышом, Енисеем. Возвращение в шлюзовую камеру было осложнено тем, что из-за большой разности давлений снаружи и внутри скафандра требовались большие усилия для сгибания оболочки скафандра, который к тому же несколько

раздулся. Только после того, как Леонов снизил давление кислорода внутри скафандра с 0,4 до 0,27 атмосфер, он смог войти в шлюзовую камеру, толкнув сначала туда снятую кинокамеру С-97. При возвращении космического корабля на Землю отказала система ориентации и космонавты, вручную сориентировав корабль, совершили посадку в запасном районе. Спускаемый аппарат приземлился в нерасчётной точке, примерно в 70 км западнее Соликамска и 180 км к северу от Перми [3]. После совершения космического полета А. А. Леонов продолжил подготовку в отряде космонавтов.

В 1974 году был назначен командиром первого экипажа советско-американской программы «ЭПАС» (Экспериментальный полет «Аполлон» - «Союз»). Второй космический полет совершил 15-21 июля 1975 года в качестве командира космического корабля «Союз-19». Во время полета была осуществлена стыковка с американским кораблем «Apollo». Были проведены ряд астрофизических, медико-биологических, технологических и геофизических экспериментов. Полет длился более 5 суток и положил начало эре сотрудничества в космосе [4].

И во время космических полетов, и за долгие годы научно-практической работы А. А. Леонов провел большое количество исследований и экспериментов. Особенно значимыми являются исследование световых и цветовых характеристик зрительного анализатора после полета в космос (1967), влияние факторов космического полета на остроту зрения пилота комплекса «Буран» (1980), разработка гидролаборатории (как аналога невесомости), создание скафандра для работы в гидросфере. Алексей Архипович принимал активное участие в научных конференциях и международных конгрессах.

Алексей Архипович Леонов дважды удостоивался звания Героя Советского Союза (1965, 1975), званий лауреата Государственной премии СССР (1981) и лауреата премии Ленинского комсомола. А. А. Леонов награждён двумя орденами Ленина, орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных Силах» III степени. Ему присвоено звание Героя Социалистического Труда Болгарии, Героя Труда Социалистической Республики Вьетнам. Он награждён также большой золотой медалью «За заслуги в развитии науки и перед человечеством», медалью имени З. Нееды (Чехословакия), двумя большими золотыми медалями «Космос», двумя медалями де Лаво, золотой медалью имени Ю. А. Гагарина, большой золотой медалью имени К. Э. Циолковского Академии наук СССР, многими другими иностранными орденами и медалями. Леонов является почётным гражданином Московской области, городов: Белгород, Владимир, Киржач, Вологда, Калининград, Калуга, Кемерово, Нальчик, Пермь, Череповец; Аркалык (Казахстан); Кременчуг, Чугуев (Украина); Велико-Тырново, Видин, Свищов (Болгария); Усти-над-Лабем (Чехия); Сан-Антонио (Чили). Именем А. А. Леонова назван один из кратеров на Луне, астероид [5].

Алексей Архипович избран действительным членом Международной академии астронавтики, академиком Российской академии астронавтики,

сопредседателем Международной ассоциации участников космических полетов (1985-1999), имеет ученую степень кандидата технических наук.

Ещё в детстве Алексей Архипович увлекался живописью. Он видел этот мир по-своему и написал более 200 картин, многие из которых вошли в 7 художественных альбомов [6-12], вышедших в СССР, и 2 альбомов, вышедших в постсоветское время [13, 14]. На живописных полотнах запечатлены космические пейзажи, представления о ближнем и дальнем космическом будущем человечества, а также земные пейзажи, портреты друзей. А. А. Леонов вместе с художником-фантастом Андреем Соколовым создал серию не только живописных полотен, но и эскизов почтовых марок, конвертов.

Помимо увлечения живописью Алексей Архипович написал ряд книг, наиболее известные из них: «Солнечный ветер», «Выхожу в открытый космос», «Восприятие пространства и времени в космосе», «Психологические особенности деятельности космонавтов», «Время первых. Судьба моя - я сам» [3, 15-18].

В отставку А. А. Леонов вышел в звании генерал-майора авиации. На протяжении почти 50 лет ежегодно организовывал митинг памяти на месте гибели первого космонавта планеты. Совместно с В. Н. Кубасовым стал инициатором создания Благотворительного фонда памяти первого космонавта планеты и его летного наставника. Принимал активное участие в общественной жизни Кемеровской области - Кузбасса – проводимых форумах, общественно-политических мероприятиях. Умер А. А. Леонов 11 октября 2019 года. На родине А. А. Леонова в деревне Листвянка в 2020 году установили памятник космонавту [19].

Литература / References

1. Ребров М. Ф. Советские космонавты. М.: Воениздат, 1983. 312 с.
2. Ребров М. Ф. Над планетой людей. М.: Политиздат. 1980. 112 с.
3. Леонов А. А. Время первых. Судьба моя – я сам. М.: АСТ. 2019. 346 с.
4. «Союз» и «Аполлон» / под ред. К.Д. Бушуева. М.: Изд-во политической литературы. 270 с.
5. Леонов Алексей Архипович. Доступно по: <https://rus.team/people/leonov-aleksej-arkhipovich>. Ссылка активна на 12.04.2022.
6. Леонов А. А., Соколов А. К. Ждите нас, звезды! М.: Молодая гвардия. 1967. 106 с.
7. К звездам! / Рисунки летчика-космонавта А. Леонова и художника-фантаста А. Соколова. Л.: Аврора. 1970. 119 с.
8. Леонов А. А., Соколов А.К. Звёздные пути. М.: Молодая гвардия. 1971. 112 с.
9. Леонов А. А., Соколов А. К. Космические дали. М.: Изобразительное искусство 1972. 36 с.
10. Леонов А. А., Соколов А. К. Человек и Вселенная. М.: Изобразительное искусство, 1976. 170 с.

- 11.Леонов А. А., Соколов А. К. Жизнь среди звёзд. М.: Молодая гвардия. 1981. 160 с.
- 12.Леонов А. А., Соколов А. К. Человек и Вселенная. М.: Изобразительное искусство. 1984. 222 с.
- 13.Леонов А. А. Земная и космическая живопись. М.: Бэринг Восток Кэпитал Партнерс, 2001. 140 с.
- 14.Алексей Леонов. Человек и космос. М.: РТСофт - Космоскоп, 2017. 367 с.
- 15.Леонов А. А.Солнечный ветер. М.: Радуга. 1985. 50 с.
- 16.Леонов А. А. Выхожу в открытый космос. М.: Малыш. 1979. 80 с.
- 17.Леонов А. А., Лебедев В. И. Восприятие пространства и времени в космосе. М.: Наука. 1968. 116 с.
- 18.Леонов А. А. Психологические особенности деятельности космонавтов. М.: Наука, 1971. 255 с.
- 19.В Кузбассе установили памятник Алексею Леонову. Доступно по: <https://tass.ru/obschestvo/9686003>. Ссылка активна на 12.04.2022.

**РАЗДЕЛ II. «ЧЕЛОВЕК И КОСМОС: ОТ МИФА К РЕАЛЬНОСТИ.
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ»**

КИНЧАРОВА И. Д., МАГАМАЕВА Э. Р.

**АСГАРДИЯ, КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВА В КОСМОСЕ**

Кафедра философии

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.ф.н., доцент В. Н. Порхачев

KINCHAROVA I. D., MAGAMAIEVA E. R.

**ASGARDIA IS A REFERENCE POINT FOR THE DEVELOPMENT
OF HUMANITY IN SPACE**

Department of philosophy

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD, Associate Professor V. N. Porhachev

Аннотация: В статье рассматривается проект «Асгардия», который в будущем может стать моделью для развития человечества в космическом пространстве. Анализируется его история, отличительные характеристики и выявляются недостатки.

Ключевые слова: «Асгардия», космос, государство.

Abstract: The article discusses the «Asgardia» project, which in the future may become a model for the development of mankind in outer space. Its history, distinctive characteristics are analyzed and shortcomings are revealed

Keywords: «Asgardia», space, the state.

Цель исследования

Анализ проекта «Асгардия», истории создания, целей, планов и отличительных характеристик «Асгардии», как государства.

Материалы и методы исследования. В работе использовались материалы из различных источников, например: Homo Economicus as the Basis of «Asgardia», Space station Asgardia 2117, и другие. Эти данные были обобщены и проанализированы.

Результаты и их обсуждение

Мечтания и фантазии о космосе стали не просто схемой на бумаге или в умах людей, а были воплощены в реальность, например – первый запущенный искусственный спутник Земли, первый полет человека в космос и первые шаги на Луне. В настоящее время имеется проблема отсутствия четкого сформулированного ориентира для развития космической программы. Проект «Асгардия» предлагает людям свой вариант модели развития космического государства.

Датой создания «Асгардии» можно считать 12 октября 2016 года, когда доктор технических наук Игорь Ашурбейли провозгласил цель создания проекта. Суть этого проекта состояла в создании государства, которое расположится в космосе и при этом будет независимым от существующих на сегодняшний день государств [1]. В настоящее время космическое право такое, что разрешение на любую деятельность в космосе выдаётся существующими правительствами, которые также её контролируют. Это распространяется в том числе и на неправительственные организации (как коммерческие, так и некоммерческие). Со слов основателей проекта, «Асгардия» создана для того, чтобы избежать жёстких ограничений, которые налагаются нынешней правовой системой. Название «Асгардия» было выбрано неспроста, в скандинавской мифологии так назывался один из девяти миров, который был заселен богами [5].

Проект предложил подать заявку всем желающим для получения гражданства. Это было нужно для того, чтобы руководители проекта обратились в ООН для признания государства. У проекта имеется сайт, где можно подать заявку на гражданство, узнать историю создания, гимн и т.д. На сегодняшний день число «асгардианцев» составляет более миллиона человек [3].

Также для того, чтобы проект был признан ООН, как полноценное государство, оно должно иметь какую-либо территорию. В настоящий момент в юрисдикции ООН нет четкого определения, какой именно должна быть территория, т.е. это может быть часть земного и неземного пространства, которая находится под суверенитетом. «Асгардия» намеревается вывести на околоземную орбиту серию спутников. На данный момент территория космического государства ограничивается одним спутником, который был запущен 12 ноября 2017 года в рамках миссии по пополнению запасов Международной космической станции. Спутник содержит данные о гражданах «Асгардии» [4].

Целью запуска был способ продемонстрировать долгосрочное хранение данных на твердотельном запоминающем устройстве, работающем на низкой околоземной орбите. Данные на спутнике будут периодически проверяться на работоспособность и целостность. На устройство хранения данных были записаны такие вещи, как семейные фотографии, предоставленные первыми членами «Асгардия». Спутник был запущен в космос и развернут американскими компаниями в рамках миссии, финансируемой НАСА, следовательно, попадает под юрисдикцию США. Предполагается, что срок службы спутника составит 5 лет, прежде чем его орбита упадет и он сгорит при входе в атмосферу [5, 8].

Космическое государство с октября 2016 года возглавляет Игорь Ашурбейли, его инаугурация прошла 25 июня 2018 года, в то же время избранный Парламент провел свою первую сессию. После были проведены выборы прокуратуры, суда, Высшего космического совета и счетной палаты [1].

В настоящее время «земные» законы требуют в обязательном порядке объединять людей по проживанию на определённой территории. По словам

основателей проекта, эти представления устарели. Ученые-правоведы сомневаются, что запуск спутника может считаться суверенной территорией, а «Асгардия» еще не достигла цели признания национального государства. Поэтому замысел «Асгардии» состоит в создании базовой орбитальной инфраструктуры, которая послужит формальным основанием нового государства. Орбитальная группировка станет искусственно созданной территорией, на которую можно распространить суверенитет и добиться признания мировым сообществом [6]. Это является одним из основных моментов для признания государства в целом, так как только после появления какой-либо территории можно не только говорить об этом проекте, как об одной из стран, и решить вопросы в финансовой и правовой сфере. По данному вопросу высказался юридический эксперт «Асгардии» Рам Джаху, по его словам, страна сможет выполнить три из четырёх пунктов, которые требуются в ООН при рассмотрении вопроса о том, является ли государство государством. Данными факторами являются: гражданство, установленное правительство и, в целом, какая-либо территория. Если эти цели будут выполнены, то космическое государство может подать заявку на членство в ООН [3].

В день создания «Асгардии» И. Р. Ашурбейли определил идеологию будущего государства. Во-первых, это отказ от милитаризации околоземной орбиты. Во-вторых, отказ от политики запретов и ограничений. Одна из ключевых целей «Асгардии» – создание единой базы накопленных человечеством знаний с всеобщим и равным доступом к ним. В-третьих, это желание государства стать щитом планеты, почти беззащитной сейчас перед космическими угрозами, такими как: метеориты, космический мусор и т.д. Земных вооружённых сил у государства не будет [2].

Государством «Асгардия» был выбран инновационный способ государственного устройства. Создатели проекта называют это так – государство, как цифровой протокол, т.е. вся система работы и управления будет построена на децентрализованной сети, наборе алгоритмов, которые обеспечат удовлетворение потребностей граждан и функционирование правительства. Со слов руководителей «Асгардия», в данной системе не будет посредников, а гарантом законности тех или иных операций и сделок станет государство благодаря децентрализованным информационным решениям [7]. В перспективе, система может исключить ошибки, предвзятость, искажение данных, связанные с человеческим фактором, что гарантирует отсутствие субъективных интерпретаций в пользу отдельных групп или людей, так как цифровой проток будет прозрачен, безопасен и защищен от внешних воздействий.

Судебная ветвь космического государства включает в себя «Высшее правосудие», которое контролирует работу четырех судебных коллегий: «гражданская» коллегия, «конституционная» коллегия, «административная» коллегия, криминальная панель. «Глава нации» назначает верховного судью, а судьи, в свою очередь, назначаются парламентом.

Финансированием проекта «Асгардия» занимается непосредственно глава космического государства И. Р. Ашурбейли, также сообщалось, что запуск первого спутника не финансировался другими членами организации. Хотя и стоимость не была обнародована, NanoRacks сообщил, что аналогичные проекты стоят 700 000 долларов [7]. Данный проект планируется перевести на краудфандинг для самофинансирования. Со слов профессора из Лондонского института космической политики и права, «Асгардия» хоть и опубликовала развернутый и долгосрочный план развития, подробно описывающий этапы развития наземной инфраструктуры «Асгардии» и ее космического сегмента, но проект не имеет четкого бизнес-плана, который мог бы привлечь более крупные инвестиции. На данный момент в юрисдикции, которая не признает проект «Асгардия», как юридическое лицо, интересы «Асгардии» может представлять компания, согласившаяся действовать в качестве агента. Корпорация, организованная в Австрии и получившая название Asgardia AG, выступает в качестве агента космического государства. Также участники этой компании могут покупать ее акции. Проект хочет дать компаниям ее основателей использовать спутниковую сеть «Асгардия» для ведения своего собственного бизнеса. Они должны быть оплачены с помощью криптовалюты Solar и резервной валюты Lunar [5].

Если взять во внимание официальный план основателей проекта, то «Асгардия» надеется получить колонию на орбите. Стоимость проекта даже по самым оптимистичным оценкам составит колоссальную сумму, так как если взять за основу Международную космическую станцию, то сам проект обошелся в сто миллиардов долларов, а полет к ней составляет около сорока миллионов долларов за один запуск [1, 3]. Чаще всего «Асгардию» сравнивают с проектом «MarsOne», который с момента основания в 2012 году до банкротства в 2019 году, по оценкам специалистов, получил десятки миллионов долларов. Организация в итоге не стала аэрокосмической компанией и не произвела оборудования. Но организаторы космического государства отмечают, что создание небольшой нации на орбите будет намного проще, чем колонизация далекого Марса. Другими целями на будущее основатели проекта ставят защиту Земли от космического мусора, астероидов, корональных выбросов массы и строительство базы на Луне [3].

Экономика космического государства основана на двух столпах. Во-первых, граждане «Асгардии» должны стать владельцами денежной системы. Основной денежной единицей, по указу «Главы нации», была выбрана криптовалюта Solar. Также, он поручил правительству внести законопроект в парламент о национальной валюте. Во-вторых, каждый гражданин должен быть участником распределения прибыли Нации [8].

Экономика проекта «Асгардия» состоит из двух национальных валют. Первая – это криптовалюта Solar, которая, по словам основателей государства, должна стать универсальной платежной валютой, конвертируемая на финансовых биржах не только в твердую валюту, которая существует в привычных странах, но и в

криптоволноту. Вторая – лунная валюта, которая будет эксклюзивной для жителей «Асгардии». Lunar будет внутренним финансовым и денежным активом, подтверждающим гражданство «Асгардии». Как и другая привычная людям валюта, она послужит для обмена, продаже, наследованию, кредитованию и т.д. На данный момент министерство финансов космического государства анализирует, как можно будет свободно обменять Solar на международные валюты и по какому курсу это возможно будет сделать [5].

Основной проблемой, данного государства является ее цифровое обличье. У него существует свой гимн, флаг, даже Конституция, которая провозглашает «Асгардию» свободным и единым космическим государством. Конституция «Асгардии» предусматривает систему управления, состоящую из трех ветвей: законодательной – Парламент, исполнительной – Правительство и судебной. Председателем Парламента является Лембит Эпик, главой Правительства – Ана Мерседес Диас Кардозо, верховным судьей – Чжао Юнь.

Выводы

На данный момент многие вопросы о становлении «Асгардии», как очередного проекта по покорению космоса и, как могло бы выглядеть государство в космическом пространстве, остаются не решенными. В теории проект выглядит, как один из возможных сценариев развития человечества в космическом пространстве. Но «космическое государство» столкнулось с противоречиями в рамках экономического и политического развития. Не совсем ясно, как этот проект сможет развиваться в будущем и за счет чего он сможет существовать. Как минимум, «Асгардия» смогла поддержать интерес людей к освоению космоса. И даже небольшие шаги к реализации проекта уже могут сформировать условия, при которых человечество в будущем сможет начать реализовывать сценарий по постижению космоса.

Литература / References

1. Плетнер К. В. Мост в космос: победа – за мечтой // Воздушно-космическая сфера. 2021. №. 2 (107). С. 98-105.
2. Васильева В. Н., Лобченко Л. Н. Русский антропокосмизм как теоретический фундамент решения социально-экологических проблем // Философия и культура информационного общества. 2019. С. 72-74.
3. Кричевский С. Почему в России разлюбили полеты в космос // Воздушно-космическая сфера. 2017. №. 4 (93).
4. Krichevsky S. Cosmic Humanity: Utopia, Realities, Prospects // Future Human Image. 2017. Т. 7. С. 50.
5. Ударцев С. Ф. Непризнанное цифровое государство Asgardia: конституционная модель системы государственных органов. – Проблемы и вызовы цифрового общества: тенденции развития правового регулирования цифровых трансформаций: сб. науч. трудов по материалам I Междунар. науч.-практ. конф.

- (Саратов, 17–18 октября 2019 г.) / под ред. Н. Н. Ковалевой. Саратов: Изд-во ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия, 2019. 184 с.
6. Александрова А. С. Приобретение гражданства в космическом пространстве // Международная молодежная научная конференция XV Королёвские чтения, посвященная 100-летию со дня рождения Д. И. Козлова. 2019. С. 1001-1002.
 7. Федорова В. В. Космический ковчег и лунное поселение // Воздушно-космическая сфера. 2018. №. 1 (94).
 8. Alshamsi H., Balleste R., Hanlon M. L. D. Space station Asgardia 2117: From theoretical science to a new nation in outer space // Santa Clara J. Int'l L. 2018. Т. 16. С. 37.

ПОМЫТКИНА Т. Е., ИККЕРТ Э. С.

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ ИЗ ЖИЗНИ КОСМОНАВТОВ

*Кафедра поликлинической терапии,
последипломной подготовки и сестринского дела
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

POMYTKINA T. E., IKKERT E. S.

INTERESTING FACTS FROM THE LIFE OF COSMONAUTS

*Head of the Department of Polyclinic therapy,
postgraduate training and nursing
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: *Международная космическая станция (МКС) – это совместный международный проект, в котором участвуют 14 стран. Ее проектирование началось в 1984 году. Сегодня поговорим об интересных фактах из жизни космонавтов на МКС.*

Ключевые слова: *Международная космическая станция, космос, невесомость*

Abstract: *The International Space Station (ISS) is a joint international project involving 14 countries. Its design began in 1984. Today we will talk about interesting facts from the life of astronauts on the ISS.*

Keywords: *International Space Station, space, weightlessness*

Актуальность

Одна из главных целей при создании МКС – это возможность проведения различных опытов и экспериментов, которые требуют наличия уникальных условий космоса. Излучения на МКС, высота которой более 420 км, не ослаблены земной атмосферой, что играет большую роль не только в различных исследованиях, но и в жизни самих обитателей. Все научные изыскания проводятся с помощью различного оборудования, которое расположено в научных сегментах-лабораториях [1].

Цель исследования

Выявить интересные факты из жизни космонавтов на МКС.

Материалы и методы

Анализ литературных данных, посвященных выявлению интересных фактов из жизни космонавтов на МКС.

Результаты и их обсуждение

С чего все началось. В 1984 году американский президент Рональд Рейган объявил о начале работы по созданию орбитальной станции. В 1988 году проект получил название Freedom (Свобода). Тогда над ним совместно работали США, ЕКА (Европейское космическое агентство), Канада и Япония. Учитывая огромные затраты стран, было решено, что реализовать такой масштабный замысел станет

возможно лишь благодаря международной кооперации.

Поэтому 17 июня 1992 года между США и Россией было подписано соглашение о сотрудничестве в исследовании космоса. Тогда совместными силами был создан проект «Мир – Шаттл». Далее космические агентства пришли к общей идее создания единой международной космической станции на орбите Земли.

В 1993 году в США многие политики были против строительства космической орбитальной станции. В июне 1993 года на Конгрессе США обсуждалось предложение об отказе от создания Международной космической станции. Это предложение не было принято с перевесом только в один голос! Так, 2 сентября 1993 года вице-президент США Альберт Гор и глава Совета Министров РФ Виктор Черномырдин объявили о новом проекте «подлинно международной космической станции». С этого момента появилось официальное название «Международная космическая станция», хотя параллельно использовалось и рабочее название – космическая станция «Альфа» [2].

Движение по орбите. МКС совершает один полный оборот вокруг Земли каждые 90 минут. Благодаря этому ее экипаж каждые 90 минут наблюдает восход Солнца. Ежедневно люди на борту МКС видят по 16 восходов и по 16 закатов. Космонавты, которые проводят на станции 342 суток, успевают увидеть 5472 восходов и 5472 закатов. За то же время находящийся на Земле человек увидит только 342 восхода и 342 заката [3].

Высота орбиты МКС. Она постоянно меняется. За счет трения о разреженную атмосферу происходит постепенное торможение и потеря высоты. Корабли, которые стыкуются со станцией, помогают ей набирать высоту. 15 июня 2011 года высота орбиты МКС увеличилась на 10,2 километра и составила 374,7 километра, а 29 июня 2011 высота орбиты составила 384,7 километра. До средней высоты 405 километров станция поднялась 18 мая 2015 года. Последняя корректировка состоялась 8 ноября 2019 года. Корабль "Прогресс МС-12" поднял МКС еще на 800 метров. Следовательно, сейчас она пролетает над Землей на расстоянии 416,6 километра [3]. **Опасность космического мусора.** Поскольку МКС движется сравнительно на невысокой орбите, существует определенная вероятность столкновения станции или космонавтов, выходящих в открытый космос, с так называемым космическим мусором. Учитывая космические скорости на орбите, даже малые объекты способны нанести серьезный урон станции и человеку. Чтобы избежать подобных столкновений, с Земли ведется удаленное наблюдение за передвижением элементов космического мусора. Если на определенном расстоянии от МКС появляется такая угроза, экипаж станции получает предупреждение для корректировки курса. Двигатели способны вывести станцию на высшую орбиту и таким образом избежать столкновения. В случае позднего обнаружения опасности экипаж эвакуируется из МКС [3].

Эффективное горение. Оказалось, физика пламени в условиях микрогравитации является весьма интересной. Условия МКС оказались удачными

для исследования процесса воспламенения крохотных капелек топлива.

На Земле пламя принимает свою привычную форму благодаря конвекции, которая вследствие воздействия гравитации поднимает вверх тёплый газ. При микрогравитации нет подъёма, пламя принимает расплывчатую сферическую форму вокруг источника огня. Далее, жёлтый цвет пламени образуется раскалёнными крохотными частицами сажи, которая образуется из не полностью сгоревшего топлива и является загрязняющим агентом. В условиях микрогравитации пламя свечи светится синим и производит гораздо меньше дыма.

Подобные исследования позволяют изучать процессы образования сажи, которая оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Капли топлива в двигателе внутреннего сгорания переходят от жидкости к газу, когда они горят. Это может однажды привести к созданию более эффективных конструкций для двигателей внутреннего сгорания на Земле [3].

Космические затраты на сооружение МКС. Расходы на строительство и эксплуатацию МКС оказались гораздо больше, чем изначально планировали. В 2005 году, по оценке ЕКА, с начала работ над проектом МКС (с конца 1980-х годов) и до его предполагаемого окончания (2010 года) было бы израсходовано около 100 миллиардов евро. Однако, в настоящее время окончание эксплуатации станции планируется не ранее 2024 года. Суммарные расходы всех стран оценивают в значительно большую сумму. Провести точную оценку стоимости МКС очень трудно. Например, непонятно, как должен рассчитываться взнос России, так как Роскосмос использует значительно более низкие долларовые расценки, чем другие партнеры [3].

«Диск бессмертия». На борту МКС с 2008 года хранится «диск бессмертия», оставленный там космическим туристом Ричардом Гэрриотом. Он содержит цифровые копии ДНК группы людей отобранных им. Среди них физик Стивен Хокинг, спортсмен Лэнс Армстронг, модель Playboy Джо Гарсия и другие. Микрочип также содержит копию «Секретного ключа Джорджа ко Вселенной», детскую книгу, написанную Стивеном Хокингом и его дочерью Люси.

Цель Бессмертия — сохранить человеческую ДНК в капсуле времени на случай, если на Земле произойдет глобальный катаклизм [3].

Космический туризм и заочная свадьба. По состоянию на начало 2013 года МКС посетило 8 космических туристов, каждый из них заплатил 20—30 миллионов долларов, все туристы были доставлены на станцию российскими кораблями «Союз». Также на станции состоялась заочная свадьба: космонавт Юрий Маленченко, который находился на станции, женился на Екатерине Дмитриевой из Техаса, которая находилась на Земле. По законам штата Техас жених или невеста могут отсутствовать на свадьбе, если он или она представлены доверенным лицом [4].

Экипаж МКС много занимается спортом. На космической станции практически постоянно человек теряет костную и мышечную массу. Месяцами,

проводя время в космосе, теряется около двух процентов запасов минеральных веществ в костях конечностей и эта цифра быстро растет. Обычная миссия на МКС может занимать до 6 месяцев. В результате некоторые члены экипажа могут терять до 1/4 части костной массы в некоторых частях их скелета.

Космические агентства пытаются найти способ снизить эти потери, заставляя экипаж проводить ежедневные двухчасовые физические упражнения. Несмотря на это, космонавты все равно теряют мышечную и костную массу. Поскольку тренируется практически каждый космонавт, которого регулярно отправляют на МКС, у космических агентств нет контрольных групп, с помощью которых можно было бы определить эффективность таких тренировок [4].

Космическая грядка. Астронавты имеют собственную теплицу, где выращивают свежую зелень в условиях микрогравитации, официально включенную в меню на Международной космической станции [2].

О пикантном. Туалет на станции предназначен как для мужчин, так и для женщин и выглядит точно так же, как на Земле, но имеет ряд конструктивных особенностей. Унитаз имеет фиксаторы для ног, в него вмонтированы мощные воздушные насосы. Космонавт пристегивается специальным пружинным креплением к сидению унитаза, затем включает мощный вентилятор и открывает всасывающее отверстие, куда воздушный поток уносит все отходы [4].

В результате анализа научных материалов о МКС были выявлены интересные факты из жизни космонавтов.

Литература / References:

1. Космическая станция – Space station. Доступно по: https://wikidea.ru/wiki/Space_station. Ссылка активна на 01.04.2022.
2. Как создавалось МКС – Space station Доступно по: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/249416389>. Ссылка активна на 01.04.2022.
3. Научные исследования на Международной космической станции – Scientific research on the International Space Station. Доступно по: https://wikidea.ru/wiki/Scientific_research_on_the_International_Space_Station. Ссылка активна на 01.04.2022.
4. Международная космическая станция (МКС). Доступно по: <https://asteropa.ru/mezhdunarodnaya-kosmicheskaya-stanciya-mks/>. Ссылка активна на 01.04.2022.

ГОЛОВКО О. В., СЕЛИЩЕВ М. М., КОНЕВ В. Е.

**ПРОБЛЕМЫ КОЛОНИЗАЦИИ ЛУНЫ
И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Кафедра медицинской, биологической физики и высшей математики
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

GOLOVKO O. V., SELISHCHEV M. M., KONEV V. E.

**PROBLEMS OF COLONIZATION OF THE MOON
AND POSSIBLE SOLUTIONS**

*Department of Medical, Biological Physics and Higher Mathematics
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: В работе приводится сравнительная характеристика планеты Земля и Луны. Сформулированы основные возможные проблемы при колонизации Луны и рассмотрены пути решения этих проблем.

Ключевые слова: Луна, Земля, колонизация, солнечная радиация, перепады температур

Abstract: The paper presents a comparative characteristic of the planet Earth and the Moon. The main possible problems in the colonization of the Moon are formulated and the ways of solving these problems are considered.

Keywords: Moon, Earth, colonization, solar radiation, temperature changes

Константин Эдуардович Циолковский ещё в 1911 года сказал: «Земля - колыбель человечества, но нельзя вечно жить в колыбели!». Люди испокон веков задумывались о возможности жизни на других планетах. Возникающая проблема перенаселения на Земле побуждает к исследованию новых планет на возможность колонизации. С бурным развитием космонавтики появляются новые проекты по устройству жизни на новых для землян небесных объектах. Таким самым близким для нас является Луна.

Цель исследования

Выяснить различия в строении и физических характеристиках Земли и Луны. Наметить пути решения проблем, связанных с этими различиями.

Результаты и их обсуждение

Луна является самым близким небесным объектом к Земле. Она расположена на расстоянии 384.399 км, что примерно в 14 раз меньше, чем расстояние до Марса. Длительность полёта до естественного спутника по полётным данным «Апполон-15» составляет 78 часов 38 минут 27 секунд. Три с половиной дня нужно провести потенциальному колонизатору в полёте, чтобы добраться до своей колонии [1].

Приведём численные физические характеристики для Луны и Земли. Средний земной радиус – 6371 км, а масса – $5,97 \times 10^{24}$ кг, из-за чего планета Земля находится на 5-м месте по величине и массе. Радиус Луны составляет 1737 км, что в

4 раза меньше земного. Масса Луны – $7,34 \times 10^{22}$ кг, что в 81 раз меньше земной. По геометрической форме Земля представляет эллипсоид, а Луна является шаром [2].

Земной объем равен $1,0832 \times 10^{12}$ км³, у Луны же объем равен $2,1958 \times 10^{10}$ км³, что составляет 1/50 земного объема. На Луне отсутствует магнитное поле. Сила тяжести у поверхности Луны составляет 16,5 % от земной (в 6 раз слабее). Луна движется вокруг Земли со средней скоростью 1,02 км/сек по эллиптической орбите против часовой стрелки. Луна совершает полный оборот вокруг Земли за период, называемый сидерическим месяцем. Сидерический месяц равен 27 суткам 7 часам 43,2 минутам. Плоскость орбиты Луны наклонена к плоскости орбиты Земли вокруг Солнца – эклиптике – примерно на 5 градусов [3].

Рассмотрим строение Земли и Луны. Атмосфера, гидросфера и литосфера являются основными оболочками земного шара. На протяжении миллиардов лет существования Земли в твёрдом теле планеты происходили процессы, существенно изменившие первоначальный состав вещества и его распределение в литосфере. За счёт энергии, выделяющейся при распаде радиоактивных элементов, происходило расплавление и дифференциация вещества. В результате лёгкие соединения, в основном силикаты, оказались наверху и образовали кору Земли, а более тяжёлые остались в центральной части – ядре. Толщина коры относительно невелика и меняется от 4–10 км под океанами до 30–70 км под материками. Радиус ядра составляет примерно половину радиуса планеты, причём в его внутренней части вещество находится в твёрдом состоянии, а во внешней – в жидком. Между ядром и корой располагается промежуточная оболочка – мантия. Результаты исследований, выполненных с помощью космических аппаратов, показали, что внутреннее строение планет земной группы и Луны в общих чертах схожи, лишь твёрдое ядро у Луны практически отсутствует [4]. На *рисунке 1* показано схематично внутреннее строение Луны и Земли.

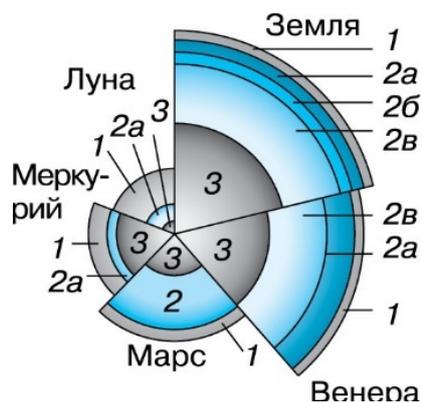


Рисунок 1. Внутреннее строение планет земной группы и Луны: 1 — кора; 2 а, б, в — мантия; 3 — ядро.

Основными лунными породами являются морские базальты, богатые железом и титаном, материковые базальты, богатые камнем, редкоземельными элементами и фосфором, алюминиевые материковые базальты, магматические породы, такие, как анортозиты, пироксениты и дуниты. Лунные породы не полностью схожи с земными. Обычно лунные базальты содержат больше железа и титана; анортозиты

на Луне более обильны, а летучих элементов, таких, как калий и углерод, в лунных породах меньше. Вся Луна покрыта слоем мелкодробленого вещества – реголита, толщина которого в ряде случаев превышает 10–12 м. Реголит по своим физико-механическим свойствам похож на влажный песок. Он представляет собой смесь мелких обломков горных пород, остеклованных и оплавленных частиц, возникающих при образовании кратеров. Средний размер частиц реголита около 1 мм, однако, встречаются и более крупные. На многих частицах с помощью микроскопа можно различить мельчайшие кратерочки, образовавшиеся при ударах микрометеоритов [4].

Показатель средней земной температуры -14°C , максимум -70.7°C , а минимум опускается до -89.2°C . У Луны же, из-за медленного вращения вокруг оси, в течение дня поверхность нагревается до $+130^{\circ}\text{C}$, а в течение ночи остывает до -170°C . Теплопроводность реголита очень мала (примерно в 10 раз меньше теплопроводности окружающего нас воздуха), поэтому на глубине уже нескольких десятков сантиметров, температура перестаёт изменяться и равна -35°C [4].

Плотность лунной атмосферы в 10 триллионов раз меньше, чем атмосферы Земли. Молекулы двигаются вокруг Луны по эллиптическим орбитам, как микроскопические спутники. Причина этому – сравнительно низкая гравитация. В атмосфере Луны нет кислорода, основными ионами там являются гелий, метан, аргон, неон и молекулы водорода [5].

Отсутствие на Луне атмосферы делает её уязвимой перед жёстким космическим излучением и метеоритной угрозой [5].

Так же, из-за отсутствия атмосферы и слабого притяжения, считается невозможным существование воды на поверхности Луны. Но в 2009 году, зонд Чандраян обнаружил в южном полушарии воду, а в 2012 году зонд LRO обнаружил иней в кратерах на северном полюсе Луны [6].

Выводы

Таким образом, мы видим следующие различия, опасные для человека: Различия гравитации, большие перепады температуры (в зависимости от расположения Солнца, относительно Луны), отсутствие атмосферы и магнитного поля, высокая солнечная радиация, метеоритные бомбардировки, отсутствие нормального количества воды.

Для защиты будущих колонизаторов от космического излучения, перепадов температур и высокоскоростных ударов метеоритов массой до 350 граммов учёные придумали защитный купол. Его конструкция состоит из реголита толщиной не менее 4 метров [7].

Проблемы гравитационных различий можно решить с помощью экзоскелетов. Одним из примеров является костюм TALOS, который разрабатывается для армии Соединенных Штатов Америки [8].

Воду можно получать из лунного грунта, в расчёте 1 тонна = 40-45 литрам. Кроме этого, воду возможно разложить на кислород и углерод, а кислород уже в свою очередь использовать для дыхания [9].

Несмотря на все сложности, технический прогресс не стоит на месте. И с каждым днём возможность колонизации человечеством Луны становится всё более реальной.

Литература / References

1. Journey of Apollo 15 to the Moon. Доступно по: https://en.wikipedia.org/wiki/Journey_of_Apollo_15_to_the_Moon. Ссылка активна на 29.03.2022.
2. Луна. Доступно по: <https://v-kosmose.com/luna-estestvennyiy-sputnik-zemli>. Ссылка активна на 29.03.2022.
3. Движение Луны его особенности. Затмения. Лунные узлы. перигей и апогей орбиты Луны. Доступно по: http://www.ipasoft.ru/IZUCHAYUSHIM/kurs/kknastr/gl03_5.htm. Ссылка активна на 29.03.2022.
4. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. Астрономия. 11 класс. М., 2013. С. 85-97.
5. Есть ли на Луне атмосфера? Доступно по: <https://o-kosmose.ru/solnechnaya-sistema/est-li-na-lune-atmosfera>. Ссылка активна на 29.03.2022.
6. На Луне обнаружен водяной иней. Доступно по: <https://in-space.ru/na-lune-obnaruzhen-vodyanoy-inej>. Ссылка активна на 29.03.2022.
7. Защитный купол обитаемой станции на поверхности Луны / А. М. Пыжов, Д. А. Синицин, И. В. Янов [и др.] // Воздушно-космическая сфера. 2019. № 3. С. 44-49.
8. Экзоскелет TALOS: костюм «Железного человека» для армии США. Доступно по: <https://novate.ru/blogs/130214/25391/>. Ссылка активна на 29.03.2022.
9. Технологии извлечения воды из грунтов космических природных объектов / П. П. Ананьев, О. М. Гридин, А. В. Плотникова, Ю. В. Смирнова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2013. №10. С. 272-277.

БИШНОИ АШИШ

ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЁЗДАМ

*Отдел по работе с иностранными студентами
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – к.ф.н., доцент Ж. Ю. Полежаева

BISHNOI ASHISH

THROUGH THE THORNS TO THE STARS

*International Department
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor Zh. Yu. Polezhaeva

Аннотация: *Статья посвящена выдающимся людям Индии и России: Ракеш Шарма и А. П. Джей Абдул Калам, Юрию Гагарину и Алексею Леонову, посвятивших себя космосу и космонавтике.*

Ключевые слова: *космос, космонавт*

Abstract: *The article is dedicated to the outstanding people of India and Russia who devoted themselves to space and cosmonautics: Rakesh Sharma and A.P.J. Abdul Kalam, Yuri Gagarin and Alexey Leonov.*

Keywords: *space, astronaut*

Цель статьи

Описать жизненный путь людей из Индии и России, посвятивших себя космосу, людей, которые сумели вырваться из своей среды и подняться от простого школьника до выдающихся представителей своей нации и всей своей жизнью подтвердить цитату «Через тернии к звездам».

В работе был использован метод сравнительного анализа, **материалом исследования** послужили библиографические данные индийских и российских космонавтов, известных деятелей в космической области: Ракеш Шарма, А. П. Джей Абдул Калам, Юрия Гагарина и Алексея Леонова.

Результаты и их обсуждение

Результатом исследования стало ознакомление с биографией выдающихся деятелей Индии и России: Ракеш Шарма, А. П. Джей Абдул Калам, Юрия Гагарина и Алексея Леонова.

Первым гражданином Индии, побывавшем в космосе, был Ракеш Шарма, который полетел на борту «Союза Т-11» 3 апреля 1984 года в рамках советской программы «Интеркосмос». В детстве он учился в гимназии Святого Георгия в Хайдарабаде. Позже окончил 35-ую Национальную академию обороны и был лётчиком-испытателем ВВС Индии, дослужился до звания командира эскадрильи, и в 1982 году Шарма был выбран для полета на орбитальную станцию Салют 7. К сожалению, до сих пор он является единственным человеком в стране,

отправившимся в космос. По возвращению ему было присвоено звание героя Советского Союза вместе с двумя другими членами команды: Юрием Малышевым и Геннадием Стрекаловым [1]. Конечно, в то время в СССР уже был отправлен человек в космос (Юрий Гагарин), а также был совершен первый выход человека в открытый космос (Алексей Леонов). Этих людей точно можно назвать теми, кто смог пройти «через тернии к звездам».

Следующий знаменитый представитель индийской нации – доктор А. П. Джей Абдул Калам. Он был великой личностью, чья работа внесла значительный вклад в развитие спутниковой и ракетной программ Индии и подняла ее на новый уровень. Он также являлся президентом Индии с 2002 по 2007 год.

А. П. Джей Абдул Калам родился в бедной семье, но это не помешало ему достичь тех высот, к которым он стремился. Его жизнь была полна борьбы, и эта борьба была полна шипов. Он ежедневно продавал газеты, чтобы финансово поддержать свою семью, а затем ходил в школу. Он понял, какая ответственность легла на него в столь раннем возрасте – всего 8 лет, и упорно трудился всю свою жизнь. Он изучал аэрокосмическую инженерию и работал с ISRO (индийской организацией космических исследований), разработал технологию запуска Veichle, которая помогла Индии самостоятельно запустить свой спутник в космос. Ранее Индия запускала спутники с российского космодрома, но под руководством этого человека построила свой собственный космодром, и 18 июля 1980 года запустила первый индийский спутник Veichle (SLV-3) [2]. Путешествие этого человека – ни что иное, как путешествие «через тернии к звездам». Хотя сам он и не летал в космос, но внес огромный вклад в развитие космических исследований.

И, конечно, нельзя не рассказать о борьбе человека, который родился в Советском союзе, полетел в космос и изменил сценарий, по которому мир раньше смотрел на космос. Это Юрий Гагарин. Он был первым человеком, совершившим орбитальный космический полёт. Родился Гагарин в деревне Клушкино, неподалёку от города Гжатск (ныне Гагарин). Гагарин был выходцем из простой семьи: отец – плотник, а мать работала на молочной ферме. В годы Великой Отечественной войны семье Гагариных пришлось пережить фашистскую оккупацию. Школу он заканчивал уже в Гжатске. В юности Ю. Гагарин много учился: закончил Люберецкое ремесленное училище, Саратовский индустриальный техникум. Именно в Саратове он впервые пришёл в аэроклуб и совершил свой первый самостоятельный полёт, а в 1957 году закончил с отличием 1-е военно-авиационное училище лётчиков имени К. Е. Ворошилова и в течение нескольких лет служил в истребительном авиационном полку [3].

В 1961 году мир узнал имя первого космонавта, простого парня из глухой деревни, прошедшего свой жизненный путь от школьника до известного всеми лётчика-космонавта совершенно самостоятельно, без чьей-либо помощи. Трудности, с которыми сталкивались такие люди, как Ю. Гагарин, помогли им и России достичь тех высот, на которых она сейчас находится в области космических исследований.

Алексей Леонов – еще одна легенда русского космоса. Алексей Леонов был первым человеком, который вышел из космического корабля в космос. Путь к этому был нелёгок и полон терний, или, можно сказать, полон трудностей. Детство Алексея Леонова было тяжелым. Родом будущий космонавт из деревни Листвянка Кемеровской области. Вскоре после рождения Алексея в семью Леоновых вмешались сталинские репрессии. Отец был арестован из-за конфликта с председателем местного колхоза. После его ареста семью с детьми буквально выгнали на улицу, а их имущество разграбили. В этот сложный период мать с детьми переезжает в Кемерово.

В юности А. Леонов был разносторонним молодым человеком, но особенно ему нравилось рисовать: он увлекался живописью, писал портреты своих друзей, и в 1953 г. стал студентом рижской академии искусств. Однако увлечение авиацией взяло верх, и в 1955 г. А. Леонов поступил в высшее Чугуевское авиационное училище, по окончании которого он стал летчиком-истребителем. В 1960 году А. Леонов был зачислен в особый отряд ЦПК (Центра подготовки космонавтов) и очень много тренировался.

Алексей Леонов полностью оправдал цитату «через тернии к звездам», когда 18 марта 1965 года он буквально вышел в открытый космос. Однажды он рассказал о том, что чувствовал, находясь в открытом космосе: «Я был окружен звездами, плавающими без контроля» [4].

Благодаря прогрессу сегодня космонавты без труда выходят в открытый космос. Но впервые выйти в космос было не так просто, так как скафандры того времени были не совершенны. Во время выхода в открытый космос возникли непредвиденные трудности: сначала сильный перегрев скафандра, потом увеличение скафандра в размерах, что не позволяло космонавту проникнуть в космический корабль через шлюзовую камеру, затем разгерметизация корабля. Космонавту в тяжелейших условиях пришлось устранять возникшие неполадки. Благодаря выходу Алексея Леонова в открытый космос были изучены и учтены ошибки в проектировании космических скафандров.

Жизнь Алексея Леонова вызывает восхищение. Несмотря на то, что он родился и рос в простой деревенской семье, благодаря собственным усилиям и собственной воле смог достичь таких высот, буквально, совершить невероятный прыжок из одной жизни в другую.

Выводы

Все эти знаменитые люди жили и живут в разных странах: А. П. Джей Абдул Калам и Ракеш Шарма живут в Индии, Юрий Гагарин и Алексей Леонов – в СССР, у всех них разная судьба. Но всех их объединяет одно: все они достигли космических высот благодаря своим талантам, человеческим качествам и упорному труду. Жизненный путь таких легендарных людей вдохновляет нас не бояться трудностей, ставить даже невероятные задачи и пытаться решить их. Их пример

учит: не важно, какой у тебя старт, ты всё равно можешь полететь к своим звёздам. Через тернии к звёздам!

Литература / References:

1. Rakesh Sharma: Our First Space Man. Доступно по: <https://www.indiatoday.in/magazine/cover-story/story/20181119-rakesh-sharma-our-first-space-man-1384895-2018-11-09> Ссылка активна на 23.03.2022.
2. Struggles of the «Missile Man» of India. Доступно по: <https://www.businessinsider.in/entertainment/struggles-of-the-missile-man-of-india/slidelist/48252066.cms>. Ссылка активна на 23.03.2022.
3. Наш Гагарин. Доступно по: https://chaltlib.ru/articles/resurs/jubilei_goda/god_rossijskojj_kosmonavtik/nash_gagarin/. Ссылка активна на 25.03.2022.
4. Alexei Leonov, the firstman to walk in space. Доступно по: <https://amp.theguardian.com/science/2015/may/09/alexei-leonov-first-man-to-walk-in-space-soviet-cosmonaut>. Ссылка активна на 28.03.2022.

ЧАНДРА НАНДКИШОР

**РАЗВИТИЕ КОСМОНАВТИКИ В ИНДИИ:
ИСТОРИЯ ПРОШЛОГО – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

*Отдел по работе с иностранными студентами
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – преподаватель - переводчик С. М. Мещерякова

CHANDRA NANDKISHOR

**THE DEVELOPMENT OF ASTRONAUTICS IN INDIA:
THE HISTORY OF THE PAST – A LOOK INTO THE FUTURE**

*Department for work with foreign students
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – teacher - translator S. M. Meshcheryakova

***Аннотация:** История развития космонавтики в сознании большинства людей ассоциируется с технологическим прогрессом Советского Союза, США и Китая. Индия тоже внесла свой весомый вклад в освоение внеземного пространства.*

***Ключевые слова:** космос, освоение, технология, развитие.*

***Abstract:** The history of the development of astronautics in the minds of most people is associated with the technological progress of the Soviet Union, the U. S.A and China. India has also made a significant contribution to the exploration of extraterrestrial space.*

***Keywords:** Space, exploration, development, technology.*

India became a space power in 1980 – the seventh country in the world to launch an artificial Earth satellite on its own. Over the past 40 years, Indian astronautics has made significant progress, sending its own spacecraft into space, improving and developing national means of sensing the Earth from space, disaster prevention, communications, and so on.

According to experts' forecasts, the day is not far off when India will firmly master the near-Earth orbit, send its astronauts into space, and master interplanetary routes. Study about the history of India's path to space is partly represented in this article and what obstacles the Indians had to overcome in order to be proud of their achievements today.

Purpose of the study

The history of the conquest of space is the most striking example of the triumph of the human mind over recalcitrant matter in the shortest possible time. From the moment a man - made object first overcame Earth's gravity and developed enough speed to enter the Earth's orbit, 65 years have passed and mankind has achieved incredible success in the development of interstellar space. The purpose is to study the history of human exploration of air and airless space [1].

The Birth of Indian Astronautics

Space research in India began in 1947, after the country gained independence. The management of these works was entrusted to the Department of Space Research (Department of Space).

The main provisions of India's first space program were formulated by the Indian physicist Vikram Sarabhai, who is often called the "Tsiolkovsky of India".

In those years, this program assumed only the development of geophysical rockets designed to study the upper layers of the earth's atmosphere and cosmic radiation, as well as the exploration of outer space using ground-based means. In 1958, shortly after the launch of the world's first artificial Earth satellite in the Soviet Union, the program underwent significant changes. At the initiative of Sarabhai, it included items providing for the development of space carriers and satellites, as well as the creation of a rocket and space industry in India [2].

Emphasis was placed on solving practical problems of the country's socio-economic development: the eradication of illiteracy through satellite educational programs, the development of communications, the creation of a satellite weather forecast service, the formation of a cadastre of water resources, etc.

India is the only space power where space research was originally peaceful. In all other countries, it all started with the development of combat missiles, which gradually transformed into civilian missiles. In India, these works were divided not only between different departments, but also between different performers, and went in parallel. The "intersection of interests" of military and civilian specialists occurred much later. The result of the creation of a specialized government structure (Space Research Organization), whose task was to organize space research, was a significant increase in funding for ongoing work, as well as the possibility of attracting scientists and specialists from other countries to the implementation of national projects. First of all, from the USA and the Soviet Union, which at that time were the undisputed leaders in matters of space exploration. In this way, India was determined to eliminate the enormous technical and technological backlog that she had inherited from the British Empire [3].

In the early 1960s on the west coast of the country, the construction of the Tumba missile range began. It was there that on November 21, 1963, the first rocket launch in the history of modern India took place – the American Nike-Apache geophysical rocket with Indian equipment in the head was launched.

In subsequent years, Indian specialists gained experience in the creation and handling of rocket technology, giving foreign countries the opportunity to launch geophysical rockets from their test site. In the period up to 1974, more than 350 missiles of American, Soviet, French and British production were launched from Tumba. A few years later, Indian-made missiles began to launch from there.

First steps into space

India made its first step into space on April 19, 1975, when the first Indian satellite, Ariabhata-1, was launched in the Soviet Union.

The satellite weighing 358 kg was designed to study the ionosphere, detect neutron and gamma radiation from the Sun, X-ray radiation of galactic origin and radiation from the night sky. Soviet specialists assisted in the creation of a recording device, some electronic components, solar and chemical batteries. The reception of information from the spacecraft was carried out by stations: on the island of Sriharikota (India), near Moscow (USSR), in Toulouse (France) and in Kourou (French Guiana).

The Indians began developing their own light-class launch vehicle in 1973. The work was led by Abdul Kalam, who, while studying in the United States, got access to technical reports on the American Scout project. Other famous specialists worked with him: V. R. Gowariket, M. R. Kurup and A. E. Muthunayagam. In 2002-2005 Abdul Kalam was the President of India.

A positive role in the development of the project was played by the closure in the early 1970s. Woomera missile range in Australia. Indians at the price of scrap metal bought from the European organization ELDO stands and launchers, which became the basis of the launch complexes of the cosmodrome on the island of Sriharikota.

The first suborbital flight of the SLV-3 prototype took place in 1976, and on August 10, 1979, the first attempt to launch a rocket into space took place. Unfortunately, she was unsuccessful. The second attempt to launch the SLV-3 was made by the Indians on July 18, 1980. This time, the pre-launch countdown passed without problems and the rocket took off into the sky at the estimated time. The Rohini satellite was a small telemetric container weighing 35 kg in the form of an octagonal prism, turning into a pyramid. According to the flight mission, the satellite was intended to control the carrier's onboard systems, orbital trajectory measurements, and evaluate the efficiency of Indian-made solar panels. With this launch, India has proven its ability to design, build and launch its own satellites on its own rockets.

New Frontiers

Indian specialists continued to develop rocket and space technologies. In some cases, they did it on their own, in others they used the potential of the Soviet Union and the United States.

Thus, in April 1984, the first Indian cosmonaut flew into space on the Soviet Soyuz T-11 spacecraft, becoming the 138th cosmonaut in the world. "Indian Gagarin" was a military pilot Rakesh Sharma. The flight lasted almost eight days. As an astronaut-researcher, Sharma conducted a multi-zonal survey of areas of Northern India, studying the possibility of building a hydroelectric power plant in the Himalayas.

In the 1990-2000s. In India, work was launched in many areas of space technology. In addition to creating powerful and reliable carriers that allowed the Indians to enter the commercial launch services market, work was actively carried out to create telecommunication systems, to deploy satellite constellations of Earth remote sensing systems, primarily for the needs of agriculture, to launch meteorological satellites, to develop national navigation system, etc. These are the top-priority issues that the Indian cosmonautics has to solve.

Results and its discussion.

Of the achievements achieved by Indian specialists in recent years, it should be noted the launch of the first national interplanetary vehicle - the Chandrayaan-1 lunar probe.

The station was launched into space on October 22, 2008 using an upgraded version of the PSLV carrier. On November 8, the spacecraft was launched into a selenocentric orbit and began to study the natural satellite of our planet. Among the main goals of the Chandrayaan-1 launch were the search for minerals and ice reserves in the polar regions of the Moon, as well as the compilation of a three-dimensional map of the surface.

Conclusions.

India currently shares 4th-6th place in space with Europe and Japan. In some issues, the Indians are ahead of their competitors, in some ways they are lagging behind, which indicates a high level of development of the Indian rocket and space industry, despite the limited resources that the state is able to allocate to the space program.

The scientists of India develop modern high-tech technologies that will allow the country to take its appropriate place among developed space powers. It is planned that during the five-year period, Indian specialists will carry out 35 launches of space carriers. In the course of these launches, 58 Indian satellites are to be launched into near-Earth orbit. The greatest attention will be paid to the launch of telecommunications satellites. Within five years, 14 satellites (should be launched into geostationary orbit), which will make it possible to cover almost the entire territory of India with state-of-the-art telecommunications services, as well as enter the commercial market, providing similar services to other countries in Asia, Africa and the Pacific area. The Indians are not aiming at the study of other planets yet, but they think of it as a relatively near future. If the economic situation allows, then in ten years India will begin to study the outer planets of the solar system.

And, of course, the launch of a manned spacecraft. Indians have been dreaming of launching an astronaut on their own for a long time. The first flight into orbit of the Indian spacecraft Gaganyaan with a man on board, planned for December 2022, will most likely be postponed for a year due to the coronavirus pandemic, said the head of the Indian Space Research Organization (ISRO), Kailasawadiva Sivan [1].

Литература / References

1. Плеханов Н. С., Летунова О. В. Освоение космоса: Цели, задачи, перспективы. Доступно по: <https://cyberleninka.ru/article/n/osvoenie-kosmosa-tseli-zadachi-i-perspektivy/viewer>2. Ссылка активна на 28.03.2022.
2. Железняков А. Б. Индийская космонавтика: между прошлым и будущим. Доступно по: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4601>. Ссылка активна на 1.04.2022.

3. История покорения космоса. Доступно по: <https://asteropa.ru/istoriya-pokoreniya-kosmosa/>. Ссылка активна на 3.04.2022.
4. Department of Space – Government of India. India’s heaviest communication satellite GSAT-11 launched successfully in French Guiana. Retrieved from the Press Information Bureau. Доступно по: <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1554714> Ссылка активна на 07.02.2022.

МОНА МОСХИН АЛИ АХМЕД

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ КОСМОНАВТОВ

Отдел по работе с иностранными студентами

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – преподаватель-переводчик А. Ю. Бородкина

MONA MOSKHIN ALI AHMED

OCCUPATIONAL DISEASES OF COSMONAUTS

Department for work with foreign students

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – teacher - translator A. Yu. Borodkina

***Аннотация:** В статье рассматриваются особенности профессиональной деятельности космонавтов и проводится анализ неблагоприятных воздействий этих особенностей на организм человека.*

***Ключевые слова:** профессиональные заболевания, здоровье космонавтов, работа в космосе*

***Abstract:** The article discusses the features of the professional activity of cosmonauts and analyzes the adverse effects of these features on the human body.*

***Keywords:** occupational diseases, health of cosmonauts, work in space*

The aim

To study the impact of human life and professional activities in a spacecraft and outer space on health.

Materials and methods

The materials of the study were the data of the Research Institute of Space Medicine of Russia, the data of the NASA program «Lifetime surveillance of astronaut health». Methods such as observation, analysis, comparison, generalization and systematization were used.

The results of the discussions

From the first second of being in space, being weightless, harmful processes began to occur in the human body. Zero gravity and cosmic rays can cause many implications for astronauts. Some of these processes occur due to the changes with stood by the human body during space flight itself

Astronauts are susceptible to a variety of health risks including decompression sickness, barotrauma, immunodeficiency, loss of bone and muscle, loss of eyesight, orthostatic intolerance, sleep disturbances, and radiation injury. Motion sickness manifests itself in space form (analogous to seasickness), the interaction of sensory systems changes and sensory conflicts develop in the body, the functioning of the vestibular apparatus and coordination of movements are disrupted, calcium begins to be removed from the bones, the mineral density of various parts of the skeleton decreases, minerals are redistributed,

and the bones legs lose less than the lumbar vertebrae, pelvic bones and femur. The femoral neck is most at risk for fracture [2].

Our body is used to living in the gravitational field of the Earth. The force of attraction affects us even before we are born. Our muscles, skeletal system are accustomed to constantly overcome the force of gravity. And it doesn't exist in space. The first Soviet cosmonauts recall that after the first long flights they could not hold a spoon in their hands on Earth, the muscles were so unaccustomed to work. It is no coincidence that “motion sickness” is considered the most common occupational disease of astronauts. By the way, now, in order to prevent this from happening, the crew of the aircraft in flight periodically works out in a special gym. But such overloads adversely affect the heart.

With the exit of astronauts into outer space, another disease is associated - decompression sickness. The high pressure in open space is abruptly replaced by low pressure on board the spacecraft. The consequence of such pressure drops on the body are decompression illnesses, including decompression sickness. It occurs due to blockage of blood vessels by gas bubbles, or squeezing of body tissues by the same bubbles (a consequence of the same pressure drops).

However, there are consequences that are even more terrible: when such organs as, for example, the brain are blocked, the astronaut experiences severe dizziness, his ears are blocked, he feels sick, fainting occurs. And, for example, a sharp cough and chest pain signal a blockage in the pulmonary vessels.

Another serious test for the body is radiation. It is known that in space nothing holds back the activity of ultraviolet rays. And although the skin of the spacecraft protects against radiation, scientists do not have exact data on how much it protects and whether this protection weakens over time.

Constant noise at the orbital station from operating equipment, the magnitude of which reaches the maximum permissible values - 70–80 dB, adversely affects the state of the auditory analyzer. Therefore, hearing loss can be called one of the occupational diseases of an astronaut.

Disorders of the nervous system also affected the astronauts. Since there is no change of day and night in outer space, many astronauts have lost their natural rhythm of alternating sleep and wakefulness.

Furthermore, Immune system disorder is also a known disease. Getting into weightlessness, the immune system behaves as if a person is seriously ill, because the body does not understand where he got to and what will happen to him. Therefore, it includes all existing protection system

The circumstances after the flight in almost all astronauts leads to osteoporosis with subsequent exacerbation of osteoclasts of the limbo sacral spine.

An analysis of the negative effects on the body of astronauts allows us to identify the following risk factors for the development of acute and chronic pathology: the impact of weightlessness, acceleration, ionizing radiation, noise, vibration, the effect of the artificial atmosphere on the space station (pressure, oxygen and carbon dioxide content,

temperature, humidity), long-term isolation of people in an enclosed space [1]. At the same time, microgravity and ionizing radiation play a leading negative role.

In the United States and the Russian Federation, there are projects to collect and analyze medical information on the delayed impact on health of space flight factors. The US program is called "Lifetime surveillance of astronaut health" - LSAH. This program is a continuation and development of the research work "Longitudinal study of astronaut health", conducted in 1992-2010 [3].

In Russia, studies of the delayed influence of space flight factors on the body of cosmonauts have not been carried out for a long time and were started in 2013 with the opening of the program «Longevity» at the Research Institute of Space Medicine of Russia [4].

Conclusion

Based on the analysis of the data obtained, it can be concluded that the factors of space flight to varying degrees affect almost all systems of organs and tissues in the body of astronauts.

Литература / References

1. Баранов М. В., Захаров С. Ю., Новикова О. Н., Руденко Е. А. «Программа космического обследования космонавтов, завершивших летную деятельность». Доступно по: <https://cyberleninka.ru/article/n/programma-meditsinskogo-obsledovaniya-kosmonavtov-zavershivshih-letnyu-deyatelnost/viewer>. Ссылка активна на 10.03.2022.
2. An over view of spacemedicine. Доступно по: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29161391/>. Ссылка активна на 28.02.2022.
3. Life time Surveillance of Astronaut Health (LSAH) | NASA. Доступно по: <https://www.nasa.gov/feature/lifetime-surveillance-of-astronaut-health-lsah>. Ссылка активна на 10.03.2022.
4. Федеральное медико-биологическое агентство ФМБА России. Доступно по: https://fmba.gov.ru/press-tsentr/meropriyatiya/detail/?ELEMENT_ID=29947. Ссылка активна на 10.03.2022.

ЕКИМОВ А. В.

**«КОСМИЧЕСКИЕ» МЕРОПРИЯТИЯ В «ЗВЁЗДНОЙ» ШКОЛЕ
ГОРОДА ПРОКОПЬЕВСКА**

*Исторический музей имени Б. В. Волынова МБОУ «Школа №1»,
г. Прокопьевск*

EKIMOV A.V.

**"SPACE" EVENTS AT THE "STAR" SCHOOL
CITIES OF PROKOPYEVSK**

*Historical Museum named after B. V. Volynov MBOU "School No. 1",
Prokopyevsk*

Аннотация: *Статья посвящена патриотическому воспитанию учащихся школы № 1 посредством проведения наиболее значимых мероприятий космической тематики. В центре внимания – мероприятия, посвящённые дню рождения Б. В. Волынова и Международному дню полёта человека в космос. Представлены описания мероприятий.*

Ключевые слова: *патриотизм, школа № 1, Б. В. Волынов, космический диктант, Прокопьевск*

Abstract: *The article is devoted to the patriotic education of students of school No. 1 through the most significant space-related events. The focus is on events dedicated to the birthday of B. V. Volynov and the International Day of Human Spaceflight. Descriptions of events are presented.*

Keywords: *patriotism, school No. 1, B. V. Volynov, space dictation, Prokopyevsk*

Цель исследования

Представление педагогического опыта работы по патриотическому воспитанию учащихся посредством мероприятий космической тематики.

Проблема патриотического воспитания детей постоянно находится в центре внимания общества и идентифицируется с любовью к родному краю, городу, готовностью выполнить конституционный долг, социальной толерантностью, общественно-значимым поведением, активной жизненной позицией. Решение этой задачи связано с формированием устойчивых гражданских свойств личности обучающихся. Сегодня общественный музей может предложить более широкий выбор форм и методов, направленных на становление патриотически воспитанной личности [1].

Кузнецкая земля воспитала целую плеяду знаменитостей, чьи имена – гордость нашего Отечества. Одним из них является дважды Герой Советского Союза, лётчик-космонавт СССР, Герой Кузбасса, Борис Валентинович Волынов.

В городе Прокопьевске действует старейшее общеобразовательное учреждение – школа № 1, её открытие состоялось 4 октября 1932 г.

В мужской средней школе № 1 с 1942 по 1952 гг. учился Борис Валентинович Волынов. Среди выпускников разных лет: академики, доктора и заслуженные деятели науки, внесшие весомый вклад в мировую и отечественную математику и физику. Поэтому прокопчане называют нашу школу «звёздной».

В образовательном учреждении с 12 апреля 1972 г. действует общественный музей, с 2006 г. названный именем героя космоса. В историческом музее нашей школы учащиеся образовательных учреждений города Прокопьевска знакомятся с космическими достижениями человечества, школьными годами, «легендарным» жизненным путём прославленного земляка. С 2006 г. стали традиционными встречи Б. В. Волыновым.

Так 22 августа 2013 г. школе торжественно было присвоено имя легендарного земляка! Борис Валентинович с супругой вновь побывал в родной школе. В музее была заложена «временная» капсула с пожеланиями четы Волыновых и А. Э. Конторовича, которая будет вскрыта в октябре 2032 г. на 100-летнем юбилее школы.

29 августа 2015 г. Борис Валентинович и Тамара Фёдоровна Волыновы подарили музею уникальную книгу «Космос. Плёяда первых».

22 августа 2018 г. школу № 1 вновь посетил наш прославленный выпускник. Гостя у школы встречал живой коридор из детей и учителей школы с плакатами, звучали музыкальные произведения на «космическую» тему. Космонавт узнал о работе музея и достижениях его активистов за последние три года, познакомился с действующей выставкой детского рисунка «Рисуем космос». Учащиеся попросили автографы и сфотографировались с нашим прославленным земляком.

Далее в кабинете физики гости, учащиеся и учителя физики и астрономии школ города узнали о становлении Бориса Валентиновича Волынова как космонавта, его двух полётах 1969 и 1976 гг., об открытии в школе № 1 Парты Героя 12 апреля 2018 г., о «космических» традициях школы.

Ребята пообщались с лётчиком-космонавтом, задавали вопросы о его вкладе в отечественную и мировую космонавтику.

12 апреля 2018 г. произошло знаменательное историческое событие для города Прокопьевска и всего Кузбасса. В кабинете физики была установлена Парта Героя. Занимаются за этой партией отличники учебы, победители конкурсов и спортивных соревнований, обладатели областных медалей. Это событие произошло только в четырёх субъектах Российской Федерации. Прокопьевск был среди первых.

Наиболее значимые мероприятия в школе связаны с двумя основными датами: 18 декабря – день рождения Бориса Валентиновича и 12 апреля – день Космонавтики. Рассмотрим детально мероприятия космической тематики.

К этим датам в школе проводятся «Космические недели». Наиболее масштабная «Космическая неделя», посвящённая 85-летию юбилею Бориса Валентиновича, была проведена в декабре 2019 г.

Учащиеся школы участвовали в конкурсе творческих работ «Космос. Земля. Вселенная!», в фотоквесте «Звёздная гордость Прокопьевска», в съемках фильма-поздравления нашему космонавту, в квест-викторине «Большое космическое путешествие», провели виртуальную экскурсию в Мемориальный музей Космонавтики в Москве, пригласили на космический фотоквест учащихся из других школ города.

В историческом музее учащимся начальной школы рассказали о школьных годах космонавта, профессиональном росте и мастерстве, полётах, и общественной деятельности нашего прославленного земляка.

18 декабря в актовом зале состоялось торжественное награждение команд и учащихся дипломами за участие в фотоквесте и конкурсе творческих работ, ребята посмотрели фильм «Путешествие на край Вселенной», затем ответили на вопросы квест-викторины, связанные со строением Солнечной системой, развитием космонавтики, основными этапами жизненного пути космонавта. В спортивном зале школы в это же время прошел гимнастический батл.

В Звёздный городок Борису Валентиновичу была отправлена поздравительная телеграмма и фильм – поздравление от учащихся родной школы.

16 декабря 2021 г. в историческом музее имени Б.В. Волынова активисты музея (Калинин Иван, 5 класс, Иценко Полина, 4 класс) провели экскурсии «Борис Валентинович Волынов – сын планеты Земля» для учащихся школы.

Ребята познакомились со школьными годами Бориса Валентиновича, увидели фотографии юного Бориса, учителей мужской средней школы 1944-1952 гг. Узнали о мировом рекорде, установленном Б. В. Волыновым – состоял 30 лет в отряде космонавтов, об интересных фактах о полёта космических кораблей «Союз-5» и «Союз-21», их значении в истории развития отечественной космонавтики.

17 декабря для учащихся школы был показан видеофильм «Б. В. Волынов – сын планеты Земля», созданный активистами музея. Было проведено квест - мероприятие «Б. В. Волынов – гордость родной школы и города», в ходе которого ребята приняли участие в работе 4 секций:

- «Мы рисуем космос» – выполнили рисунки на космическую тематику и все, что связано с космонавтами;
- «В мире прекрасного» – изготовили поздравительные открытки для Б. В. Волынова;
- «Космическая викторина» – отвечали на вопросы викторины о школьных годах, полётах и достижениях Б. В. Волынова;
- «Знания – путь к новым открытиям» – узнали о книгах, посвященных космосу, космонавтам, достижениям Отечественной космонавтики.

В Звёздный городок Борису Валентиновичу была отправлена поздравительная телеграмма и фильм – поздравление от учащихся родной школы.

Все традиции, связанные с космосом, мы бережно храним и приумножаем.

5 апреля 2021 г. к 60-летнему юбилею первого полёта Ю. А. Гагарина активисты исторического музея и «гагаринского» отряда подготовили исторический видеоролик «Открывая двери в космос!», посвященный этому знаменательному событию. В видеоролике отражена история развития и освоения отечественной космонавтики, перспективы её развития.

В эти апрельские дни для учащихся 3-4-х классов прошла космическая викторина «Удивительный мир космоса», ребята отвечали на вопросы, связанные с полётами Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова, Б. В. Волынова, космическими событиями и фактами. Для учащихся 5-9-х классов были проведены виртуальные экскурсии «Музей Первого полета» и «12 апреля: как это было» по разделам объединенного мемориального музея имени Ю. А. Гагарина, город Гагарин, Смоленской области.

В историческом музее имени Б. В. Волынова для учащихся начальной школы были проведены космические экскурсии, учащиеся 5-9-х классов посмотрели исторический видеоролик «Открывая двери в космос», около музея была организована выставка творческих работ «Через тернии к звёздам»

Учащиеся школы, активисты «Гагаринского отряда» приняли участие во Всероссийской патриотической акции «Устремляясь к звёздам!», посвящённой Дню космонавтики и 60-летнему Юбилею первого полёта человека в космос (Ю. А. Гагарина). Ребята смотрели праздничное видео обращение президента Русского Космического Общества – Алексея Алексеевича Гапонова, вышли на территорию школы и запустили в небо шары с 60-ю привязанными ленточками, на которых написали поздравления и обращения к космонавтам.

С апреля 2016 г., в преддверии Дня Космонавтики мы проводим Космический диктант. Учащиеся школ № 1, 3, 4, 25, 29, 44, 45, 51, 66, Бурлаковской средней школы, студенты Аграрного колледжа, ветераны педагогического труда принимают активное участие в космическом диктанте «Вы – наша гордость, покорители Вселенной!».

Диктант начинается просмотром презентации, участники отвечают на 25 вопросов, связанных с эпохой становления советской космонавтики и первых полётах космических кораблей, фактами из биографии лётчика-космонавта, Бориса Валентиновича Волынова, достижениями отечественной космонавтики.

Вопросы составлены по книге доктора технических наук, профессора, Тамары Фёдоровны Волыновой «Космос. Пляда первых». Все участники получают сертификаты, а победители – дипломы.

С 2021 г. автор данной статьи принимает активное участие в работе Международных научно-практических конференций «Через тернии к звёздам. Освоение космоса». Их проводит Кемеровский государственный медицинский университет.

Таким образом, из года в год растёт число проводимых в школе № 1 и в историческом музее «космических» мероприятий, многие из которых стали уже традиционными. Мероприятия краеведческого, общеразвивающего характера

играют существенную роль в формировании патриотизма молодого поколения, вносят новые открытия, пополняют знания учащихся по истории отечественной космонавтики, углубляют и расширяют их.

Литература / References

1. Туманов В. Е. Школьный музей – хранитель народной памяти: уч. пособие. М.: ФЦДЮТиК, 2006. 228 с.
2. Фонды исторического музея имени лётчика-космонавта, дважды Героя СССР Б. В. Волынова. МБОУ «Школа № 1», г. Прокопьевск.

ЗВЯГИН С. П., ЗОРИНА Э. М.

**ПРИЕЗД А. А. ЛЕОНОВА В КЕМЕРОВСКУЮ ОБЛАСТЬ
ПОСЛЕ ПЕРВОГО ПОЛЁТА В КОСМОС**

Кафедра истории

Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово

ZVYAGIN S. P., ZORINA E. M.

**ARRIVAL OF A. A. LEONOV IN THE KEMEROVO REGION AFTER THE
FIRST FLIGHT INTO SPACE**

Department of History

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Аннотация: Вклад Советского Союза и Российской Федерации в изучение космоса – предмет гордости нашего народа. Более шестидесяти лет прошло после исторического полёта Ю. А. Гагарина. Немного меньше времени прошло после полётов его соратников, в том числе А. А. Леонова. Есть несколько причин сохранить память об этом человеке. Он первый вышел в открытый космос, он участвовал в первом международном полёте со стыковкой двух кораблей. Наконец, он – наш земляк. Данная статья является попыткой зафиксировать некоторые подробности пребывания А. А. Леонова в Кемеровской области в начале ноября 1965 г.

Ключевые слова: Кемеровская область, Родина, космонавт, А. А. Леонов, А. Ф. Ештокин, память

Abstract: The contribution of the Soviet Union and the Russian Federation to space exploration is a matter of pride for our people. More than sixty years have passed since the historic flight of Yuri Gagarin. A little less time has passed since the flights of his associates, including A. A. Leonov. There are several reasons to preserve the memory of this person. He was the first to go into outer space, he participated in the first international flight with the docking of two ships. Finally, he is our countryman. This article is an attempt to record some details of A. A. Leonov's stay in the Kemerovo region in early November 1965.

Keywords: Kemerovo region, Motherland, cosmonaut, A. A. Leonov, A. F. Eshtokin, memory

Цель исследования

Уточнить подробности посещения Кемеровской области её уроженцем космонавтом А. А. Леоновым после его первого космического полёта в 1965 г.

Материалы и методы исследования

Материалами послужили публикации газеты «Кузбасс», личные архивы Л. П. Смокотиной и С. П. Звягина, научные и справочные издания. Были применены

методы сравнения, анализа, обобщения, историко-хронологический, биографический.

Результаты и их обсуждение

В советское время и сейчас предметом особой гордости государства и народа было лидерство в освоении космоса. Имена первых космонавтов знали все. Вскоре в нашей стране республикам, краям, областям стало статусно иметь «своего» космонавта. Об этом мы уже писали в отношении Б. В. Волинова.

В начале 1965 г. в Кемеровскую область пришла радостная весть. 18-19 марта совершил полёт советский космический корабль «Восход-2». Командиром был – Павел Иванович Беляев из Удмуртии. Другой член экипажа – Алексей Архипович Леонов оказался нашим земляком. Он родился в селе Листвянка Тисульского района. Во время этого полёта А. А. Леонов впервые в истории человечества совершил выход в открытый космос.

Вот как откликнулся на это известие кемеровский поэт И. Я. Ляхов.

Не лётчиком
высшего класса
(для лётчика
очень уж мал)
Он в дымчатом
небе Кузбасса
впервые
звезду увидал...
Сегодня
он может потрогать
все звёзды
окрепшей рукой,
участник
большого похода,
космический витязь
герой

Эти взволнованные строки появились в областной газете уже на следующий день – 19 марта.

Сразу после приземления космического корабля в разные адреса из Кузбасса пошли телеграммы и письма с приглашением «нашему» космонавту посетить малую Родину. Просьбу, по правилам того времени, поддержали Кемеровский обком КПСС и Кемеровский облисполком.

Лётчику-космонавту СССР, Герою Советского Союза А. А. Леонову удалось прилететь в Кузбасс 4 ноября 1965 г. Ему была устроена торжественная многолюдная встреча.

В этот день областная газета «Кузбасс» опубликовала приветственное стихотворение кемеровского поэта-фронтовика М. А. Небогатова:

Давно ль в Листвянке,
там где поле,
Колосьев звон и свет берез,
А после в кемеровской школе.
Он в жизнь входил, учился, рос?
Года промчались шумным роем
И в день ноябрьский,
в ранний час
Уже прославленным героем
Он прилетел в родной Кузбасс.
Увидел уличные дали
С людской восторженной толпой...
Немало мы гостей
встречали.
Но этот – самый дорогой!
Такой земной,
обыкновенный,
Но знает, знает вся Земля,
Что это он во мглу
Вселенной
Впервой шагнул
из корабля!
И чувств не в силах
передать я,
Как счастлив, горд
Из нас любой,
В какие крепкие объятья
Героя принял край родной.
С улыбкой солнечной
хорошей
Он по-отцовски встрече рад,
Добро пожаловать,
Алёша,
Наш славный гость,
наш друг и брат.

Нет сомнений, что эти трогательные строки выразили чувства всех кузбассовцев.

Нашего земляка встречали в Кемеровском аэропорту. Его сдали в эксплуатацию в 1962 г. Таким образом, предприятию в этом году исполняется 60 лет. Сейчас эта воздушная гавань носит имя А. А. Леонова.

Мы располагаем шестью фотографиями, освещающими эту поездку А. А. Леонова. Пять из них в разное время были опубликованы в разных изданиях.

Авторы репортажа в газете «Кузбасс» журналисты Ю. С. Котляров и М. Г. Щербаков сообщили читателям о том, что утро в тот день было морозным и ветреным. Однако, несмотря на ранний час, земляка пришли встретить множество горожан. На лётном поле А. А. Леонова приветствовали руководители области – первый секретарь обкома партии А. Ф. Ештокин и председатель облисполкома П. В. Гузенко.

Только через 35 лет в 2000 г. была опубликована фотография самой встречи. На снимке А. Ф. Ештокин и А. А. Леонов. Фотография не подписана. По определённым подробностям можно с большой достоверностью утверждать, она сделала в тот день. А. Ф. Ештокин был одет в пальто, на голове каракулевая папаха. А. А. Леонов – в шинели и фуражке.

Важно обратить внимание на погоны А. А. Леонова. На них знаки различия подполковника авиации. Это воинское звание было присвоено ему 18 марта 1965 г., в день старта «Восхода – 2». Очередное звание «полковник авиации» ему присвоено 9 ноября 1966 г. Следовательно космонавт посетил Кемерово именно в этот период. Совпадает по времени и возраст дочки.

Журналист, оказавшийся на переднем плане, одет тоже по-зимнему и даже делает блокнотные записи, не снимая шерстяных перчаток. В мужчине без труда можно узнать Ю. С. Котлярова. Он впоследствии активно пропагандировал в своих публикациях космическую тему.

В газетном отчёте была помещена фотография спуска супругов А. А. и С. П. Леоновых с дочкой по трапу воздушного судна, По нашим сведениям, самолёт Ил-18 из Москвы в Кемерово летел тогда с посадкой в Свердловске. Таким образом, гости с четырёхлетней девочкой провели в пути несколько часов. В автомобиле с открытым верхом почётный гость отправился в город.

Днём в театре оперетты состоялась торжественная встреча А. А. Леонова с представителями трудовых коллективов города. Многочисленных гостей принял зрительный зал театра, сданный в эксплуатацию совсем недавно – 28 декабря 1963 г. Сейчас в здании размещается Музыкальный театр Кузбасса имени первого в Кемеровской области народного артиста РСФСР А. К. Боброва.

Член ЦК КПСС, член Президиума Верховного Совета РСФСР, первый секретарь Кемеровского обкома КПСС А. Ф. Ештокин тепло приветствовал «звёздного» гостя и передал ему сердечные приветствия от трудовых коллективов, учреждений и организаций Кузбасса. Под дружные аплодисменты он вручил ему почётный знак Министерства угольной промышленности СССР «Шахтёрская слава»

1-й степени. Партийный руководитель области передал самые добрые пожелания жене и дочери космонавта.

Вечером того же дня, в 19-30 на Кемеровской телевизионной студии состоялась пресс-конференция нашего ставшего знаменитым земляка. К сожалению, областные газеты не освещали два таких важных события.

Затем состоялась поездка А. А. Леонова по области. В частности, он побывал на прокопьевской шахте 3-3 бис. Здесь он встречался с бригадой Героя Социалистического Труда Н. Г. Кочеткова. Космонавт спустился в забой. Там его горняки посвятили в своего коллегу, помазав угольной пылью лицо.

Вернувшись в областной центр, космонавт побывал на Кемеровском электромеханическом заводе. Здесь также прошла встреча с коллективом. Через несколько дней – 7 ноября А. А. Леонов на площади Советов областного центра вместе с партийно-советским и хозяйственным активом, передовиками производства приветствовал с трибуны демонстрацию трудящихся. Она была посвящена 48-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Обо всём этом в газете «Кузбасс» появилась информация с фотографиями.

Нам не удалось выявить сведения о посещении А. А. Леоновым родной деревни. Не сообщила местная пресса о его отъезде в Москву. Однако в наше распоряжение от главного хранителя Кемеровского областного краеведческого музея Л. П. Смокотиной попала фотография космонавта (см. рис. 1). Снимок был сделан, как мы предполагаем в эти дни. В пользу этого погоны подполковника у космонавта и возраст его дочери.



Рисунок 1. Слева направо:

*А. Ф. Ештокин, С. П. Леонова, Вика Леонова, Е. В. Гаврилова, А. А. Леонов.
Фотограф неизвестен.*

Изображена супружеская пара Ештокиных Афанасий Фёдорович и Елена Васильевна Гаврилова (1915 - умерла после 1999 г. – авт.). Она работала преподавателем кафедры обогащения полезных ископаемых Кемеровского горного института (ныне КузГТУ – авт.). После заключения брака фамилию не меняла. Долгое время коллеги не догадывались, чья она жена. Пока кто-то из них не увидел их вместе в театре.

Рядом с ними семья Леоновых: Алексей Архипович и Светлана Павловна Леонова (в девичестве – Даценко; 1940-2021 гг.). Она работала редактором редакционно-издательского отдела в Центре подготовки космонавтов. Среди взрослых дочь Леоновых – Виктория Алексеевна Леонова (21.04.1961 – 07.1996 гг.) – сотрудник Главного управления «Совфрахт» Министерства морского флота Российской Федерации.

Есть основания полагать, что фотография сделана в квартире Ештокиных по адресу Кемерово, Притомская набережная дом № 2, кв. № 5. Она расположена на последнем этаже трёхэтажного шести квартирному дома. Её окна выходят на улицы Красную, Арочную и реку Томь. Сейчас у входной двери дома укреплен памятник доска в честь А. Ф. Ештокина. После его смерти в квартире жила семья секретаря Кемеровского обкома КПСС по пропаганде З. В. Кузьминой. К нашему сожалению, за прошедшие полвека фасад дома, выходящий на реку, претерпел разительные перемены. Новые жильцы застеклили большие лоджии, заложили кирпичом несколько окон, установили на первом этаже рольставни. В результате дом сильно проиграл в привлекательности.

Дом имеет примечательный адрес. Его номер – чётный, но дом расположен на нечётной стороне улицы, причём между №№ 15 и 17. В Википедии его адрес указан как улица Красная, дом № 2.

Кузбасс помнит и чтит память своего уроженца – А. А. Леонова. На самой известной и нарядной улице города – Весенней напротив драматического театра установлен бюст космонавта работы Л. Е. Кербеля. Скульптор – автор памятника В. И. Ленину на площади Советов нашего города. В Кировском районе Кемерова есть улица имени А. А. Леонова. Учреждена медаль Кемеровской области «А. А. Леонов». На малой Родине героя – в Листвянке в 2021 г. сооружён мемориал в его честь. В рамках проводимой в КемГМУ уже три года международной научно-практической конференции «Через тернии к звёздам» проходят автопробеги на родину космонавта в Листвянку. Участники поездок – преподаватели и студенты вуза.

Выводы

Общественно-политический и «обывательский интерес» в нашей стране к комической тематике и космонавтам стал иным. В нашу задачу не входит оценка этого явления. Приведём лишь слова Е. А. Евтушенко: «Придут другие времена, взойдут другие имена». Хотя жалко, что нет того всенародного энтузиазма, который сопровождал сообщения о подвигах советских людей в космосе.

Мы попытались воссоздать в подробностях обстановку приезда А. А. Леонова в Кемеровскую область после его первого полёта в космос. Впоследствии космонавт много раз посещал наш регион.

Работа над данной статьёй ещё раз заставила задуматься над двумя идеями. Во-первых, каким важным историческим источником могут быть фотографии. Во-вторых, сколько их не подписанных хранится в архивах, музеях, личных собраниях. Вывод – такие документы надо атрибутировать и передавать на государственное хранение. Данная статья дала возможность идентифицировать личности жены А. Ф. Ештокина и семьи А. А. Леонова, журналиста М. Г. Щербакова тех лет.

Источники и литература / Sources and references

1. Архив С. П. Звягина
2. Архив Л. П. Смокотиной
3. Екимов А. В., Звягин С. П. Атрибуция фотографии лётчика-космонавта СССР Б. В. Волынова // Через тернии к звёздам: освоение космоса: сб. мат. II-й Междунар. научно-практ. конф., посвященной 60-летию полета Ю. А. Гагарина в космос. 12-13 апреля 2021 года, Кемерово / отв. ред. Т. В. Пьянзова, Д. Ю. Кувшинов, В. В. Шиллер. Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 138-145.
4. Ештокин Афанасий Фёдорович // Депутатский корпус Кузбасса 1943-2003: биограф. справочник. Т. 1 «А – Л» / авт. и сост. А. Б. Коновалов. Кемерово: Кем. кн. изд-во, 2002. – 583 с.
5. Ештокин Афанасий Фёдорович. Доступно по: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%88%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%BD,%D0%90%D1%84%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B9_%D0%A4%D1%91%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87. Ссылка активна на 27.06.2022.
6. Кононец В. П. Авиапредприятие Кемеровское // Историческая энциклопедия Кузбасса. Т. 1 «А – К» / науч. рук. В. П. Машковский, Г. Г. Халиулин. Познань: Штама, 1999. С. 16-17.
7. Кузбасс (Кемерово). 1965. 5, 10, 11 нояб.
8. Леонов Алексей Архипович // Авиационная энциклопедия в лицах / отв. А. Н. Ефимов. М.: Барс, 2007. С. 369.
9. Личность государственного масштаба. Афанасий Фёдорович Ештокин: Воспоминания и документы / сост.: Г. В. Корницкий, П. М. Дорофеев. Кемерово: Сибирский писатель, 2000. 360 с.
10. Мохонько А. П. Музыкальный театр Кузбасса. М. Берлин Директ-Медиа, 2014. 368 с.
11. Энциклопедический словарь крылатых слов и выражений / сост. В. Серов. М.: «Локид-пресс», 2003.

РАЗДЕЛ III. «ИЗ ИСТОРИИ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

ШЕФЕР В. Е., СВИРИДОВА М. Е.

ПРИЗЕМЛЕНИЕ ПЕРВОГО КОСМОНАВТА Ю. А. ГАГАРИНА НА ЗЕМЛЮ

Кафедра медицинской биохимии

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.б.н., доцент Ю. А. Пеганова

SHEFER V. E., SVIRIDOVA M. E.

LANDING OF THE FIRST COSMONAUT Yu. A. GAGARIN TO EARTH

Department of medical biochemistry

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Biology, Associate Professor Y. A. Peganova

Аннотация: В статье описывается приземление Ю. А. Гагарина после первого полета в космос 12 апреля 1961 года. Очень важная роль в возвращении космонавта на Землю принадлежит инженерами техникам.

Ключевые слова: Гагарин, космос, приземление, космический корабль

Abstract: The article describes the landing of Yuri Gagarin after the first flight into space on April 12, 1961. A very important role in the return of an astronaut to Earth lies with engineers and technicians.

Keywords: Gagarin, space, landing, spaceship

Цель исследования

Систематизировать и проанализировать сведения о приземлении Ю. А. Гагарина на Землю после космического полёта.

Материалы и методы исследования

Общенаучный метод, анализ научных публикаций из электронных баз данных PubMed, eLIBRARU, КиберЛенинка.

Результаты и их обсуждение

12 апреля 1961 года состоялся первый в истории человечества полёт в космос. Юрий Гагарин на космическом корабле «Восток-1» облетел вокруг нашу планету. Полёт проходил на высоте 217 километров, спуск занял 108 минут [2]. В 10 часов 55 минут Юрий Алексеевич приземлился в Саратовской области, в районе села Смеловка. Время полёта первого советского космонавта было засекречено, никто, кроме сотрудников космодрома Байконур и партийных руководителей, заранее не знал. Риск был большой, хотя подготовка к полёту проходила идеально. О том, что советский корабль «Восток-1» с человеком на борту отправился в космос, было объявлено только после выхода его на орбиту. Приземления аппарата и первого космонавта военные и специалисты ожидали неподалеку от Сталинграда [1]. Однако

произошел сбой в системе торможения космического корабля при запуске, поэтому орбита, по которой Гагарин пролетел над нашей планетой, оказалась выше на 40 километров, чем рассчитали специалисты. Точного приземления в заданном районе не ожидалось. После начала посадки и входа в атмосферу, на высоте семи километров, Юрий Гагарин катапультировался из кабины космического корабля и продолжил спуск на парашютах. В своём рапорте, который изначально был засекречен, он описывает спуск следующим образом.

Спуск начался над серединой Средиземного моря. Катапультирование произошло быстро и мягко. Юрий Гагарин вылетел из кабины вместе с креслом, чуть позднее раскрылся стабилизирующий парашют. Юрий Алексеевич понял, что ветер снесёт его парашют в воду и придётся не приземляться, а «приводняться». Как и задумано конструкторами, далее был задействован основной парашют, а стабилизирующий – отцепился и улетел. Вместе с парашютом ушло вниз и кресло, на котором он катапультировался. Запасной парашют не раскрылся. Космонавт вошел в слой облаков, где за счет ветра второй парашют, наконец, смог раскрыться. С высоты Юрий Алексеевич увидел, как упал на землю спускаемый аппарат, черный и обгорелый. Первый космонавт планеты приземлился в русском поле на мягкую весеннюю пашню, в четырёх километрах от села Узморье, в районе села Смеловка [3]. Первая встреча произошла женщиной, которую заметил Юрий Гагарин еще во время спуска на парашютах. Юрий Алексеевич с трудом снял гермошлем, стал махать руками и кричать: «Я свой, советский, не бойтесь!». Когда женщина подошла, космонавт объяснил ей, что он только что прибыл из космоса, и нужен телефон чтобы сообщить о его местонахождении в Москву. К месту приземления сбежались люди, которые заметили яркие оранжевые парашюты и скафандр в небе. Вместе с военными Юрий Гагарин отправился в г. Энгельс, где его встретил генерал Евграфов и вручил поздравительную телеграмму от Н. С. Хрущева. Юрий Алексеевич не мог сдержать слёз от нахлынувших чувств.

Тут же состоялось интервью для газеты «Правда», в котором он сказал, что этот подвиг принадлежит не только ему, но и всему народу, ученым, инженерам, техникам [4]. Настоящее приземление было засекречено, так как Международная аэронавтическая федерация в Париже для фиксации мирового рекорда Гагарина выставила условия, что приземление первого космонавта должно быть совершено на самолете или в космическом корабле. Любое несоответствие могло лишить Юрия Гагарина чести быть первым космонавтом планеты, а советскую космонавтику высочайшего достижения. После долгих дебатов в Париже рекорд Юрия Алексеевича Гагарина был зарегистрирован [1].

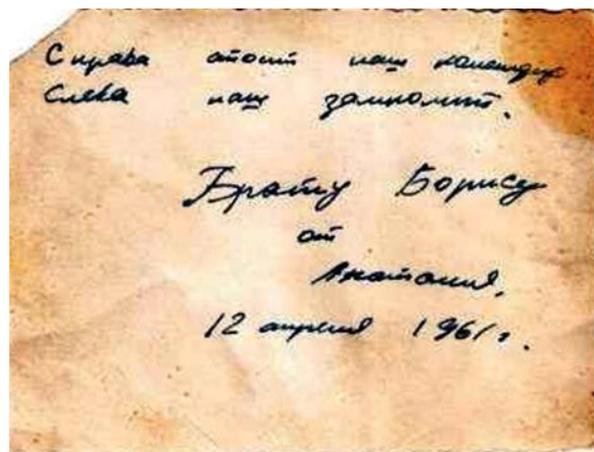


Рисунок 1. Приземление Ю. А. Гагарина (фотография из личного архива Ю. А. Пегановой, опубликована впервые).

Заклучение

Факт катапультирования первого космонавта на высоте 7 тысяч метров над землей был засекречен, поэтому во всех СМИ Советского Союза, книгах и фильмах говорится о том, что Гагарин приземлился на космическом корабле.

Литература / References

1. Место приземления Гагарина после первого полёта. Доступно по: <https://www.syl.ru/article/344432/mesto-prizemleniya-gagarina-posle-pervogo-poleta/>. Ссылка активна на 25.03.2022.
2. Хроника космического полета Юрия Гагарина. Доступно по: <https://ria.ru/20110221/336817993.html/>. Ссылка активна на 25.03.2022.
3. Гагаринское поле. Доступно по: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39243341/>. Ссылка активна на 25.03.2022.
4. Гагарин. Поехали! Как это было. Часть 1 // Госкорпорация «Роскосмос». Доступно по: <https://www.roscosmos.ru/22028/>. Ссылка активна на 25.03.2022.

РЕКСТИНА А. А.

**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ЖИЗНИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ Ю. А. ГАГАРИНА, В. ТЕРЕШКОВОЙ**

Кафедра физической культуры

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.п.н., доцент О. А. Заплата

REKSTINA A. A.

**PHYSICAL CULTURE IN THE LIFE AND PROFESSIONAL ACTIVITY OF
COSMONAUTS YU. A. GAGARIN, V. TERESHKOVA**

Department of Physical Culture

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor O. A. Zaplatina

Аннотация: В статье актуализируется проблематика роли физической культуры и физической подготовки в профессиональной деятельности космонавтов Ю. А. Гагарина и В. Терешковой. Автор рассматривает аспекты общей и специальной физической нагрузки на этапе подготовки к полетам. В статье приводятся примеры специальных физических упражнений космонавтов, а также виды физической нагрузки в условиях неблагоприятных факторов. Автор подчеркивает высокую значимость физической подготовки в профессиональной деятельности космонавтов.

Ключевые слова: космонавты, физическая подготовка, космонавты, специализированные испытания, Ю. А. Гагарин, В. В. Терешкова

Absytract: The article actualizes the problems of the role of physical culture and physical training in the professional activity of cosmonauts Yu.A. Gagarin and V. Tereshkova. The author considers aspects of general and special physical activity at the stage of preparation for flights. The article provides examples of special physical exercises for astronauts, as well as types of physical activity under adverse conditions. The author emphasizes the high importance of physical training in the professional activities of cosmonauts.

Keywords: astronauts, physical training, astronauts, specialized tests, Yu. A. Gagarin, V. V. Tereshkova

Актуальность

Имена Ю.А. Гагарина и В. В. Терешковой ассоциируются не просто с космонавтикой, космосом, но и первопроходцами в космосе. Юрий Гагарин являлся первым летчиком-космонавтом. Он совершил прорыв в освоении космоса. В свою очередь, Валентина Терешкова также являлась первой женщиной, которая полетела в космос [2].

Существует распространение выражение: «здоровье как у космонавта», которое означает буквально, что человек обладает очень крепким здоровьем, он развит физически. Данное выражение вполне обоснованно, ведь космонавты

обязаны следить за своим здоровьем, их жизнь очень тесно связана с физической культурой и спортом. Целесообразно последовательно рассказать о физической активности двух названных выше космонавтов: Юрия Гагарина и Валентины Терешковой.

Цель статьи

Обосновать роль физической культуры в жизни и профессиональной деятельности космонавтов Ю. А. Гагарина, В. В. Терешковой.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужил биографический материал известных космонавтов – Ю. А. Гагарина, В. В. Терешковой, а также анализ процесса профессионально-прикладной физической подготовки космонавтов. В статье использовались следующие методы: историко-описательный, аналитический, теоретического анализа научной и популярной литературы, сравнения, обобщения.

Результаты и их обсуждение

Валентина Терешкова родилась 6 марта 1937 года в деревне под названием Масленниково, которая располагалась в Ярославской области. В 1962 году появилась идея – запустить в космос женщину-космонавта. Естественно, к претендентке были достаточно строгие требования: во-первых, возраст не должен был превышать тридцати лет; во-вторых, рост должен составлять 170 и меньше сантиметров, а вес – меньше 70 килограммов. Терешкова подходила по этим параметрам и в марте 1962 года стала слушателем-космонавтом в отряде ЦПК ВВС. 16 июня 1963 года Терешковой был совершен первый космический полет.

В жизни Терешковой плотно присутствовал парашютный спорт. Она проявила к нему интерес, после того, как увидела спортсменов-парашютистов и их прыжки из самолета. Она стала ходить в аэроклуб, обучалась прыжкам, а первый ее прыжок состоялся в мае 1959 года.

То, что Терешкова занималась парашютным спортом, в конечном итоге значительно повлияло на ее карьеру космонавта, так как данный фактор стал решающим при выборе кандидаток в космонавты.

В процессе подготовки к полету в космос, Терешкова активно занималась физическими нагрузками. Так, она проходила раз за разом следующие основные испытания:

- центрифуга;
- изоляция;
- декомпрессионные камеры;
- термокамеры;
- пилотирование на истребителях [3].

Также была специальная тренировка, когда Терешкова и еще несколько человек должны были преодолевать сильные волны, которые создавались искусственно моторными лодками.

Терешкова тренировалась в невесомости. Суть тренировки была в следующем: внутри самолета на 40 секунд в процессе исполнения параболической горки. За время, пока устанавливалась невесомость необходимо было выполнять соответствующие задания: попробовать совершить записи в журнале; принять пищу; воспользоваться рацией и пр.

Терешкова также продолжала тренироваться для прыжков с парашютом. При этом проводились специальные тренировки, когда претендентки практиковали прыжки в море. Все это происходило прямо в скафандре.

Осуществлялись тренировки вестибулярного аппарата. Также Терешкова проходила общую физическую подготовку, которая была направлена на развитие двигательных качеств, таких физических качеств как быстрота, сила, ловкость и пр.

Таким образом, Терешкова изначально занималась физической культурой и спортом, что помогло ей в дальнейшем в профессиональной деятельности, которая, в свою очередь, также была тесно связана с достаточно изнуряющими физическими и спортивными тренировками. Можно сказать, что физическая культура всегда плотно присутствовала в жизни Терешковой, она определила ее дальнейшую судьбу как космонавта [5].

Юрий Гагарин являлся советским летчиком, который затем первым в мире полетел в космос. Космонавт родился 9 марта 1934 года. Он родом из деревни, которая находилась в Смоленской области.

После того, как в 1951 году он поступил в индустриальный техникум г. Саратов, стал ходить в аэроклуб. Через год занятий в аэроклубе он совершил первый полет на самолете Як-18. В 1957 году он выучился в Оренбургском училище на летчика. Весной 1960 года прошел медицинскую комиссию, чтобы потом стать первым космонавтом [4].

12 апреля 1961 года корабль «Восток» с Гагариным на борту вышел в космос, сделав оборот вокруг Земли. Юрию Гагарину, помимо звания Героя Советского Союза было также присвоено звание заслуженного мастера спорта СССР.

Физическая культура и спорт для Гагарина также были важными компонентами. Так, ежедневно он делал зарядку, бегал, выполнял разные гимнастические упражнения. Кроме того, он очень любил спортивные зимние игры – хоккей и катание на коньках. Он, еще обучаясь в ремесленном училище, получил значок ГТО, слал для этого необходимые нормативы. Так, стометровку он бегал за 12,8 секунды, а затем превзошел собственный результат – достиг время 12,4 секунды.

Изначально он стремился войти в профессиональный спорт. При этом он поступил в техникум и в процессе учебы ходил практически во все функционирующие секции. Стоит отметить, что при росте в 157 сантиметр ему удалось даже стать капитаном баскетбольной команды, которая затем заняла первое место на городских соревнованиях.

Юрию Гагарину очень нравился баскетбол, так как данный вид спорта помогал развивать точность, координацию движения, меткость. Другим любимым

видом спорта у него был теннис. Гагарин игрой в теннис тренировал свою физическую выносливость, сообразительность и глазомер. Таким образом, уже практически с детства Гагарин занимался физкультурой и спортом. Для него это было интересно и увлекательно.

Затем, когда он стал готовиться в космонавты, физические нагрузки также стали неотъемлемой частью его жизни, но уже на профессиональном уровне. Когда Гагарин проходил подготовку в космонавты, его физическая активность выглядела следующим образом: сначала, утром, часовая зарядка, причем на открытом воздухе и вне зависимости от погодных условий. Далее – повышенная физическая активность, связанная с выполнением различных упражнений. Кроме того, Гагарин занимался гимнастикой, участвовал в спортивных играх с мячом; прыгал в воду; нырял и плавал; выполнял упражнения с гантелями, на бруске и перекладине; на батуте, в частности, делал сальто и пр.

В 1961 году Гагарин получил звание заслуженного мастера спорта СССР, причем присвоено звание ему было за совершение космического полета.

После полета Гагарин стал заниматься водными лыжами. Он внес огромный вклад в развитие данного вида спорта в советском государстве. Благодаря занятиям на батуте Гагарин очень легко переносил внешние воздействия: вибрацию, перегрузку, гипоксию [1].

Таким образом, судьба и профессиональная деятельность Гагарина очень тесно были переплетены с физической культурой, спортом. Изначальный интерес и склонность определили его направления развития в профессиональной деятельности.

Стоит отметить, что профессия космонавта априори не может существовать вне спорта и физических нагрузок. Причем для того, чтобы поступить в космонавты, с одной стороны, необходимо изначально иметь хорошее здоровье и выдающиеся физические данные, а с другой – прикладывать все усилия для того, чтобы развивать их. Также важен и психоэмоциональный фактор – будущие космонавты должны быть психически уравновешенными и целеустремленными людьми. Терешкова и Гагарин обладали всеми необходимыми качествами для того, чтобы сначала пройти все этапы сложнейшей физической и психоэмоциональной подготовки, а затем полететь в космос и выдержать все нагрузки в процессе полета.

Выводы

Таким образом, можно прийти к следующим выводам по итогам настоящей работы:

- ✓ физическая культура в жизни космонавтов Гагарина и Терешковой определила их профессиональное становление и реализацию, подготовив необходимую почву;
- ✓ космонавты изначально обладали хорошими физическими данными и проявляли интерес к физической культуре, увлекались разными видами спортивной деятельности.

Литература / References:

1. Бурцева Н. Л. Космонавты о Гагарине // Воздушно-космическая сфера. 2021. № 1. С.1-2.
2. Васильев Н. Р. Биография Валентины Терешковой // Молодежь, наука, космос. 2017. № 1. С. 28-30.
3. Головин М. С., Самохина А. А. Валентина Терешкова – первая женщина-космонавт // Молодежь: наука и творчество. 2017. № 1. С. 435-438.
4. Кирюшкина В. В., Лобачева Г. В. Юрий Алексеевич Гагарин в исторической памяти // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2021. № 1. С. 8-16.
5. Попова А. В. Роль женщины в освоении космоса (на примере В.В. Терешковой) // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. № 12. С. 564-566.

СЕРЫЙ А. И.

**ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ
МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ***Кафедра общей и теоретической физики**Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина, г. Брест,
Республика Беларусь*

SERY A. I.

**FROM THE HISTORY OF STUDIES
OF SMALL BODIES OF THE SOLAR SYSTEM***Department of general and theoretical physics**Brest State University named after A. S. Pushkin, Brest, Republic of Belarus*

Аннотация: Дан обзор основных исторических сведений об исследовании астероидов (главный пояс, троянские астероиды, кентавры, хильды, пояс Койпера, рассеянный диск) и карликовых планет Солнечной системы.

Ключевые слова: астероиды, карликовые планеты

Abstract: An overview of the main historical information about the study of asteroids (main belt, Trojan asteroids, centaurs, hilds, Kuiper belt, scattered disk) and dwarf planets of the Solar System is given.

Keywords: asteroids, dwarfplanets

Долгое время было принято считать, что история исследований астероидов началась в 1801 г., а их орбиты находятся, в основном, между орбитами Марса и Юпитера; кроме того, термины «астероид» и «малая планета» были практически синонимами. Между тем, в последние несколько десятилетий ситуация кардинально изменилась: пояс астероидов, открытый первоначально, не является единственным местом их скопления в Солнечной системе, а первый обнаруженный объект этого пояса (Церера) с 2006 г. относится к карликовым планетам (КП), а не к астероидам (т.е. термин «малая планета» больше не употребляется официально, а КП противопоставляются астероидам). В связи с этим представляет интерес краткий обзор полученных результатов.

Цель исследования

Систематизация основных сведений об истории исследования основных групп астероидов. Актуальность проблемы заключается в том, что традиционный способ изложения материала (в том числе в учебной литературе) в виде обычного текста не всегда эффективен, а сравнительным таблицам не уделяется достаточного внимания.

Материалы и методы исследования

Материалом являются сведения [1, р. 715–732; 2, р. 798–810; 3, р. 879–882; 4; 5; 6, р. 104–130] о некоторых основных группах (скоплениях) малых тел Солнечной системы (кометы не рассматриваются). Методом исследования является сравнительный анализ (в том числе в табличной форме).

Результаты и их обсуждение

Сравнительная характеристика основных семейств астероидов представлена ниже в *таблицах 1 и 2*, а информация о главном поясе – в *таблице 3*.

Таблица 1. Сравнительная характеристика групп астероидов (местонахождение, открытие первого объекта, время выделения в отдельную группу)

Группа	Где находится	Открытие первых объектов	Выделение в отдельную группу
1. Главный пояс (ГП)	между орбитами Марса и Юпитера (за исключением Икара и др.)	Дж. Пиацци, 1801 г. (Церера)	в середине XIX в.
2. Троянские	на орбитах планет в орбитальном резонансе 1:1 с ними (в точках Лагранжа L_4 и L_5)	М. Вольф, 1906 г. (Ахилл и Патрокл у Юпитера)	в XX в.
3. Хильды [1, р. 715–732]	между ГП и орбитой Юпитера в орбитальном резонансе 3:2 с ним (в точках Лагранжа L_3 – L_5)	И. Пализа, 1875 г. (Хильда)	в XX в.
4. Кентавры	между орбитами Юпитера и Нептуна [2, р. 798–810]	В. Бааде, 1920 г. (Идальго)	в 1977 г.
5. Пояс Койпера [3, р. 879–882]	за орбитой Нептуна на расстоянии 30–55 астрономических единиц от Солнца	К. Томбо, 1930 г. (Плутон); Дж. Кристи, 1978 г. (Харон)	в 1992 г.
6. Рассеянный диск	за поясом Койпера	Spacewatch, 1995 г. (48639)	в 1996 г.

Таблица 2. Сравнительная характеристика групп астероидов (местонахождение, открытие первого объекта, время выделения в отдельную группу)

Группа	Примеры дальнейших исследований	Количество открытых астероидов к настоящему времени	Какие объекты отнесены к КП
1. ГП	см. таблицу 3	более 385000	Церера в 2006 г.
2. Троянские	открыты у других планет: у Марса (1990 г.), у Нептуна (2004 г.), у Земли (2010 г.), у Урана (2011 г.) [4]	более 11000	таких объектов нет

3. Хильды	открытие Исмены в 1878 г. и Бононии в 1893 г.	более 1100	<i>таких объектов нет</i>
4. Кентавры	открытие Хирона в 1977 г.	около 44000	Хирон, Биенор и Харикло – кандидаты в КП
5. Пояс Койпера	открытие в начале 2000-х годов других крупных объектов привело к выделению класса КП в 2006 г.	более 1000	Хаумеа, Эрида, Плутон, Макемаке в 2006 г.
6. Рассеянный диск	открытие Седны в 2003 г.	более 330 [5]	Седна – кандидат в КП

Таблица 3. Основные направления исследований ГП астероидов

Направление	Начало	Дальнейшее развитие
1. Открытие новых астероидов	открытие 4 объектов в 1801–1807 гг., отказ от дальнейшего поиска в 1815 г.	1830 г. – К. Хенке возобновил поиски, с 1845 г. астероиды стали открывать почти каждый год
2. Открытие кратных систем	1993 г. – впервые надежно установлен астероид со спутником	в 1994 г. обнаружен астероид с 2 спутниками, а чуть позже у Электры найдено 3 спутника
3. Определение формы и размеров	Гершель (1802 г.) и Шретер (1805 г.) – измерение диаметра с помощью нитяного микрометра	методы поляриметрии, радиолокационный, спекл-интерферометрии, транзитный и тепловой радиометрии
4. Исследование некоторых характеристик	2010 г. – обнаружен водяной лед	2016–2023 гг. – забор грунта аппаратом OSIRIS-Rex с доставкой на Землю
5. Выделение спектральных классов	К. Чапмен и др. (1975 г.) – 3 спектральных класса [6, р. 104–130]	было добавлено еще более 10 классов

Выводы

Если с начала XX века на протяжении более 100 лет считалось, что орбиты астероидов расположены, в основном, между орбитами Марса и Юпитера, то на сегодняшний день известно: а) несколько групп астероидов с точки зрения их пространственного расположения в Солнечной системе (по отношению к главному поясу и орбите Нептуна); б) три типа астероидов с точки зрения их нахождения приблизительно на одной орбите с какой-либо планетой (троянские, хильды и

прочие, не привязанные к орбитам планет); в) два типа малых тел солнечной системы, которые раньше обобщенно назывались астероидами или малыми планетами (карликовые планеты и собственно астероиды).

Представленные в работе таблицы могут быть использованы в процессе преподавания астрономии (или основ естествознания) в школе и вузе.

Литература / References

1. Brož M. Asteroid families in the first-order resonances with Jupiter. / M. Brož, D. Vokrouhlický // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2008. Vol. 390, No. 2. P. 715–732.
2. Horner J. Simulations of the Population of Centaurs I: The Bulk Statistics. / J. Horner [et al.] // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2004. Vol. 354, No 3. P. 798–810.
3. Stern A. Collisional Erosion in the Primordial Edgeworth-Kuiper Belt and the Generation of the 30–50 AU Kuiper Gap. / A. Stern, J. E. Colwell // The Astrophysical Journal. 1997. Vol. 490, No. 2. P. 879–882.
4. Trojan Minor Planets. Доступно по: <https://minorplanetcenter.net/iau/lists/Trojans.html>. Ссылка активна на 31.03.2022.
5. Рассеянный диск – область Солнечной Системы. Доступно по: <https://mostinfo.su/172-rasseyanny-disk.html>. Ссылка активна на 31.03.2022.
6. Chapman, C. R. Surface properties of asteroids: A synthesis of polarimetry, radiometry, and spectrophotometry. / C. P. Chapman [et al.] // Icarus. 1975. Vol. 25. P. 104–130.

КОВАЛЕВА Г. П.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ, НО НЕРЕАЛИЗОВАННЫЕ
КОСМИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ СССР**

Кафедра педагогических технологий

Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии, г. Кемерово

KOVALEVA G. P.

**PROMISING, BUT UNREALIZED
SPACE PROJECTS OF THE USSR**

Department of Pedagogical Technologies

Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo

Аннотация: В статье рассматриваются передовые космические проекты СССР («Спираль», «Скиф», «Венера» и др.), которые, несмотря на свою стратегическую значимость, по ряду причин не были реализованы.

Ключевые слова: космонавтика, проекты, СССР, космические поселения.

Abstract: The article discusses the advanced space projects of the USSR (Spiral, Skif, Venus, etc.), which, despite their strategic importance, were not implemented for a number of reasons.

Keywords: cosmonautics, projects, USSR, space settlements

«Пройдут годы и столетия, но народы мира никогда не забудут подвиг нашего века, дерзновенный по замыслу, блистательный по исполнению, потребовавший от людей огромного мужества и воли [1]. Эти слова принадлежат советскому летчику-космонавту Адриану Григорьевичу Николаеву. Они не только говорят о необходимости сохранения в памяти людей всех событий и лиц, связанных с космической эпопеей, но отражают дух эпохи, с которой началось практическое освоение космоса.

Во второй половине XX века в умах советских инженеров и конструкторов рождались грандиозные проекты: создание космических кораблей, орбитальных станций и межпланетных комплексов, поселения на Луне, Венере, Марсе и др. Эти проекты базировались на смелых идеях, многие из которых являются актуальными и поныне. Несмотря на то, что некоторые проекты подкреплялись не только научными разработками, но и попытками технических испытаний, они по разным причинам (после обсуждения или даже при больших финансовых затратах) оставались не реализованными. Но как справедливо заметил В. И. Вернадский, ни одна научная идея не должна отправляться в историческое забвение. Придет время – к ней могут вернуться, чтобы в новых условиях попытаться воплотить в жизнь и продвинуть человечество вперед по пути познания и созидания.

Цель исследования

Рассмотрение советских космических проектов, которые опережали свое время, но по разным причинам остались нереализованными.

Материалы и методы исследования

Источниками исследования являются материалы о нереализованных космических проектах СССР из публицистической литературы и интернет-источников, книги советских космонавтов А. Г. Николаева, С. Е. Савицкой, журналиста В. Шарова, в которых описываются события, связанные с освоением космоса, участниками которых они были. Методы исследования: исторический, сравнительный, анализ и синтез, системно-диалектический.

Результаты и их обсуждение

Проект «Спираль» [2]. В 1966 г. в Конструкторском бюро Микояна стартовал проект «Спираль» по созданию пилотируемого космического корабля-истребителя. Корабль состоял из гиперзвукового самолета-разгонщика, двухступенчатого ракетного ускорителя и орбитального самолета. По замыслу выдающегося советского конструктора и руководителя проекта – Глеба Евгеньевича Лозино-Лозинского (1909-2001), гиперзвуковой самолет-разгонщик с орбитальным самолетом «на спине» выводил аппарат на орбиту земли со скоростью до 7500 км/час. Затем на высоте 30 км от аппарата отделялся пилотируемый орбитальный самолет. При помощи двухступенчатого ракетного ускорителя самолет разгонялся до первой космической скорости, равной 7,9 км/секунду, и поднимался на высоту 130 км. На этой орбитальной высоте самолет мог выполнять различные тактические задачи: разведку и перехват космических целей противника ракетами «космос – космос», бомбардировку ракетами с ядерной боеголовкой класса «космос – земля», а также осуществлять регулярные перевозки по маршруту «земля – орбита – земля» и др. По сути, орбитальный самолет мог выполнять функции орбитального истребителя-бомбардировщика. И самолет-разгонщик, и орбитальный самолет, были оборудованы специальными капсулами для пилотов, способными катапультироваться даже в космосе, спасая людям жизнь при нештатной ситуации. Орбитальный самолет был оснащен ЭВМ, с помощью которой осуществлялись навигация и управление полетом.

Конструкторами были разработаны два вида самолета-разгонщика, оснащенных четырьмя многорежимными турбореактивными двигателями. Первый работал на основе жидкого водорода (перспективный вариант), а для второго топливом служил керосин (традиционный вариант).

Самолет-разгонщик был первым технологически-инновационным и революционным для своего времени проектом гиперзвукового самолета с воздушно-реактивным двигателем. В 1989 г. на 40-м Конгрессе авиационной федерации, проходившем в Испании, этот проект получил высокую оценку со стороны Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA).

С одной стороны, проект «Спираль» был ответом СССР на американскую программу по созданию космического разведчика-бомбардировщика X-20 «DynaSoar».

В 1970 г. предполагалось осуществить первый беспилотный орбитальный полет, в 1977 г. – пилотируемый. Параллельно с проектной деятельностью начали готовить космических пилотов для «Спирали». Создание самолета-разгонщика запланировали на 1972 год. Но после закрытия в США программы «DynaSoar» проект «Спираль» был остановлен на этапе создания дозвукового самолета МиГ–105.11, как аналога орбитального. Это произошло по решению Министра обороны СССР Андрея Гречко, назвавшего проект фантазией, которой не следует заниматься. В настоящее время МиГ–105.11 находится в Центральном музее Военно-воздушных сил Российской Федерации в Монино.

Вместо почти готовой «Спирали» в том же конструкторском бюро и также под руководством Г. Е. Лозино-Лозинского начались работы в рамках более масштабного проекта орбитального корабля многоразового использования «Энергия-Буран», первый и единственный запуск которого состоялся 18 ноября 1988 г. Этот советский проект был ответом на американский аналог «SpaceShuttle». В 1993 г. проект «Энергия-Буран» тоже был закрыт.

Боевая космическая станция «Скиф» [2]. История проекта боевой космической станции «Скиф» подтверждает мнение специалистов о том, что каждый полет на орбиту – это всегда испытание техники. Каждый новый корабль более совершенен, чем предыдущий. Но когда происходят испытания в реальном полете, то часто возникают нештатные ситуации из-за сбоя работы приборов и систем.

В конце 70-х годов в НПО «Энергия» началась разработка проекта боевой орбитальной платформы массой свыше 80 тон под названием «Скиф». По программе противоспутниковой обороны «Скиф» был оснащен лазерным оружием для поражения низкоорбитальных космических объектов, а в дальнейшем ядерных боеголовок. Космический аппарат, длиной 37 м и шириной более 4 м был оснащен двумя отсеками: 1) функционально-служебным блоком, 2) большим целевым модулем. Функционально-служебный блок, представляющий собой модификацию 20-тонного корабля, разрабатываемого для космической станции «Мир», был оснащен системами управления, энергопитания, телеметрического контроля и др. Все системы и приборы, не выдерживающие вакуума, были изолированы в герметичном приборно-грузовом отсеке. Движение корабля обеспечивали 20 двигателей, предназначенных для ориентации и стабилизации, 16 двигателей точной стабилизации, 4 маршевых двигателя и топливные баки. Солнечные батареи, расположенные на боковых поверхностях, раскрывались после выхода на орбиту. Самой главной частью «Скифа» был прототип газодинамического лазера, размещенный в центральной негерметической части. Черный цвет корабля обеспечивал сохранение необходимого теплового режима.

Проект «Скиф» являлся ответом на соперничество между СССР и США за лидерство в космосе. 15 мая 1987 г. с космодрома «Байконур» был осуществлен запуск сверхтяжелой ракеты-носителя 11К25 «Энергия», на борту которой находился экспериментальный космический аппарат «Скиф ДМ» – макет боевой

станции, названный в печати «Полюс». Из-за ошибки в программном обеспечении, после отделения станция не смогла развернуться в заданном временном режиме с целью набора необходимой скорости и выхода на орбиту. Так как в неправильном направлении сработали двигатели, процесс разворота космического корабля занял больше расчетного времени. Поэтому вместо того, чтобы выйти на орбиту, корабль вернулся на землю и упал в Тихий океан. Специалисты считают, что если бы проект «Скиф» был реализован, то это могло бы поставить точку в космической гонке между СССР и США, закрепив первенство за нашей страной.

Можно сожалеть, что 17 лет, затраченные советскими инженерами на производство и шлифовку «Скифа», как и на проект «Спираль», не дали завершающего положительного результата. Но не надо забывать, что вторая половина 80-х годов прошлого века была периодом горбачевской перестройки, концом холодной войны, которую СССР проиграл, завершением существования самой страны. В октябре 1986 г. на саммите в Рейкьявике Генеральный секретарь ЦК КПСС Михаил Сергеевич Горбачев и Президент США Рональд Рейган договорились (без подписания каких-либо документов) о взаимном отказе переноса гонки вооружений в космос. Именно эта позиция М. С. Горбачева поставила точку на перспективных космических проектах, обеспечивающих не только безопасность нашей страны, но служащих гарантом политической стабильности и поддержания мира на планете.

Проекты полетов на Марс, Венеру, Луну с целью их колонизации [2]. В 1962 г. советский поэт Евгений Долматовский написал для советского фантастического фильма «Мечте на встречу» песню, в которой есть такие строчки:

Жить и верить – это замечательно!

Перед нами небывалые пути.

Утверждают космонавты и мечтатели,

Что на Марсе будут яблони цвести!

Советские люди с энтузиазмом и верой восприняли лирические размышления в песне. Надежды на скорые космические полеты к красной планете не были иллюзорными. Еще в 1959 году появился вполне технически реализуемый проект полета на планету Марс. Предполагалось, что первый межпланетный корабль с тремя космонавтами на борту, будет оснащен всем необходимым для выживания людей на протяжении длительного времени: радиактивной защитой, оранжерей для генерации кислорода, большим запасом воды и продовольствия. За три года корабль должен был долететь до Марса, обогнуть его и вернуться на землю. В советском конструкторском бюро ОКБ-1, которое возглавлял Сергей Павлович Королев (1907-1966), серьезно относились к возможности высадке космонавтов на Марсе. Главный конструктор был верен своему кредо: фантастику следует превращать в чертежи, а проекты – в реальность. В ОКБ-1 планировали создать на околоземной орбите специальный модульный комплекс для старта космолета. Конструкторы не сомневались в том, что ракетный блок обеспечит необходимый разгон корабля до нужной скорости, обеспечивающей перелет до красной планеты. Старт первого

полета на Марс был запланирован на 8 июня 1971 г., а возвращение космонавтов на Землю ожидали 10 июля 1974 г. Поскольку советские разработки делали реальной высадку на Марсе, то начали готовить космонавтов к длительным полетам. К концу XX века планировалось построить на Марсе научные базы.

Проект «Марс» был закрыт после смерти в 1966 г. конструктора С. П. Королева. Без достаточного финансирования этот проект так и остался не реализованным. Руководство СССР считало более перспективным высадку советских космонавтов на Луну.

Проект «Венера». В 1970-е годы советские ученые серьезно рассматривали проекты строительства поселений для людей на планете Венера. Поскольку Венера обладает схожей с планетой Земля массой и притяжением, предположили, что на ней может быть вода и кислород.

В 1961 году был запущен первый в истории человечества советский космический аппарат «Венера-1», предназначенный для исследования других планет. Он не достиг цели, а две следующие попытки опуститься на планету потерпели неудачи. В октябре 1967 г. аппарату «Венера-4» удалось приблизиться к планете и передать данные на землю, которые шокировали исследователей. Оказалось, что атмосфера Венеры состоит из углекислого газа, а ее средняя температура составляет 467 градусов по Цельсию. Это самая горячая планета Солнечной системы! Период вращения планеты составляет 243 дня. Но ученые выяснили, что на высоте 50-65 км от поверхности планеты температура и давление почти такие же, как на Земле. Поэтому программу колонизации подкорректировали и предложили построить города-дирижабли на высоте 60 км от поверхности Венеры.

В Особом конструкторском бюро № 1 под руководством инженера-космонавта Константина Петровича Феоктистова (1926-2009) началась разработка космического корабля на ядерной энергии для многолетних межпланетных экспедиций. Уверенность в реализации программы по колонизации Венеры подкреплялась новыми данными: фотоснимки планеты, состав грунта, атмосферы и др. Но в 1978 г. аппаратами «Венера-11» и «Венера-12» были зафиксированы многочисленные удары молнии в атмосфере планеты. А в 1981 г. аппарат «Венера-14» обнаружил наличие непрерывного очень сильного ветра на высоте 60 км от поверхности планеты, что доказывало невозможность строительства летающих городов. Казалось 20 лет, потраченных на проект «Венера» были напрасными, но ученые из СССР не унывали. Неудавшийся проект трансформировали в проект «Вега», направленный на изучение не только планеты Венера, но и кометы Галлея.

Программа «Луна». Начиная с 1963 г. СССР строил грандиозные планы по высадке на Луну. Было запущено несколько удачных проектов, готовился летный состав. Было создано несколько аппаратов «Зонд», которые базировались на космических кораблях «Союз». Пока советские инженеры дорабатывали ракетоноситель «Протон-1», 16-24 июля 1969 г. американские астронавты на

корабле «Аполло-11» первыми высадились на Луну. После этого советская программа перестала получать достаточное финансирование.

Выводы

Во второй половине XX века в СССР разрабатывались масштабные проекты по освоению космического пространства и ближайших к Земле планет Солнечной системы. Соперничество между СССР и США в экономике и политике толкало на разработку разного вида новых технологий. Обеспечение безопасности жизни советских граждан требовало передового вооружения. Выход в космос рассматривался в СССР не только с научной точки зрения, но и с оборонительно-стратегической. Гениальные проекты советских инженеров и конструкторов, не всегда приносили плоды. Но удачи и неудачи в реализации космических проектов убедительно доказывают, что дорога к звездам пролегает через тернии. Хорошо, что «были, есть и остаются у нас пока люди, которые всегда готовы взвалить на себя самое трудное, самое невыносимое... И не только взвалить, но и с честью справиться с ним. В большей степени благодаря им стали возможны многие наши достижения, в том числе и потрясшие в свое время всю планету удивительные космические победы» [4]. Космос может и должен стать ареной международного сотрудничества, которое будет способствовать сближению и взаимопониманию людей, общим усилиям по решению глобальных проблем. И возможно придет время, когда участники межпланетных полетов в составе интернациональных космических экипажей, при возможной встрече с другой цивилизацией с гордостью за человеческий разум произнесут: «Наш адрес – планета Земля!» [3].

Литература / References

1. Николаев А. Г. Космос без конца. М.: Молодая гвардия, 1974. 200 с.
2. Нереализованные космические проекты СССР. Доступно по: <https://back-in-ussr.com/2016/07/nerealizovannye-kosmicheskie-proekty-sssr.html>. Ссылка активна на 21.02.22.
3. Савицкая С. Е. Вчера и всегда. М., 1988. 448 с.
4. Шаров В. Приглашение в космос. М., 2003. 223 с.

СЕРЫЙ А. И.

**ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ КОЛЕЦ
У ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

Кафедра общей и теоретической физики

*Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина, г. Брест,
Республика Беларусь*

SERY A. I.

**FROM THE HISTORY OF RING STUDIES
OF SOLAR SYSTEM BODIES**

Department of general and theoretical physics

Brest State A.S. Pushkin University, Brest, Republic of Belarus

***Аннотация:** Дан обзор основных исторических сведений об исследовании колец у тел Солнечной системы (Сатурн, другие планеты-гиганты, карликовые планеты, астероиды).*

***Ключевые слова:** кольца, Сатурн*

***Abstract:** An overview of the main historical information about the study of rings near the bodies of the Solar system (Saturn, other giant planets, dwarf planets, asteroids) is given.*

***Keywords:** rings, Saturn*

Долгое время было принято считать, что из всех известных тел Солнечной системы кольца есть только у Сатурна. Между тем, в последние несколько десятилетий эти представления существенно изменились: кольца были открыты у других планет-гигантов, а также у некоторых карликовых планет и астероидов. В связи с этим представляется интересным выполнить краткий обзор полученных результатов.

Цель исследования

Систематизация основных сведений об истории исследования колец у объектов Солнечной системы. Актуальность проблемы заключается в том, что традиционный способ изложения материала (в том числе в учебной литературе) в виде обычного текста не всегда удобен для запоминания, а развитию навыков сравнительного анализа (в том числе путем составления таблиц на основе работы с информационными источниками) не уделяется достаточного внимания.

Материалы и методы исследования

Материалом являются сведения из источников [1, с. 132–145; 2; 3; 4; 5; 6, р. 328–330; 7, р. 951–957, 960–972; 8; 9; 10, р. 219–223] о кольцах около некоторых объектов Солнечной системы (сведения, не нашедшие достоверного подтверждения, не рассматриваются). Метод исследования – сравнительный анализ (в том числе в табличной форме).

Результаты и их обсуждение

История наблюдений и теоретического исследования колец Сатурна прослежена ниже в таблицах 1–3. Сравнительная характеристика систем колец и обстоятельств их открытия у известных объектов Солнечной системы представлена в таблицах 4 и 5.

Таблица 1. История теоретических исследований колец Сатурна

Год	Автор	Содержание теории или гипотезы
1859	Д. Максвелл [1, с. 132]	кольца состоят из множества мелких частиц (а не цельных колечек, как ранее предполагал П. Лаплас)
1885	С. Ковалевская	кольца не могут быть ни жидкими, ни газообразными
2010	Р. Кэнал	модель формирования колец: кольца возникли из остатков спутников, поглощенных Сатурном [2]
2016	группа японских и французских ученых	модель формирования колец: кольца сформировались при разрушении крупных небесных тел из пояса Койпера, сблизившихся с Сатурном [2; 3]

Таблица 2. История наблюдений колец Сатурна автоматическими межпланетными станциями (АМС) и космическими телескопами (КТ)

Годы	Аппараты	Что было обнаружено
1979	АМС «Пионер-11»	открыты кольца F и G, измерена температура колец [1, с. 138–145]
а) 1980; б) 1981; в) 2004	АМС: а) «Вояджер-1»; б) «Вояджер-2»; в) «Кассини»	кольца Сатурна состоят из сотен узеньких колечек [1, с. 145; 4]
2009	инфракрасный КТ «Спитцер»	открыто кольцо Фебы диаметром более 10 миллионов км [5]

Таблица 3. История наблюдений колец Сатурна астрономами [2]

Год	Кто наблюдал	Что было обнаружено
1610	Г. Галилей	Сатурн чем-то окружен (но телескоп был слишком слаб, чтобы понять, чем именно)
1655	Х. Гюйгенс	плоское кольцо, которое нигде не соприкасается с Сатурном
1675	Д. Кассини	кольца, по крайней мере, 2 (в 19 в. В. Струве предложил их назвать кольцами А и В)
1837	И. Энке	кольцо А состоит, по крайней мере, из 2 частей
а) 1838; б) 1850	а) И. Галле; б) У. Бонд, Д. Бонд, У. Дэйвс	кольцо В состоит, по крайней мере, из 2 частей (одну из них назвали кольцом С)
1895	А. Белопольский,	кольца состоят из множества мелких частиц (подтверждение теории Д. Максвелла и

Д. Килер	опровержение модели П. Лапласа)
----------	---------------------------------

Таблица 4. Сравнительная характеристика колец (год открытия, первооткрыватель и категория объекта, вокруг которого обнаружены кольца)

Объект	Категория	Год открытия колец	Кому принадлежит открытие
1. Сатурн	планета-гигант	а) 1610; б) 1655	а) Г. Галилей; б) Х. Гюйгенс [2]
2. Уран	планета-гигант	1977	Дж. Эллиот [6, р. 328–330]
3. Юпитер	планета-гигант	1979	«Вояджер-1» [7, р. 951–957, 960–972]
4. Нептун	планета-гигант	а) 1968; б) 1989	а) команда астрономов во главе с Э. Гвинаном; б) «Вояджер-2» [8]
5. Харикло	астероид-кентавр, кандидат в карликовые планеты (КП)	2013	команде астрономов с помощью Европейской южной обсерватории и других телескопов в Южной Америке [9]
6. Хаумеа	КП пояса Койпера	2017 [10]	международной группе астрономов (более 90 человек)

Таблица 5. Сравнительная характеристика колец (обстоятельства открытия, количество открытых колец к настоящему времени, расстояние от центра объекта до кольца)

Объект	Обстоятельства открытия колец	Количество открытых колец к настоящему времени	Расстояние от центра объекта, км
1. Сатурн	наблюдения в телескоп	не менее 10 [2]	от 67000 до 16300000
2. Уран	во время затмения Ураном звезды	около 15	от 32000 до 103000
3. Юпитер	при пролете «Вояджера-1» вблизи Юпитера	4 [7, р. 951–957, 960–972]	от 92000 до 226000
4. Нептун	при пролете «Вояджера-2» вблизи Нептуна	5 [8]	от 42000 до 63000
5. Харикло	во время затмения звезды	2 [9]	391 и 405

6. Хаумеа	во время затмения звезды	1 [10]	2287
-----------	--------------------------	--------	------

Выводы

Если с середины XVII века на протяжении более 300 лет считалось, что в Солнечной системе кольца есть только у планеты-гиганта Сатурна, и при этом отсутствовали детально просчитанные теории и гипотезы их происхождения, то на сегодняшний день: а) известно, что кольца есть и у других планет-гигантов, а также у одной карликовой планеты и у одного астероида; б) предложены теории происхождения колец Сатурна, подкрепленные достаточно подробными математическими расчетами и компьютерным моделированием.

Представленные в работе таблицы могут быть использованы в процессе преподавания астрономии (или основ естествознания) в школе и вузе. Поскольку табличная форма изложения материала, скорее всего, не может заменить традиционную повествовательную форму изложения (характерную для многих учебных пособий), использование таблиц выглядит более подходящим для обобщения и закрепления материала либо для обзорных лекций. Составление подобных таблиц может быть также предложено учащимся в качестве самостоятельных творческих заданий (особенно с учетом тенденции к сокращению аудиторных часов и увеличению часов, отводимых на самостоятельную работу).

Литература / References

1. Силкин Б. И. В мире множества лун. М.: Наука, 1982. 208 с.
2. Кольца Сатурна. Доступно по: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кольца_Сатурна. Ссылка активна на 02.04.2022.
3. Ученые объяснили появление колец Сатурна. Доступно по: <https://nplus1.ru/news/2016/11/01/saturn-rings>. Ссылка активна на 02.04.2022.
4. InDepth | Voyager 2 – NASASolarSystemExploration. Доступно по: <https://solarsystem.nasa.gov/missions/voyager-2/in-depth/>. Ссылка активна на 02.04.2022.
5. Кольца шестой планеты. Доступно по: <https://nplus1.ru/material/2016/12/10/saturnrings>. Ссылка активна на 02.04.2022.
6. Elliot J. L. The Rings of Uranus. // Nature. 1977. Vol. 267. P. 328–330.
7. Smith B. A. The Jupiter System through the Eyes of Voyager 1. // Science. 1979. Vol. 204, No. 4396. P. 951–957, 960–972.
8. Кольца Нептуна. Доступно по: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кольца_Нептуна. Ссылка активна на 02.04.2022.
9. First Ring System Around Asteroid. | ESO. Доступно по: <https://www.eso.org/public/news/eso1410/>. Ссылка активна на 02.04.2022.
10. Ortiz J. L. The size, shape, density and ring of the dwarf planet Haumea from a stellar occultation. // Nature. 2017. Vol. 550. P. 219–223.

СОКОЛОВСКИЙ М. В., ПИРОЖКОВА А. Д.

КОСМИЧЕСКОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ ДВУХ ВЕЛИКИХ ДЕРЖАВ

*Кафедра общественного здоровья, организации
и экономики здравоохранения имени профессора А. Д. Ткачева
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

SOKOLOVSKY M.V., PIROZHKOVA A. D.

THE COSMIC CONFRONTATION BETWEEN TWO GREAT POWERS

*Department of Public Health, Organization
and Economics of Healthcare named after Professor A. D. Tkachev
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные этапы противостояния между СССР и США за доминирующее положение в космосе: запуск первого искусственного спутника Земли, первые пилотируемые полёты в космос и высадка на Луне.

Ключевые слова: СССР, США, космос, космическая гонка

Abstract: This article describes the main periods of the Space race between the USSR and the USA: the launch of the first artificial satellite of the Earth, the first manned flights into space and landing on the Moon.

Keywords: USSR, USA, space, space race

Космическое противостояние между СССР и США началось с космической гонки. Космическая гонка – период острого соперничества в области освоения космоса между СССР и США в 50 – 70-е годы XX века. Она проистекала из гонки вооружений между двумя военно-политическими блоками и была одним из проявлений холодной войны, внесшим значительный вклад в развитие науки и техники, а так же оказавшим колоссальное воздействие на культуру.

Цель исследования

Изучить и систематизировать информацию о космическом противостоянии СССР и США во время холодной войны, а также оценить космические достижения двух великих сверхдержав в современном мире.

Материалы и методы исследования

Данная работа была написана с применением проблемно-хронологического и системного подходов. Также использовались общенаучные методы анализа и синтеза и сравнительный метод.

Результаты и их обсуждение

Космическая отрасль начала развиваться после Второй мировой войны, по итогам которой в мире образовались две сверхдержавы: СССР и США. У США к концу войны уже имелось атомное оружие, возможности которого были показаны в

отношении японских городов Хиросима и Нагасаки. Советскому Союзу, конечно же, нужно было догнать Соединённые Штаты в военной сфере [1].

13 мая 1946 года Иосиф Виссарионович Сталин принял постановление о создании в СССР ракетной отрасли. Главным конструктором баллистических ракет назначили Сергея Павловича Королева. В следующие 10 лет ученые разработали межконтинентальные ракеты «Р-1», «Р-2», «Р-3», «Р-4» и другие.

СССР использовал все ресурсы для создания своих ракет, которые по техническим параметрам превосходили американские. В 1953 году начались испытания одноступенчатой ракеты «Р-5» с полетной дальностью 1200 км, а несколькими годами позднее – двухступенчатой межконтинентальной баллистической ракеты «Р-7» с дальностью до 8000 км [2].

Первый советский искусственный спутник Земли поднялся на околоземную орбиту 4 октября 1957 года. Именно этот день и считается началом космической эпохи. Дата празднуется как День космических войск, но не как День космонавтики. Это можно объяснить тем, что спутник был не самоцелью, а побочным результатом программы по созданию баллистических ракет дальнего действия.

«Спутник-1» был запущен с космодрома Байконур и выведен на орбиту с помощью ракеты-носителя «Спутник», разработанной на основе межконтинентальной баллистической ракеты «Р-7». Полет первого советского спутника продолжался 90 дней, в течение которых он совершил 1400 витков вокруг Земли. Устройство «Спутника-1» было относительно простым: он состоял из металлического шара диаметром 58 сантиметров с 4 длинными антеннами, направленными «назад» в отношении направления полёта. Оболочка шара была разделена на две полусферы. Одна пара антенн была длиной 2,7 метров, вторая – 2,4 метра. Было важно, чтобы обеспечивалось равномерное распространение радиосигнала во все стороны, так как опыта приёма радиопередач из космоса ещё не было. Для этого антенны располагались парами, с углом 70° в каждой паре [3].

США первый свой спутник «Эксплорер-1» запустили в феврале 1958 года. «Эксплорер-1» был значительно меньше и легче советского спутника, но его преимуществом стало то, что он поднялся на более высокую орбиту, неся с собой счетчик Гейгера и датчик метеорных частиц, благодаря чему потом были открыты радиационные пояса Земли [2].

В обеих странах проводились испытания летательных аппаратов с животными на борту. В США делали ставку на обезьян, так как считали их ближайшими родственниками человека, а в СССР такая роль была отведена собакам, причем собаки отбирались не все, а именно дворняги с улицы, потому как они обладали большей выносливостью и способностью выжить в быстро меняющихся трудных условиях [2].

После запуска советского, а через год и американского спутников было очевидно, что космическая гонка стала еще более напряженной. Несомненно, следующим этапом космического противостояния была отправка на орбиту человека.

США прикладывали все свои усилия для того, чтобы первым человеком, отправившимся в космос, был американский космонавт. Дата первого полета астронавта Алана Шепарда была уже назначена на 6 марта 1961 года, но эта экспедиция была отложена в силу непогоды [1].

12 апреля 1961 года с космодрома Байконур на космическом корабле «Восток» полет в космос совершил советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин. В 9 часов 7 минут прозвучало его знаменитое «Поехали!». Чтобы обогнуть Землю, Гагарину понадобился всего 1 час 48 минут. Новость о «108 минутах, которые потрясли мир», мгновенно облетела земной шар [1].

Астронавт Алан Шепард стал вторым человеком, побывавшем в космосе. Он совершил свой полет спустя 4 недели после полета Юрия Гагарина. Также, его космическая экспедиция составила всего 15 минут, что было настоящим разочарованием на фоне успеха советского космонавта.

Космическая гонка набирала обороты. 6 августа 1961 года Герман Титов стал первым человеком в космосе, который провел на орбите более суток. Он сделал 17 витков вокруг Земли. 14 июня 1963 года Валерий Быковский совершил самый долгий одиночный полет в космос. Он находился на орбите Земли в течение почти пяти суток. 16 июня 1963 года на орбиту отправилась Валентина Терешкова. Она стала первой в мире женщиной-космонавтом [1].

18 марта 1965 года состоялся первый выход человека в открытый космос. Его также совершил советский космонавт Алексей Леонов.

Американцы не хотели мириться с поражением в космической сфере, поэтому сделали ставку на освоение Луны.

Пока в СССР строили испытательные установки для имитации гравитации, ощущаемой на поверхности Луны, и работали над спусковым модулем, который доставил бы одного из космонавтов на ее поверхность, американская лунная программа набирала обороты. Так, в NASA (Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства) собрали самую мощную на тот момент ракету «Сатурн-5» [1, 2].

В СССР в это время трудились над ракетой-носителем сверхтяжёлого класса «Н-1». Эта ракета имела 30 отдельных двигателей и была в 16 раз мощнее, чем «Р-1». На «Н-1» возлагались надежды всей советской космической программы.

3 июля 1969 года ракета «Н-1» стартовала с космодрома Байконур, но уже на 23 секунде упала на стартовый стол и взорвалась. Обломки ракеты-носителя разбросало в радиусе 1 километра, были разрушены стартовое сооружение №1 и поворотная башня обслуживания, а также повреждены подземные помещения комплекса [1, 2].

В лунной гонке лидировали американцы. 20 июля 1969 года астронавт Нил Армстронг стал первым человеком, когда-либо ступавшим на поверхность Луны. Тогда он произнес свою знаменитую фразу: «Маленький шаг для человека, но гигантский скачок для всего человечества», облетевшую весь мир [1].

Американские астронавты шесть раз побывали на Луне. В 70-е годы на Луну были доставлены советские аппараты «Луноход-1» и «Луноход-2». СССР нашел новую цель, которая могла бы возродить космическую программу, – колонизацию. Эта программа позволила бы не только летать в космос, но и жить и работать там, а также проводить на орбите долгосрочные эксперименты [1, 2].

К середине 1980 годов США всё еще уделяли внимание краткосрочным полетам, в то время как Советский Союз уже был готов сделать первую постоянную орбитальную космическую станцию, предназначенную для обеспечения условий для работы и отдыха экипажа, а также для проведения исследований и экспериментов. Уже 20 февраля 1986 года космическая станция «Мир» была выведена на орбиту и функционировала до 23 марта 2001 года. В 1988 году с помощью ракеты «Энергия» в космос был доставлен космический корабль «Буран» [1, 2].

Кризис в СССР и, как следствие, сокращение бюджета страны, в том числе и военного, а также последующее крушение Советского Союза привели к тому, что космическая программа была свернута, а «Буран» перемещен на площадку для аттракционов в ЦПКиО им. Горького в Москве.

Сейчас наступила эра Международной космической станции (МКС). Международная космическая станция (МКС) – пилотируемая орбитальная станция, используемая как многоцелевой космический исследовательский комплекс. Эксплуатация МКС согласована по 2024 год включительно, также рассматривается продление срока работы до 2028 или 2030 года. На 2022 год в проекте МКС участвуют 14 стран: Россия, США, Япония, Канада, Бельгия, Германия, Дания Испания, Италия, Нидерланды, Норвегия, Франция, Швеция и Швейцария [4].

Выводы

В ходе работы была изучена и систематизирована информация о космическом противостоянии СССР и США, а также была проведена оценка космических достижений двух сверхдержав. Победу в космической гонке всё же одержал Советский Союз: первый искусственный спутник Земли был советским, первым человеком, побывавшем в космосе, стал советский космонавт Ю. А. Гагарин, а также СССР создали первую орбитальную космическую станцию, которая уже в 1986 году была выведена на орбиту.

Дополнительными результатами противостояния двух сверхдержав стали технический прогресс, послуживший импульсом к дальнейшему развитию космических технологий, фундаментальные открытия в области астрофизики, космического излучения, рентгеновской астрономии и др., а также появление новых направлений, как, например, космическая энергетика, космическая медицина, космическая биология, космическая экология и пр.

На 2022 год и США, и Россия добились значительных успехов в освоении космоса. Всего на данный момент в космосе побывали уже 122 российских космонавта, 4 из которых – женщины. В число американских астронавтов, побывавших на орбите, входит 343 человека, из них 49 – женщины.

Сегодня в космосе работает чуть более 2000 спутников различного назначения, среди которых более 900 космических аппаратов только у США. У России более 150 спутников гражданского, военного и двойного назначения.

Литература / References

1. Космическая гонка СССР и США: история развития техники, полеты людей в космос и высадка на Луну. Доступно по: <https://www.culture.ru/materials/50445/kosmicheskaya-gonka>. Ссылка активна на 12.03.2022.
2. Главный приз – Вселенная: как развивалась космическая гонка СССР и США | Публикации | Вокруг Света. Доступно по: <https://www.vokrugsveta.ru/article/318587/>. Ссылка активна на 12.03.2022.
3. Первый спутник Земли. Доступно по: <https://kosmoved.ru/pervy-sputnik-zemli.shtml>. Ссылка активна на 12.03.2022.
4. Международная космическая станция. Доступно по: https://ru.wikipedia.org/wiki/Международная_космическая_станция. Ссылка активна на 13.03.2022.

АКИМЕНКО Г. В., КИРИНА Ю. Ю., СЕЛЕДЦОВ А. М.
**ОБЗОР ПСИХОСОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ
НА КОСМИЧЕСКОЙ ОРБИТЕ**

*Кафедра психиатрии, наркологии и медицинской психологии
Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово*

AKIMENKO G. V., KIRINA YU. YU., SELEDTSOV A. M.
**OVERVIEW OF PSYCHOSOCIAL ISSUES
IN SPACE ORBIT**

*Department of Psychiatry, Narcology and Medical Psychology
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: В статье рассматриваются основные направления исследований космической психологии, значимые как для работы с экипажами Международной космической станции в настоящее время, так и для будущих долговременных полётов. Анализ литературы позволил рассмотреть специфически сложные условия протекания деятельности космонавтов; проблемы, возникающие при длительном нахождении в замкнутом пространстве корабля, способности и умения эффективно приспосабливаться к этим условиям, формировать и сохранять высокий уровень активности нервно-психического состояния и работоспособности.

Ключевые слова: космическая психология, психосоциальные проблемы, астронавты, ментальные расстройства, стресс

Abstract: This article discusses the main areas of research in space psychology, which are significant both for work with the crews of the International Space Station at the present time and for future long-term flights. An analysis of the literature made it possible to consider the specifically complex conditions of the cosmonauts' activities; problems that arise during a long stay in the closed space of the ship, the ability and ability to effectively adapt to these conditions, form and maintain a high level of activity of the neuropsychic state and working capacity.

Keywords: space psychology, psychosocial problems, astronauts, mental disorders, stress

Среди многочисленных проблем, связанных с практическим освоением космического пространства, важной является проблема психических реакций и состояний человека в условиях орбитальных полетов, длительных полетов к другим планетам и во время пребывания на их поверхности. Психологические и социологические эффекты космического полета важны для понимания того, как успешно достичь целей длительных экспедиционных миссий.

Актуальность исследования

На современном этапе развития пилотируемой космонавтики при подготовке к длительным межпланетным экспедициям актуальность изучения психосоциальной

адаптации членов экипажа, психологическая совместимость экипажа космического корабля приобретают большое значение. Учитывая, что дальнейшее освоение космического пространства будет идти по пути удлинения сроков пребывания человека на космических орбитах, проблема воздействия исследуемых факторов космического полета приобретает особую актуальность.

Результаты и их обсуждение

В фильмах про космос астронавтам часто приходится иметь дело с недружелюбными пришельцами или поломками корабля. В реальности все намного прозаичнее, но что если так далеко от Земли случится не менее серьезная «поломка» – депрессия или психические расстройства у членов экипажа? Тем более за время пандемии многие осознали, что переживать изоляцию – тоже серьезное психологическое испытание.

За 60-летний период освоения космоса во внеземном пространстве побывало более полутысячи человек. В наши дни туда все чаще отправляются не только астронавты после многолетней подготовки, но и «туристы» – пусть пока и ненадолго и за большие деньги. Так, в 2021 году в космос полетели основатель Amazon Джефф Безос и бизнесмен Ричард Брэнсон: оба на ракетах, спроектированных их компаниями Blue Origin и Virgin Galactic соответственно. На борту Crew Dragon Илона Маска находились четыре человека, также до этого ни разу не бывших на орбите. Осенью на МКС и вовсе высадились целая съемочная группа (актриса Юлии Пересильд и кинорежиссёр Клим Шипенко) для работы над фильмом. В космосе они провели 12 дней.

Отправиться за линию Кармана в настоящее время не так сложно, как это было еще пару десятилетий назад. Однако полет в космос – все еще опасное предприятие. Достижения науки помогают следить за физическим здоровьем, но правомерен вопрос о том, как в условиях тотальной изоляции, замкнутого пространства и отсутствия привычных развлечений может измениться психологическое состояние астронавта. Ученые провели исследования психологических и межличностных проблем, затрагивающих членов экипажа и персонал управления полетами во время полетов на орбитальную станцию Мир и на МКС. Психологи изучили астронавтов и космонавтов и 186 сотрудников управления полетами, которые участвовали в космических полетах продолжительностью от четырех до семи месяцев [4]. Специалисты не обнаружили существенных изменений в уровнях настроения членов экипажа и группового межличностного климата с течением времени. Тем не менее, имелись весомые доказательства того, что негативные эмоции вытесняются наружу, когда члены экипажа ощущали недостаток поддержки со стороны центра управления полетом. Например, четверо из шести членов эксперимента отметили имевшие место «поведенческие раздражители» и «психологический дискомфорт», которые приводили к межличностным конфликтам и напряженным отношениям между экипажем и руководством миссии. В 1973 году

космонавты американской орбитальной станции «Скайлэб» (*англ.* Skylab, от *англ.* sky laboratory (*англ.* небесная лаборатория) остановили работу и отказались выходить на связь с центром управления полетом. Весь день они провели у иллюминаторов, наблюдая космические виды, и больше ничего не делали. Забастовка произошла в середине 84-дневной миссии, когда вся команда устала работать по 16 часов в сутки [2].

Позже в ходе исследований выяснилось, что во время длительных полетов вероятность психологических проблем и конфликтов между участниками миссии возрастает как раз на полпути. «Члены команды сначала радуются, что все идет хорошо, а потом вдруг понимают, что до возвращения домой осталось терпеть еще столько же», – отмечает Ник Кэнас, почетный профессор в Калифорнийском университете и автор книги «Люди в космосе: психологические неурядицы». Был проведен и контент-анализ личных журналов от 10 астронавтов на МКС. Он показал, что 88 процентов записей касались следующих категорий контента: работа, внешние коммуникации, настройка, групповое взаимодействие, отдых / досуг, оборудование, мероприятия, организация / управление, сон и питание [6]. Несмотря на 20-процентное увеличение межличностных проблем во второй половине миссий (таких как конфликты с членами экипажа), астронавты сообщили, что их жизнь в космосе оказалась не такой сложной, как они ожидали до запуска.

Ситуация со «Скайлэб» стала важным уроком для NASA и всей космической индустрии. Тогда астронавтам дали дополнительный час свободного времени в день и с тех пор в принципе начали уделять больше внимания отдыху членов экипажа. Кроме того, инцидент показал, насколько мало у космических агентств реального контроля над действиями своих астронавтов. Поэтому важный этап всей миссии – отбор и подготовка членов экипажа. Как следствие, космические агентства в современных условиях ищут не только квалифицированных сотрудников с необходимыми навыками, но и особое внимание уделяют психологическому типу личности. Астронавты должны быть достаточно независимыми, чтобы действовать самостоятельно в определенных сложных ситуациях, но в остальное время все же следовать четким инструкциям.

Около полувека назад психиатры американских ВВС считали, что типичный образ космонавта – это «импульсивный адреналиновый наркоман с суицидальными наклонностями и сексуальными отклонениями». Даже врачи думали, что только не совсем нормальный авантюрист и любитель не самых обычных приключений согласится быть пристегнутым ремнями и отправленным на орбиту. Однако опыт показал, что в космосе больше нужны хладнокровные и стрессоустойчивые люди. Определить эмоциональную стабильность помогают специальные тесты. Особенно сложно спрогнозировать, не потеряет ли человек самообладания в непривычной обстановке, где действуют совсем другие физические законы. Влияние невесомости, сенсорная депривация, отсутствие – это и учитывают космические психологи во время тестирования. А еще то, как астронавт общается с другими членами экипажа, какие отношения складываются у него внутри изолированной группы. Помимо

объективных факторов смотрят на желание и стремление человека достичь космической цели. Без мотивации этот путь не пройти, это нереально».

Типичные психологические проблемы, с которыми можно столкнуться в космосе, ничем не отличаются от тех, что возникают под воздействием стресса на Земле: трудности со сном, раздражительность, переменчивость настроения, уныние, повышенная нервозность или беспокойство.

Историк космоса Мэтью Херш в своем исследовании для журнала Endeavour рассказывал об обеспокоенности ученых за первых космонавтов, а именно за их психику [5]. Предлагалось вообще отправить в космос не летчиков, а альпинистов или военных, так как они обладают высоким уровнем стрессоустойчивости. Так многие годы к полету НАСА допускали исключительно хладнокровных и немногословных летчиков ВВС и ВМФ. Так и выбрали экипаж «Меркурия-7»: отряд спокойных людей, способных долго не сходить с ума в суперстрессовых ситуациях.

Ученые исследовали и возможные психиатрические проблемы у участников полета. Наиболее распространенными являются реакции адаптации к новизне пребывания в космосе, с симптомами, обычно включающими преходящие тревога или депрессия [4]. Психосоматические также имели место реакции, когда тревога и другие эмоциональные состояния переживаются физически как соматические симптомы. Проблемы, связанные с основными расстройствами настроения и мышления (например, маниакально-депрессивный, шизофрения) не сообщалось во время космических полетов. Это, вероятно, связано с тем, что члены экипажа перед запуском прошли психиатрическое обследование на предмет конституциональной предрасположенности к этим состояниям, поэтому вероятность развития этих заболеваний на орбите невелика.

Ментальные расстройства могут быть спровоцированы физическими факторами. Так, при невесомости в организме происходит перераспределение жидкости, кровь приливает к голове, из-за чего возникает мигрень. Снижается иммунитет, меняется обмен веществ и гормональный фон, нарушается водно-солевой баланс. На самых ответственных участках полета (выведение на орбиту, стыковка, выход в открытый космос, спуск с орбиты, приземление, внештатные ситуации) космонавты испытывают колоссальное эмоциональное напряжение.

Ко всему на человека давит ощущение, что от смерти в открытом космосе его отделяет только обшивка корабля. Да и само пространство устроено иначе: это комната с оборудованием, где надо передвигаться особым образом, буквально паря в невесомости. А потому тело не получает привычных нагрузок, что тоже считают одним из факторов ухудшения психического здоровья. Заведующий «Лабораторией когнитивных исследований в освоении космоса» Дм. Баланёв обращает внимание на еще один фактор – отсутствие разделения на день и ночь. Из-за нарушения циркадных ритмов можно даже на Земле ощущать усталость, но на орбите «джетлаг» не заканчивается никогда [1]. Космические агентства используют разную технику, чтобы помочь астронавтам наладить режим, например, специальные лампы или очки, однако по-прежнему главное – следовать четкому распорядку.

В одиночестве сложнее преодолевать тревогу (нам нужен кто-то, кто бы успокоил и поддержал), а на время полета ближайшими людьми для космонавта становятся члены экипажа. Человек довольно легко приспосабливается к разным условиям, но в случае космической миссии их слишком много. Одна из задач экипажа заключается в том, чтобы ускорить адаптацию к окружающей среде. В этом людям помогает создание личного микрокосма. Речь о том, что космонавты могут взять с собой какие-то мелкие вещи, сувениры, напоминающие им о доме.

А после инцидента с «мятежом на «Скайлэбе» особое внимание уделяют свободному времени астронавтов. Современные жители космической станции во время отдыха могут связываться со своей семьей, пользоваться интернетом, заниматься хобби, слушать любимую музыку – делать все то, что обычно помогает расслабиться и снять стресс. Кроме того, космические компании при подготовке астронавтов используют технологии виртуальной реальности. Очевидно, что у VR есть и большой медицинский потенциал.

Адаптироваться к новым условиям астронавтам приходится и по возвращении на Землю. И речь не только о физическом здоровье: как правило, человек проходит еще три психологических обследования - через 3 дня, 14 дней и от 30 до 45 дней после посадки [7].

Выводы

Межпланетные экспедиции будут включать в себя многие из тех же факторов стресса, что и миссии рядом с домом: микрогравитация, опасность, изоляция, заключение, разлучение с семьей и друзьями и ограниченная социальная среда. Тем не менее, будут дополнительные стрессоры, которые будут влиять на людей, путешествующих в отдаленные уголки Солнечной системы. Экипаж будет испытывать сильное чувство изоляции и оторванности от Земли без малейшей надежды на эвакуацию или помощь с Земли во время чрезвычайных ситуаций. Индивидуальные проблемы включают: личностные характеристики, которые предсказывают успешную работу, стресс из-за изоляции и заключения и его влияние на эмоции и когнитивные функции, адаптивные и дезадаптивные стили и стратегии совладания, а также требования к психологической поддержке астронавтов и их семей во время миссии. Межличностные проблемы включают: влияние разнообразия экипажа и стилей руководства на динамику малых групп, адаптивные и дезадаптивные особенности взаимодействия наземного экипажа и процессы сплоченности экипажа, напряженности и конфликта. В настоящее время можно констатировать, что долгая изоляция в космосе может привести к конфликтам экипажа, паническим атакам и нервным срывам. По этим причинам в космос чаще берут людей спокойных, прошедших психологические тесты и подготовительные курсы. Учет индивидуальных особенностей, опыта, знаний и других личностных свойств, и качеств космонавтов также является одним из основных условий эффективной реализации общей системы мероприятий по повышению нервно-психической устойчивости и совершенствованию упомянутых качеств.

Индивидуализация подготовки предусматривает коллективные формы ее осуществления с организацией соревновательной атмосферы, создания равных для всех космонавтов условий этого соревнования.

В реализации мероприятий психологической подготовки существенное значение имеет активизация самостоятельности, инициативности, творческого отношения самих космонавтов к своей подготовке и формированию у них социальных целей, ценностных ориентации, высокой мотивации на участие в полете и стремление к сотрудничеству.

Литература / References

1. Davenport, Christian (13 June 2016). «Elon Musk provides new details on his 'mind blowing' mission to Mars». The Washington Post. Retrieved 14 June 2016.
2. Staff. «Exploring Space – Manned Mission to Mars». yesican-science. Retrieved 13 July 2014. {{cite web}}: External link in |work=(help)
3. Kaufman, Marc (1 March 2013). «Manned Mars Mission Announced by Dennis Tito Group». National Geographic News. Retrieved 6 March 2013.
4. Mann, Adam (27 December 2012). «The Year's Most Audacious Private Space Exploration Plans». Wired. Retrieved 6 March 2013.
5. Krauss, Lawrence M. (31 August 2009). «A One-Way Ticket to Mars». New York Times. Retrieved 20 July 2011.
6. Dunn, Marcia (29 October 2015). «Report: NASA needs better handle on health hazards for Mars». AP News. Retrieved 30 October 2015.
7. Staff (29 October 2015). «NASA's Efforts to Manage Health and Human Performance Risks for Space Exploration (IG-16-003)» (PDF). NASA. Retrieved 29 October 2015.

ВАЛИУЛЛИНА Е. В.

КОСМИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ КАК НАУКА

*Кафедра психиатрии, наркологии и медицинской психологии
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

VALIULLINA E. V.

SPACE PSYCHOLOGY AS A SCIENCE

*Department of Psychiatry, Narcology and Medical Psychology
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: В статье представлены характеристики и особенности становления космической психологии как отдельной отрасли психологии, рассмотрены современные тенденции развития отечественной космической психологии.

Ключевые слова: космическая психология, психика, космос, космический полет, космонавт

Abstract: The article presents the characteristics and features of the formation of space psychology as a separate branch of psychology, and considers modern trends in the development of domestic space psychology.

Keywords: space psychology, psyche, space, space flight, astronaut

Комплексное обеспечение безопасности человека в разнообразных условиях его жизнедеятельности является одной из основных задач космической психологии. Космическая психология – это отрасль психологии, которая изучает «воздействие специфических условий и факторов космического полета на психологические аспекты деятельности космонавтов» [7].

В нашей стране космическая психология самым естественным образом начала формироваться с первых космических полетов, одна из трех книг авторства Ю. А. Гагарина называется «Психология и космос», написанная в соавторстве с В. И. Лебедевым. На начальных этапах освоения космического пространства человеком возникла проблема отбора кандидатов, появилась потребность оценить риски воздействия космического полета на жизнедеятельность и психику человека: его мотивационную, эмоциональную и когнитивную сферы [2].

На современном этапе развития пилотируемой космонавтики в круг вопросов космической психологии включены проблемы долговременных космических полетов и психологам предстоит адаптировать все новейшие и наилучшие психотехнологии для решения сложных профессиональных задач отрасли. Космическая психология охватывает все этапы профессиональной деятельности космонавтов – отбор, подготовка, сопровождение, поддержка и реабилитация.

Современные исследователи космической психологии выделяют такие особенности развития отрасли как тесные междисциплинарные связи с космической медициной и различными видами космической подготовки; непосредственный личный вклад космонавтов в науку и популяризацию космонавтики; обеспечение

высокотехнологических трудовых функций [4]. Целью комплексной психологической подготовки космонавтов является обеспечение психологических условий повышения эффективности их жизнедеятельности и профессиональной компетентности.

Цель исследования

Рассмотреть особенности отечественной космической психологии, описать характеристики ее становления как отрасли психологии, выделить современные тенденции развития.

Материалы и методы исследования

Для реализации цели исследования применялись анализ научной и научно-публицистической литературы по предмету исследования, а также обобщение полученных данных.

Результаты и их обсуждение

Одним из создателей отечественной космической психологии был В. И. Лебедев, советский и российский психолог, изучавший проблемы экстремальной психоневрологии, а также особенности поведения человека, функционирование его психической сферы и процессы взаимодействия людей между собой в измененных условиях жизнедеятельности [3]. Изначально к предметной области космической психологии относили следующие особенности деятельности человека в космосе: непрерывность деятельности; дефицит времени; опосредованный характер восприятия и переработки информации; обязательная последовательность операций по заранее заданным программам; влияние новизны как стрессора; влияние поструральных и пространственных факторов [8].

В рамках космической психологии функционируют и активно развиваются такие научные направления как экологическая психофизиология, космическая эргономика, космическая биоритмология и некоторые другие. Проблемы взаимоотношения человека и/или группы людей со средой обитания изучает экологическая психофизиология (раздел космической психологии). Кабина космического корабля представляет собой замкнутое пространство ограниченного объема, экологическая психофизиология изучает обстановочные факторы космического полета, связанные с длительным пребыванием экипажа в таких условиях. Пребывание в условиях невесомости, изоляция экипажа, ограничение общей подвижности могут привести к уменьшению потока внешней афферентации (информации об изменении окружающей среды) и сужению потока внутренней афферентации (в частности от рецепторов мышечной системы) [5]. Такие факторы, включая монотонность и однообразие окружающей обстановки, могут угнетающе действовать на психику космонавтов, приводить к изменениям функциональных состояний нервной системы и снижать их работоспособность и общий жизненный тонус.

Космическая биоритмология занимается вопросами рациональной организации труда и отдыха космонавтов. Так, основоположник направления Б. С. Алякринский выявил, что работающему в космосе человеку необходимо придерживаться земного 24-часового ритма жизнедеятельности для профилактики возникновения т.н. десинхроноза (патологического синдрома, сбоя эволюционно выработанного режима, приводящего к значительному ухудшению здоровья человека, снижению умственной и физической работоспособности) [1]. Космическая эргономика изучает функциональные возможности и особенности космонавта при выполнении профессиональных задач, для создания оптимальных условий труда, повышения эффективности и безопасности профессиональной деятельности. Предмет космической эргономики – трудовая деятельность космонавта в процессе непосредственного взаимодействия с техникой в условиях существенного влияния факторов внешней среды.

В исследованиях космической психологии ученые выделяют ряд психологических феноменов для человека, находящегося на космическом объекте:

- ✓ изменение физической среды (невесомость, перегрузки и сенсорная депривация; отсутствие опоры, ограниченность пространства, восприятие схемы тела; особенности сна и восприятия времени);
- ✓ функционирование космического объекта (зависимость от состояния корабля, постоянная бдительность и сосредоточенность, новизна и опасность, напряжение);
- ✓ социальные и психологические особенности (личная изоляция, изоляция малой группы, автономные условия жизнедеятельности) [9].

Заключение

В настоящее время на базе факультета психологии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова разработана и внедрена магистерская учебная программа подготовки специалистов «Космическая психология», которая предполагает системное рассмотрение и обучение востребованным в космической практике технологиям, для обеспечения психической надежности и безопасности труда космонавтов [6].

В качестве обязательных дисциплин данная программа предусматривает освоение основ космической психологии, социально-психологического и психофизиологического сопровождения пилотируемых полетов, клинико-психологической реабилитации космонавтов, когнитивной эргономики при освоении космического пространства, биоэтики психологических исследований и др., в качестве дисциплин по выбору предлагаются: психодиагностика космонавтов, психология экстремальных и чрезвычайных ситуаций, психотехнологии развития стрессоустойчивости космонавтов и ряд других дисциплин.

На современном этапе, когда пройдена фаза подготовки к выполнению достаточно кратковременных полетов на околоземной орбите, космическая психология готова приступить к подготовке выполнения длительных околоземных

полетов и межпланетных полетов по перспективным программам колонизации Луны и Марса.

Литература / References

1. Алякринский Б. С. Основы научной организации труда и отдыха космонавтов. М.: Медицина, 1975. 208 с.
2. Валиуллина Е. В. Немного о космической психологии // В сборнике: Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов I Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию создания Первого советского отряда космонавтов. Кемерово, 2020. С. 68-72.
3. Валиуллина Е. В. Профессор В. И. Лебедев – у истоков космической психологии // В сборнике: Через тернии к звездам: освоение космоса. 2021. С. 124-128.
4. Кандыбович С. Л., Лысаков Н. Д., Лысакова Е. Н. Отечественная космическая психология: история становления и особенности развития // Психологический журнал. 2021. Т. 42. № 3. С. 97-106.
5. Космическая психология. Психология человека в полете. Доступно по: <http://www.anfiz.ru/books/item/f00/s00/z0000022/st013.shtml>. Ссылка активна на 18.02.2022.
6. Магистерская программа «Космическая психология». Факультет психологии. Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. Доступно по: <http://www.psy.msu.ru/educat/magistr/cosmos.html>. Ссылка активна на 24.02.2022.
7. Психология и педагогика подготовки компонентов. Доступно по: <https://school-science.ru/9/24/44637>. Ссылка активна на 12.02.2022.
8. Степанова С. И. К 100-летию со дня рождения Б. С. Алякринского (1911-1990) // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2011. Т. 45. № 6. С. 64-65.
9. Ушаков И. Б., Бедненко В. С., Лапаев Э. В. История отечественной космической медицины. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2001. 320 с.

ИВАНОВА А. С.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ
НА ЖИВЫЕ ОБЪЕКТЫ В СССР. ЗОНД-5**

*Кафедра медицинской, биологической физики и высшей математики
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – к.т.н., доцент Харлампенков Е. И.

IVANOVA A. S.

**STUDYING THE EFFECT OF COSMIC RADIATION
ON LIVING OBJECTS IN THE USSR. PROBE-5**

Department of Medical, Biological Physics and Higher Mathematics

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Technical Sciences, Associate Professor E. I. Kharlampenkov

***Аннотация:** В статье рассмотрены материалы о полете советского беспилотного корабля «Зонд-5», проанализированы результаты о влиянии космической радиации на живые объекты.*

***Ключевые слова:** «Зонд-5», космическая радиация, живые объекты, пояс Ван Алена.*

***Abstract:** The article discusses materials about the flight of the Soviet unmanned spacecraft Zond-5, analyzes the results on the effect of cosmic radiation on living objects.*

***Keywords:** Zond-5, cosmic radiation, living objects, Van Alen belt.*

Цель исследования

Выявить значимость исследований проведенных в результате полета беспилотного космического корабля «Зонд-5».

Материалы и методы исследования

«Зонд-5» – это советский беспилотный космический корабль, который совершил 15 сентября 1968 года удачный полет на Луну с живыми организмами. Был первым полностью успешным полётом корабля серии «Союз 7К-Л1».

Автоматическая станция серии «Зонд» состоит из приборного отсека и спускаемого аппарата. Приборный отсек с его системами и аппаратурой предназначен для обеспечения полета станции по трассе Земля – Луна – Земля. Внутри приборного отсека размещены: система управления, радиотелеметрический комплекс, аппаратура системы ориентации и стабилизации, системы терморегулирования и энергопитания. Спускаемый аппарат с его аппаратурой был предназначен для:

- ✓ отработки полёта космического корабля по трассе Земля – Луна – Земля с возвращением на Землю;
- ✓ отработки системы управляемого спуска при входе в атмосферу Земли со второй космической скоростью;
- ✓ отработка в лётных условиях аэродинамической формы;
- ✓ научные биологические исследования.

Важнейшим элементом в программе стало исследование космической радиации на живые организмы, с целью получения подробной информации о возможности существования живых организмов на планете [1].

Было определено несколько экземпляров живых объектов:

1. Животные
 - ✓ Две среднеазиатские черепахи
 - ✓ Мухи дрозофилы
 - ✓ Мучные черви (личинки жука-хрющака)
2. Бактерии (культура кишечной палочки)
3. Растения
 - ✓ Лук
 - ✓ Семена высших растений (пшеницы, гороха, ячменя, сосны, моркови, помидоров, горчицы)
4. Культуры человеческих клеток (фиробласты)

Характеристики организмов, на которые пал выбор ученых.

Основным моментом при выборе живых организмов стала способность к выживанию при высоком уровне радиации, жизнеспособность в экстремальных биологических условиях и способность к размножению. Среднеазиатским черепахам для существования нужно совсем мало кислорода. Кроме того, они очень неприхотливы – могут долго не есть и не пить. Почти весь полет животные провели в летаргическом сне. Уровень максимальной радиации для черепах 50000 рентген.

Многие насекомые способны выдержать радиацию из-за медленного деления клеток и очень быстрого размножения, как в случае с плодовыми мушками. Способность размножаться означает, что они могут видоизменяться очень быстро при любых изменениях.

Небольшие размеры плодовых мушек также играют в их пользу, так как меньше клеток подвергается радиации и меньшая поверхность поглощает ее. Плодовые мушки или дрозофиллы могут выжить при высоких дозах радиации до 64 000 рад. Бактерия считается самой устойчивой к радиации формой жизни. Она способна восстанавливать повреждённые ДНК так быстро, что ученые пытаются использовать ее для лечения людей.

Важным элементом при совершении полетов являются пояс Ван Аллена – это область магнитосфер планет, в которой накапливаются и удерживаются проникшие в магнитосферу высокоэнергичные заряженные частицы [2]. Космические корабли и спутники, двигающиеся на высоте более 2000 км, неизбежно попадают под влияние данных поясов. Интенсивная радиация повреждает солнечные батареи, электронные компоненты и измерительные приборы. Для ракет и спутников разрабатывают специальные микросхемы, которые производятся по технологии «кремний на изоляторе». Электронные компоненты обладают устойчивостью к ионизирующему излучению, присутствующему в поясе радиации вокруг Земли. Для защиты корпусов космических аппаратов от

ионизирующего облучения применяются специальные покрытия, сделанные из сплавов железа, алюминия и бериллия.

Полет «Зонда-5» на Луну состоял из трёх основных этапов [3]. На первом этапе полёта ракета-носитель вывела корабль вместе с последней ступенью на орбиту искусственного спутника Земли. Второй этап полёта корабля включал старт с промежуточной орбиты, полёт к Луне и её облёт. По достижении расчётной скорости полёта произошло автоматическое выключение двигателя, и корабль, отделившись от последней ступени, направился к Луне.

Для облёта Луны на заданном расстоянии и для возвращения в расчётный район земной поверхности была необходима коррекция траектории полёта. 17 сентября в 6 час. 11 мин., когда станция находилась в 325000 км от Земли, была включена двигательная установка, которая сообщила станции требуемое изменение вектора скорости. В результате осуществленного манёвра, корабль перешёл на новую траекторию и в соответствии с программой полёта 18 сентября облетел Луну с минимальным расстоянием от её поверхности, равным 1950 км. 21 сентября 1968 года в 18 часов 54 минуты по московскому времени Зонд-5 вошёл в атмосферу Земли и в 19 часов 08 минут по московскому времени приводнился в акватории Индийского океана.

Результаты и их обсуждение

«Зонд-5» является первым советским космический кораблем, который совершил удачный полет на Луну. Исследования организмов, которые подверглись космической радиации дали толчок в изучение космоса. По внешнему виду «экипаж» благополучно перенес полет. Исследование крови у черепах показало, что по сравнению с остававшимися на Земле контрольными черепахами, изменений нет. Но исследование тканей печени выявило в этом органе повышенное содержание гликогена и железа. Изменения произошли и в селезенке. Определенные изменения обнаружили и у других «членов» космической экспедиции. В целом вывод у ученых был тревожный: полет к Луне и обратно связан с нарушениями в живом организме.

Животные облетели вокруг Луны, хотя и не по самой орбите, на аппарате «Зонд-5», разработанном советскими учёными, в сентябрьской экспедиции 1968-ого года. Беспилотный космический корабль вернулся на Землю и сел в Индийском океане; после этого русские смогли, спаси «экипаж» корабля и доставить на Родину.

Уже через месяц наши ученые сообщили миру, что «Зонд» был очень небольшим космическим кораблём, на борту которого были черепахи, «мухидрозофилы, растения, хрущаки, семена, бактерии и несколько других живых организмов». Также на борту был установлен небольшой манекен с множеством датчиков радиации.

Выводы

Эксперимент с полетом черепах был признан удачным. Состояние рептилий-космонавтов почти не отличалось от контрольных особей, находившихся на Земле.

Впоследствии рептилии еще не раз летали на космических аппаратах разных стран мира. Но первый полет вокруг Луны – это не единственное достижение черепах в космосе. В ноябре 1975 года черепахи установили мировой рекорд пребывания в космосе, путешествуя на космическом корабле «Союз-20» в течение 90 суток. Конечно, ни хомяки, ни собаки, ни приматы, не выдержали бы такого длительного полета в условиях изоляции, а вот неприхотливые черепахи, способные месяцами обходиться без воды и еды успешно справились с таким заданием, за что и вошли в историю.

После возвращения на Землю черепахи были активными – много двигались, с аппетитом ели. За время эксперимента они потеряли в весе около 10%. Исследование крови не выявило каких-либо существенных отличий у этих животных по сравнению с контрольными. При гистохимическом анализе ряда органов и тканей, проведенном на 21-е сутки после приводнения, у черепах обнаружено повышенное содержание гликогена и железа в ткани печени. Определенное влияние оказал комплекс факторов полета и на структуру селезенки животных. Предварительный анализ культуры лизогенных бактерий показывает, что космический полет оказал выраженное индуцирующее влияние на фагопродукцию микробов. В целом вывод у ученых был тревожный: полет к Луне и обратно связан с нарушениями в живом организме.

Стал ли этот вывод известен американцам – неизвестно. Во всяком случае, в те годы (когда СССР и США особенно активно соперничали в освоении космоса) полной открытости между учеными двух стран не было. И даже сейчас, спустя десятилетия, некоторая закрытость по полученным данным остается. Однако помнить о них надо — простых и безымянных советских героях, которые утёрли американцам нос [4].

Литература /References

1. 10 форм жизни, которые переживут ядерную войну Доступно по: https://www.maximonline.ru/longreads/get-smart/_article/animal-survivals/. (Ссылка активна на 01.04.2021.
2. Что такое пояса Ван Алена. Доступно по: <https://www.techcult.ru/space/9394-royas-van-allena>. Ссылка активна на 02.04.2021.
3. Советская программа «Зонд» и первый коммерческий облёт Луны. Доступно по: <https://topwar.ru/47852-sovetskaya-programma-zond-i-pervyy-kommercheskiy-oblet-luny.html>. Ссылка активна на 02.04.2021.
4. Первый полёт к Луне: как русские американцев обогнали. Доступно по: <https://warhead.su/2018/05/03/pervyy-polyot-k-lune-kak-russkie-amerikantsev-obognali>. Ссылка активна на 02.04.2021.

БАГРИЙ А. А.

ИЛОН МАСК: ПРОЕКТ ВОЗМОЖНОЙ КОЛОНИЗАЦИИ МАРСА

Кафедра философии

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.ф.н., доцент В. Н. Порхачев

BAGRIY A. A.

ELON MUSK: THE PROJECT OF POSSIBLE COLONIZATION OF MARS

Department of philosophy

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD, Associate Professor V. N. Porhachev

Аннотация: В публикации рассматривается биография И. Маска и история компании SpaceX. Автор фокусируется на возможности марсианского проекта в рамках коммерческого освоения космоса.

Ключевые слова: Илон Маск, SpaceX, космизм, колонизация Марса

Abstract: The publication examines the biography of E. Musk and the history of SpaceX. The author focuses on the possibility of a Martian project within the framework of commercial space exploration.

Keywords: Elon Musk, SpaceX, cosmism, colonization of Mars

Цель исследования

Собрать и изучить информацию о проекте Илона Маска в освоении космоса, а также раскрыть роль SpaceX в колонизации Марса.

Материалы и методы исследования

В исследовании использовались материалы из различных источников, статей и книг, посвященные Илону Маску, компании SpaceX, а также колонизации Марса. Эти данные были обобщены и проанализированы.

Результаты и их обсуждение

Илон Маск – американский бизнесмен, основатель таких компаний, как PayPal, SpaceX, Tesla и многих других. Его считают достойным продолжателем маркетинговых стратегий Билла Гейтса и Стива Джобса в одном лице. Предприниматель, сделавший состояние на интернет – стартапах, неожиданно заинтересовался освоением космоса и колонизацией Марса. Нужно отметить, что до И. Маска интерес к космосу со стороны коммерческих структур был практически нулевым, в силу огромной затратности подобных проектов. Если взглянуть на историю американской космической программы, то коммерческие структуры выполняли всегда вспомогательную роль в государственных корпорациях.

На счету И. Маска ряд интернет-проектов, в том числе: SpaceX, Tesla и Hyperloop. Как всякий кто связан с интернетом, И. Маск ведет себя эпатажно и делает очень громкие заявления, что он хочет вывести человечество в космос, открыв эпоху космического туризма, основать первые колонии на Марсе, свести на

нет грязную автомобильную промышленность [1]. Возможно, это часть маркетинговой программы, поддерживающей образ предпринимателя, но многие видят в И. Маске нового персонажа, способного сдвинуть с места такие проекты как колонизация Марса. Медийная привлекательность притупляет рациональные размышления. И. Маска воспринимают как икону современной западной цивилизации: умен, красив, талантлив, забывая, что настоящие талантливые люди всегда остаются в тени и известность приходит даже не при жизни.

Действительно И. Маск очень энергичный предприниматель. Первыми его проектами были Zip2 (1990 г.) и X.com (2000 г.). Идея первого заключалась в том, чтобы создать сайты для каждого бизнеса, чтобы люди могли узнать информацию в интернете о том или ином продукте. В то время Илон мог работать по 80–100 часов в неделю. В 1999 г. после продажи первого проекта Маск стал миллионером в 28 лет. Второй стартап был прототипом PayPal, его суть заключалась в платежах посредством электронной почты, на то время это была чистая революция в сфере банкинга [2]. К проекту SpaceX, И. Маск подошел уже достаточно зрелым человеком, попытавшимся вложить в этот проект серьезные цели освоения космоса через космический туризм. «Дело в том, что наше общество потеряло свои амбиции и надежды на будущее», – сказал И. Маск [3]. Космический туризм может вернуть интерес к освоению космоса, сделав для очень богатых людей космические полеты доступными. Но тут необходимо пояснить, что такое космический туризм. Это суборбитальный полет, когда космический аппарат выводит человека на орбиту на несколько часов, человек испытывает перегрузки, невесомость и возвращается обратно. Для туриста это очень дорогой аттракцион, не считая космического аппарата, который возвращается обратно. Речь не идет о каких-то научных экспериментах, кроме возможной отработки суборбитальной технологии относительно дешевой доставки грузов на орбиту.

В начале 2001 года Илон Маск с космического туризма переключается на новую миссию — вернуть интерес общественности к отправке человека на Марс. И. Маск позиционирует данное направление как реализацию мечты вдохновить человечество на колонизацию Марса [4].

Проблема ее реализации заключается в дороговизне технологии транспортировки человека до Марса. Ее суть заключается в том, что на орбиту выводится определенное количество груза, там же производится сборка космического корабля, который направится в сторону Марса. И. Маск рассмотрев российские и американские ракетные программы пришел к выводу, что ему выгоднее строить свои ракеты, а не использовать чужие разработки. Так и была придумана компания «SpaceX».

В мае 2002 года состоялось открытие компании Space Exploration Technologies («Технологии для космических исследований») или, сокращенно, SpaceX. Маск вложил в предприятие \$100 млн., затем привлек ряд крупных инвестиций от агентства Минобороны США DARPA, компаний SpaceDev, Celestis, ATSB и других. Первые две модели ракетносителей: легкий носитель Falcon-1 и носитель средней

тяжести Falcon-9 («Сокол-1» и «Сокол-9»). Название – отсылка к «Тысячелетнему соколу», кораблю Хана Соло из «Звездных войн». Первый же летательный аппарат, разработанный в компании Маска, назывался Dragon [1].

Запуск ракеты Falcon 1 состоялся 24 марта 2006 года, но завершился аварией в двигателе первой ступени. 28 сентября 2008 года Falcon 1 удается выйти на низкую орбиту и доставить единицу полезного груза на высоту 500—700 км. Это было первое успешное событие в индустрии «частного космоса».

Dragon, был первым грузовым кораблем, способным вернуться на землю, он был разработан по заказу NASA. В августе 2011 года NASA дает согласие на запуск и состыковку с МКС корабля Dragon. 25 мая 2013 года миссия стартовала с успешным выходом на орбиту и последующей состыковкой с МКС [3]. В этом же году компания Маска получает первый коммерческий заказ: запуск спутника Intelsat с помощью ракеты Falcon Heavy, которая на тот момент ещё находилась в разработке.

Далее в феврале 2018 года компания SpaceX делает ракету Falcon Heavy, предназначенную для транспортировки многотонных грузов, выводит в космос автомобиль Tesla Roadster, в которой сидел манекен в скафандре с установленной камерой, фиксирующей все происходящее вне кабины. Только тогда всё человечество смогло увидеть множество кадров с космоса, сравнимых только с научно-фантастическими фильмами. Очевидно, что это не технологическое, а скорее маркетинговое событие привлекло к себе огромное количество поклонников. Таким образом, научное сообщество пришло к пониманию, что «утопические» проекты стали вполне реализуемыми.

Илон Маск начал задумываться о космическом туризме ещё 6 лет до данного проекта, в тот момент, когда впервые запустили манекен в космос. В 2012 году он заявил, что трудится над тем, чтобы к 2029 году полёт на Марс для семьи стоил \$500000 [5]. В мае 2014 года SpaceX представила космические корабли нового поколения под названием Dragon V2. Они вмещают до 7 человек и могут садиться в любой точке Земли. Конечно, кажется, что цена полёта немислимая, но в пределах космоса она достаточна мала. Ведь таким видом туризма будут пользоваться исключительно состоятельные и физически подготовленные люди. В феврале 2020 г. SpaceX и Space Adventures подписали контракт об отправке первых клиентов на корабле Crew Dragon в 2021–2022 годах. А на 2023 год у SpaceX забронирован полет вокруг Луны для японского миллиардера Юсаку Маэдзавы.

30 мая 2020 года SpaceX впервые в истории частных компаний запустила человека в космос. Теперь компания может стать основным подрядчиком NASA и окончательно сделать космические полеты коммерческой сферой. Это событие приближает «колонизацию» Марса, поскольку оттачивает технологию вывода грузов и людей на орбиту. Для этого будут использовать корабли Starship. Первый грузовой корабль на Марс SpaceX собирается отправить в 2022 году, а первую миссию с людьми в 2023 году.

Как полагают исследователи, колонизация Марса достаточно сложна, особенно процесс доставки оборудования и людей на орбиту. Марс – это, по сути, огромная пустыня без воды и оптимальной температуры окружающей среды. Планета находится в 225 миллионах километров от Земли. Почти два десятка лет компания SpaceX набирала опыт, первоклассных инженеров и прочий персонал, увеличивала бюджет для того, чтобы начать строить огромную ракету-носитель Big Falcon Rocket (BFR).

Илон Маск настроен отправить два корабля BFR в непилотируемый полет на Марс уже в 2022 году. Сначала ракеты совершат полеты вокруг Земли, чтобы сжечь все топливо. Далее к ним доставят топливо для повторной заправки, и уже потом они направятся на Марс.

Раз в два года расстояние между нашей планетой и Красной сокращается к минимуму, что позволит добраться до Марса быстрее. Поэтому лучшим моментом для полетов BFR будет лето 2022 года. Такой полет может длиться от нескольких месяцев до года.

Сейчас уже понятно, что полет отложен на неопределенное время из-за целого ряда экономических предпосылок. В случае удачного стечения обстоятельств предполагалось, что первое марсианское поселение должно начаться со строительства электро- и топливодобывающих станций, теплиц для еды и прочего. Будут созданы необходимые технологии жизнеобеспечения, которые помогут высадке и выживанию людей на Марсе уже к 2023 году. А начало постройки первого марсианского города, как планирует его идеолог И. Маск, произойдет уже в 2030-х годах.

Утопические проекты всегда создавались в преддверии сложных социально-экономических трансформаций и в определенном смысле коммерческое освоение космоса должно принести пользу человечеству, направляя его мечты человечества к великому и огромному Космосу.

Выводы

На сегодняшний день компания Илона Маска – SpaceX является единственной в индустрии «частного космоса», ставящей перед собой амбициозную задачу по его освоению и колонизации Марса. Очевидно, что в одиночку компании не под силу справиться с такой задачей. Полагаем, что суборбитальные полеты оттачивают технологию вывода на орбиту грузов и людей, возможно, ведут к созданию орбитальных станций, способных стать базой для межпланетных перелетов. Несомненно, часть проектов, интенций, рекламных акций ведут исключительно к медийной привлекательности проекта, но ряд из них ведет к реализации проектов космического освоения.

Литература / References

1. Илон Маск. Доступно по: <https://uznayvse.ru/znamenitosti/biografiya-elon-mask.html>. Ссылка активна на 15.03.2022.
2. Петух Я. С. Илон Маск: от идеи до Марса // Социально-экономический механизм устойчивого инновационного развития. 2018. С. 149-150.
3. Сураев А. А., Гайдабрус Н. В. Илон Маск: SpaceX // ББК 87.21 Р89. 2018. С. 75.
4. История Илона Маска. Доступно по: <https://habrahabr.ru/post/344730/>. Ссылка активна на 20.03.2022.
5. Московченко А.Д. Русский космизм. Глобальные проблемы XXI века // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2009. Т. 314. № 6. С. 64-67.
6. Планы Илона Маска по колонизации Марса на ближайшие сто лет. Доступно по: <https://kosmolog.ru/plany-ilona-maski-po-kolonizacii-marsa-na-blizhajshie-sto-let.html>. Ссылка активна на 20.03.2022.
7. Илон Маск. Доступно по: <http://contentmarketingpro.ru/quotes/47-samyh-vдохnovlyayushhix-citat-ilona-maski/>. Ссылка активна на 23.03.2022.

РАЗДЕЛ IV. «КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»

БОГУЛКО К. А.

МЕТОДЫ МЕДИЦИНСКОГО КОНТРОЛЯ В КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТАХ

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

BOGULKO K. A.

METHODS OF MEDICAL CONTROL IN SPACEFLIGHT

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, PhD D. Y. Kuvshinov

Аннотация: В работе освещены вопросы медицинского контроля за здоровьем космонавтов в условиях полёта, способы своевременного выявления функциональных изменений и заболеваний.

Ключевые слова: космос, медицина, методы контроля, космонавты

Abstract: The work covers issues of medical control over the health of astronauts in flight conditions, methods of timely detection of functional changes and diseases.

Keywords: open space, medicine, methods of control, astronaut

Невесомость оказывает существенное влияние на функциональное состояние организма, а медицинскую помощь в условиях космического полёта осуществлять значительно сложнее, поэтому очень важно осуществлять оперативный контроль за динамикой физиологических показателей, вовремя прогнозировать и предупреждать развитие неблагоприятных изменений.

Цель исследования

Изучение методов медицинского контроля за здоровьем космонавтов в условиях космического полета и принципов работы аппаратуры, осуществляющей регистрацию их физиологических данных.

Материалы и методы

Использовался анализ научно-методической литературы, применялись общенаучные методы исследования, выявление причинно-следственных связей.

Результаты и их обсуждение

Для первых космических полетов человека (на кораблях «Восток») был создан комплекс аппаратуры «Вега», который позволял регистрировать частоту пульса, частоту дыхания, артериальное давление в сосудах одного из пальцев руки, ЭКГ в трех отведениях и температуру тела в шести точках. Однако недостатком этого комплекса стал его вес – 14 кг, который не подходит под габаритно-весовые

ограничения, поэтому была разработана аппаратура «Вега-А», которая не включала в себя регистрацию артериального давления и температуры тела, что позволило уменьшить ее вес до 4 кг [1].

Комплекс аппаратуры «Вега-А» включал в себя усилитель канала дыхания, три усилителя ЭКГ и электрокардиофон, благодаря которому осуществлялась непрерывная подача сигналов пульса на Землю по каналу бортового радиопередатчика «Сигнал». Формируясь в прямоугольные импульсы из зубцов «R» ЭКГ, эти сигналы модулировались звуковой частотой. Регистрация других показателей ЭКГ, пневмограммы и кинетокардиограммы производили периодически благодаря радиотелеметрической системе. Электроды крепились к космонавту двумя способами: либо их наклеивали на тело специальным клеевым составом, либо фиксировали с помощью нагрудного пояса [1].

Регистрация электроокулографии (регистрация движений глаз) и электроэнцефалографии (регистрация биотоков коры головного мозга) осуществлялась с использованием дополнительных усилителей типа «Рефлекс» и ЭКГ усилителя «Вега-А». Электроды встраивались в шлемы космонавтов.

Регистрация кожно-гальванической реакции осуществлялась прибором «Нейрон», который был рассчитан на регистрацию медленных изменений сопротивления кожи.

С помощью аппаратуры «Полином» и «Полином-2М» врач-космонавт мог осуществлять медицинские исследования с регистрацией показателей координации движений, электроэнцефалографии, электроокулографии и динамограммы. Показатели координации движений фиксировались с помощью электромагнитного датчика, магнит которого закрепляли на подвесной площадке, которая совершала перемещения при движении карандаша космонавта [2].

В 1965 г. для полета корабля «Восход-2» была применена система аппаратуры «Вега-2», которая в отличие от предыдущих систем, включала в себя возможность осуществлять контроль командиру корабля за частотой пульса и дыхания второго космонавта во время его выхода в открытый космос (в виде специальных лампочек на пульте управления командира), а также размещение в выходном скафандре автономного электротермометра «ЭТ-ЗКД» для регистрации температуры тела в подмышечной области [3].

Появление прибора «Резеда», включающего набор бюреток, способствовало улучшению изучения внешнего дыхания и энергозатрат. В 1965–1971 гг. впервые производилась оценка данных показателей и в условиях покоя, и после выполнения разнообразных дозированных физических нагрузок умеренной тяжести.

Со временем происходило усовершенствование методов физиологических измерений, так к 1971-1980 гг. на космических кораблях, входящие в комплексы «Салют» – «Союз» производилась регистрация таких данных как: ЭКГ, сейсмокардиография, пневмография, кинетокардиография, сфигмография (регистрация артериального пульса на бедренной, лучевой и сонной артериях), флебография (регистрация пульса яремной вены и венозного давления),

тахеоциллография (измерение показателей АД), реграфия (регистрация ударного и минутного объема сердца, пульсовое кровенаполнение в различных зонах), регистрация массы тела, объема голени, контроль водно-солевого баланса, изучение внешнего дыхания, микробиологические исследования [4].

Немаловажным является психоневрологическое состояние космонавтов, контроль за данным параметром осуществляется с помощью проведения радиопереговоров и телесеансов [5].

Также возможно проведение гематологического исследования крови прибором «Микровзор» для регистрации числа форменных элементов крови, гемоглобина, гематокрита и оценки морфологии эритроцитов. Осуществление данного исследования может производить как врач-космонавт, так и врач, находящийся в любой точке Земли, по видеозаписи мазков крови.

Для проведения клинического исследования мочи используют прибор «Уролюкс», применяемый в виде тест-полосок с десятью тестовыми зонами для определения удельной плотности и кислотности, нитритов, лейкоцитов, белка, глюкозы, кетоновых тел, билирубина, уробилиногена и элементов крови [5].

Контроль параметров микроклимата жилых отсеков включает в себя функциональное состояние слухового анализатора космонавтов, состояние микрофлоры и загрязненность микробами поверхностей отсеков, газовый состав и наличие микропримесей в нем [5].

Выводы

Таким образом, медицинский контроль состояния здоровья космонавтов играет важнейшую роль в комплексе мероприятий, обеспечивающих безопасный космический полет. Важно не только оценить функционирование систем жизнеобеспечения космонавта во время подготовки к полету, но и отслеживать его как во время, так и после полета, чтобы вовремя диагностировать появление неблагоприятных состояний и избежать их дальнейшего развития.

Литература / References

1. Акулиничев И. Т., Тумановский М. П., Дегтярев В. А. Изыскание методов оценки состояния сердечно-сосудистой системы, основанных на принципах высокочастотной локализации организма, и разработка медицинских рекомендаций для регистрации исследуемых функций в спецусловиях. Отчет ИАиКМ. М., 1968.
2. Бедненко В. С. Об общей методологии построения систем медицинского контроля за состоянием здоровья экипажей авиационно-космических систем // Матер. 1-й междунар. авиакосмич. конф. «Перспективы освоения космоса». М., 1992. С. 201.
3. Воскресенский А. Д., Вентцель М. Д. Применение методов корреляционного анализа для изучения реакций сердечно-сосудистой системы человека в космическом полете на корабле «Восход». Космические исследования. 1965. Т.3. № 6. С. 927-934.

4. Какурин Л. И., Егоров А. Д., Зеренин А. Т., Баевский Р. М. Медицинский контроль и прогнозирование состояния космонавтов во время полетов. Космические полеты на кораблях «Союз». М.: Наука, 1976. С. 117-161.
5. Егоров А. Д. Теория и методологии медицинского контроля в длительных космических полетах. Доступно по: http://www.imbp.ru/webpages/win1251/science/Egorov_actsp.html. Ссылка активна на 31.03.2022.

БУКРЕЕВА А. В.

**КОСМИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ
НА СЛУЖБЕ ЗЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра философии

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.ф.н., доцент В. Н. Порхачев

BUKREEVA A.V.

**SPACE DISCOVERIES
IN THE SERVICE OF TERRESTRIAL TECHNOLOGIES**

Department of philosophy

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Philosophy, Associate Professor V. N. Porchachev

Аннотация: В статье рассматриваются космические открытия, играющие важную роль в развитии медицины и дальнейшем использовании собственных концепций и методов в жизни обычного человека

Ключевые слова: космическая медицина, разработки, профилактика заболеваний, сухая иммерсионная ванна, костюм «Регент»

Abstract: The article discusses space discoveries that play an important role in the development of medicine and the further use of their own concepts and methods in the life of an ordinary person

Keywords: space medicine, developments, disease prevention, dry immersion bath, «Regent» suit

Цель исследования

Раскрыть возможности и способы применения разработок космической медицины в жизни обычных людей, имеющих различные заболевания, связанные с нарушением работы опорно-двигательного аппарата или психические расстройства. Основное внимание уделяется выявлению способов предотвращения дальнейшего развития и профилактики отклонений для увеличения времени нахождения человека на планете Земля.

Материалы и методы исследования

Основным для данного исследования является описательный метод, включающий приёмы анализа, наблюдения и абстрагирования. В качестве материалов исследования были изучены научные статьи и книги.

Результаты и их обсуждение

Космическая медицина – это система научных знаний и практической деятельности, целью которой является укрепление и сохранение здоровья, продление жизни людей, профилактика возникновения заболеваний человека. Все области знаний, используемые в «земной» медицине, находят отражение и в космической. Космос, действительно, становится всё ближе к нам, ведь он не только

лечит людей, но и спасает им жизни. Благодаря физиологическим процессам организма человека, исследования предоставляют ценный материал для создания методов, оборудования и использования знаний, имеющих потенциал для совершенствования оказания медицинской помощи всему населению нашей страны [3].

В современном мире космические технологии можно адаптировать не только для земной медицины, но и использовать их напрямую для продвижения здравоохранения. Космическая медицина – совокупность медицинских наук, занимающиеся различными научными исследованиями. Она имеет дело только с абсолютно здоровыми пациентами и является частью космической биологии, изучая влияние различных внеземных факторов на нормальный организм, ведь длительное пребывание в невесомости не проходит бесследно.

Многие вещи, сделанные для развития космоса, мы можем применять на Земле, понимая физику, физиологию, механику их действия, чтобы помочь людям и спасти их жизни.

В условиях космического полёта в организме происходит большое количество изменений, которые задействуют те же механизмы, что и появление обычных заболеваний у пациентов на Земле. Следовательно, профилактика и методы для восстановления, разработанные космической медициной для полётов космонавтов, могут применяться в терапии для торможения подобных заболеваний в клинической медицине.

Известно, что долгое пребывание космонавтов в космосе, а если быть точнее, в условиях невесомости – плохо отражается на опорно-двигательном аппарате, ведь мышцы атрофируются, ноги становятся ватными и при возвращении на Землю после полёта, космонавт, словно, заново учится ходить. Это говорит о том, что длительное ограничение мышечной активности может привести к нарушениям сердечно-сосудистой и дыхательной систем и очень негативно влиять на иммунитет человека. Причиной является отсутствие гравитации – фактора, благодаря которому у человека появился мощный скелет и хорошо развитая мышечная система [2].

Проанализировав всю информацию, собранную после нескольких полётов в разные отрезки времени, советские ученые начали придумывать способы реабилитации здоровья, а в данном случае, мышц космонавтов, еще в 1970-х годах. Одним из таких открытий стал метод «сухой иммерсии» [4, 6].

Метод разработан сотрудниками Института медико-биологических проблем К. Б. Шульженко и И. Ф. Виль-Вильямс. Сутью его является то, что после возвращения из полёта, космонавтов погружают в среду, имитирующую невесомость [5]. Основное устройство в этой методике – сухая иммерсионная ванна – уникальный прибор для создания невесомости на Земле. Это большая емкость, наполненная жидкостью, накрытая сверху непроницаемым и очень эластичным материалом. Человек ложится на это «покрывало» и практически погружается в воду, но остаётся сухим. По ощущениям это действительно напоминает невесомость как в космосе. Таким образом, у них получалось быстрее и легче привыкнуть к земному

притяжению и вернуть свои мышцы в прежнее состояние, чтобы нормально передвигаться в дальнейшем.

Спустя время учёные обнаружили, что данная разработка позволяет реабилитировать не только космонавтов, но и обычных людей. Сухая иммерсионная ванна помогает при болезнях сердца и почек. Методика оказалась эффективна для лечения ДЦП, психических изменений, спастических состояний, отеков и даже для поддержания недоношенных детей [5].

Ещё одной разработкой советскими учёными для восстановления мышц, но уже с помощью механической системы, является костюм «Пингвин», похожий на экзоскелет из фантастических фильмов. Данная разработка позволяла создавать недостающую нагрузку на тело космонавта в условиях невесомости. То есть, в пространстве мышцы изначально работали также, как и на земле. Система креплений ко всем конечностям и элементы различной гибкости нагружали мышцы и заставляли их работать более интенсивно, разрабатывая навыки ходьбы [1].

Не так давно, в России на основе множества средств и данного метода профилактики негативного воздействия космического полёта на опорно-двигательный аппарат был разработан способ лечения больных с нарушениями мышечного тонуса, опорно-двигательного аппарата с использованием специализированного костюма максимальной нагрузки «Регент», который является аналогом советского космического профилактического костюма «Пингвин».

Костюм «Регент» используют в медицинских учреждениях России и других стран для реабилитации больных с двигательными расстройствами, вызванными изменениями головного мозга, к которым относятся, как уже говорилось выше-перенесённые инсульт, инфаркт, черепно-мозговая травма, а его создатели удостоены премии «Призвание». Эта технология запатентована и покупается у нашей страны Германией, Израилем и другими государствами с разных уголков планеты [6].

Разработка всё также совершенствуется и подразумевает в дальнейшем возможность использования костюма в домашних условиях. Он прошел масштабные испытания на сотнях пациентов, благодаря чему исследователи выяснили, что «Регент» положительно влияет не только на двигательные, но и на высшие психические функции! Регулярное применение данного костюма помогает намного быстрее восстановить речь и концентрацию взрослым и детям.

Выводы

Таким образом, можно констатировать тот факт, что именно благодаря космонавтике пополнились знания медиков на Земле о вестибулярном аппарате, его строении и функции, сердечно-сосудистой и нервной системах. Открытия космической медицины становятся крупным достижением для упрощения жизни также и обычным людям. Если данная отрасль продолжит развиваться, то больных и болеющих людей будет становиться все меньше, а продолжительность жизни увеличится.

Литература / References

1. Козловская И. Б., Ярманова Е. Н., Виноградова О. Л., Шипов А. А., Томиловская Е. С., Фомина Е. В. Перспективы использования тренажера для поддержания и реабилитации свойств мышечного аппарата у различных профессиональных и возрастных групп населения // Теория и практика физической культуры. 2019. № 3. С. 18-20
2. Космическая медицина и здравоохранение (вклад ИМБП в клиническую практику, здравоохранение, экстремальную и спортивную медицину) // Институт медико-биологических проблем: полвека на службе науке и человеку в космосе и на Земле / Отв. ред. А. И. Григорьев, И. Б. Ушаков. М.: Научная книга, 2020. С.403 - 416
3. Ушаков И. Б., Орлов О. И., Баевский Р. М., Берсенев Е. Ю., Черникова А. Г. Концепция здоровья: космос – Земля // Физиология человека. 2018. Т. 39. № 2. С. 5 - 9.
4. Белаковский М. С., Самарин Г. И. Практическое внедрение результатов медико-биологических исследований, проводимых на РС МКС // Космическая биология и медицина: в 2 т. Том 2. Медико-биологические исследования на российском сегменте МКС. Москва: Научная книга, 2017. С. 508-516.
5. Хорошее время для экспериментов. Доступно по: <https://nplus1.dev/blog/2020/03/17/isolation-and-iss> Ссылка активна на 25.03.2022.
6. Звёздная медицина: как космические технологии используются в здравоохранении. Доступно по: <https://news.rambler.ru/other/42972590-zvezdnaya-meditsina-kak-kosmicheskie-tehnologii-ispolzuyutsya-v-zdravoohranenii/> Ссылка активна на 27.03.2022.

БУНЬКОВ Н. А., ВЬЮНЫШЕВА А. О.

**ПРИМЕНЕНИЕ НАГРУЗОЧНЫХ КОСТЮМОВ
В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

BUN'KOV N. A., V`YUNUSHEVA A. O.

**APPLICATION OF COSTUME OF AXIAL LOADING
IN CLINICAL PRACTICE**

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: *Нагрузочные костюмы применяются с целью частичного восстановления функций мышц, формирования и удержания вертикального положения тела, проприоцептивной коррекции.*

Ключевые слова: *профилактический нагрузочный костюм, детский церебральный паралич, реабилитация*

Abstract: *Costume of axial loading are used for the purpose of partial restoration of muscle functions, formation and retention of the vertical position of the body, proprioceptive correction.*

Keywords: *treatment costume of axial loading, cerebral palsy, rehabilitation*

Детский церебральный паралич (ДЦП) – это заболевание, характеризующееся поражением головного мозга в постнатальном периоде или аномалиями его развития, ведущее к нарушениям двигательных, статокинетических, психоречевых и сенсорных функций. На данный момент ДЦП является актуальной проблемой современной медицины, так как каждый год количество зафиксированных случаев болезни растет. Одной из наиболее важных задач является коррекция и восстановление движений. Это достигается в клинической практике, диагностике, терапии и реабилитации путем использования модифицированных медицинских приборов для космонавтов.

Цель исследования

Изучение принципов реабилитации детей детским церебральным параличом с помощью лечебных нагрузочных костюмов.

Материалы и методы исследования

Ещё во время подготовки к космическим полётам была выявлена и обозначена проблема, что в условиях невесомости мышцы теряют тонус, и тело приобретает сгорбленную форму. Первыми почувствовали это на себе космонавты Андриан Николаев и Виталий Севастьянов. В 1970 году на корабле «Союз-9» они летали вокруг Земли 17 суток. После возвращения на Землю космонавты шесть суток не

могли ни стоять, ни ходить – их перемещали на носилках. После этого полеты в России и Америке были прекращены, и все силы были брошены на профилактику гиподинамии из-за отсутствия гравитационных стимулов.

В исследованиях И. Б. Козловской, освещающих механизм двигательных дисфункций в условиях микрогравитации, доказана ключевая роль опорной афферентации в механизмах управления позных рефлексов; показана возможность компенсации отрицательных эффектов невесомости в мышечной системе с помощью адекватных мышечных нагрузок [2]. На основе этих исследований был разработан комплекс физических упражнений, однако позже в условиях длительных полетов было предложено использование профилактических нагрузочных костюмов (ПНК). В Институте медико-биологических проблем РАН и Научно-производственном объединении «Звезда» был сконструирован ПНК «Пингвин», служащий для создания осевой нагрузки и компенсации опорной и проприоцептивной афферентации в условиях микрогравитации и гипокинезии, таким образом, нейтрализуя отрицательные эффекты невесомости [3].



«Пингвин» представляет собой нагрузочный костюм, состоящий из набора упругих элементов, обеспечивающих осевую нагрузку на костно-опорный аппарат и нагрузку на мышечную систему ног и туловища, и внешней декоративной оболочки. Упругие элементы соединены между собой тканевыми и ленточными связями с пряжками, предназначенными для регулировки костюма по росту и регулировки величины нагрузки.

ПНК опосредованно действует на сердечно-сосудистую систему, вестибулярный аппарат и систему внешнего дыхания, повышает трофику тканей за счет повышения двигательной активности. Также нагрузочные костюмы влияют на проприорецепторы мышц и суставов, оказывая корректирующее действие на центральные структуры двигательного анализатора, направляя при этом афферентный поток импульсации, в результате этого корректируются такие сложные локомоторные акты как

ходьба.

В начале 1990-х годов, на основе нагрузочного костюма «Пингвин» был разработан лечебный костюм (ЛК) «Адели» и метод динамической проприоцептивной коррекции (ДПК) с его применением. Эта методика впервые была применена в 1991 г. в Институте педиатрии РАН К. А. Семеновой, в результате которой у детей с ДЦП за короткий срок были восстановлены навыки ходьбы, установлено вертикальное положение тела, изменено состояние интеллектуальных функций. Результаты исследований демонстрируют, что при применении ЛК у детей происходит динамическая перестройка функциональных систем мозга: уменьшение

степени межполушарной асимметрии, увеличение частоты основного ритма и нормализация его распределения по полушариям [5].

В настоящее время метод ДПК активно используется в центрах реабилитации больных ДЦП как в России, так и за рубежом; были созданы новые модификации ЛК – «Гравистат» и «Спираль» ЭНЭ.

Лечебный костюм (ЛК) «Адели» представляет собой оригинальную систему фиксаторов и амортизаторов, прикрепленных к специальной одежде, состоящей из шапочки, курточки, шорт, наколенников и ботинок. Натяжение амортизаторов позволяет скорректировать положения частей тела, нормализовать мышечный тонус за счет растяжения спастичных мышц и создания облегчающих условий для их антагонистов, формируя правильную моторику.

Лечебный костюм (ЛК) «Гравистат» имеет ряд элементов, отсутствующих в ЛК «Адели». ЛК «Гравистат» содержит опорно-постановочный бандаж для грудной части туловища и плечевого пояса – реклинатор, а также фиксаторы поясницы, колена и голеностопного сустава, бандаж стопы и стельки супинаторы. «Гравистат» содержит постановочные элементы, выполненные в виде эластичных пластин, способных фиксироваться к различным деталям костюма. При необходимости удерживать голову в правильном положении, надевается головодержатель.



Лечебный костюм (ЛК) "Спираль" представляет собой систему эластичных упругих тяг, которые спиралевидно накладываются на туловище и конечности и крепятся к опорным элементам – жилету, шортам, наколенникам, налокотникам, полуперчаткам и сапожкам. Отсутствие жестких составляющих в этих элементах в большой степени увеличивает перечень возможных упражнений. ЛК «Спираль» эффективен при занятиях на беговой дорожке, механотерапии, мобилизующей гимнастике, способствует формированию нового двигательного стереотипа, максимально приближенного к физиологическому, и восстановлению осанки и движений.

Нагрузочные костюмы применяются как в условиях стационара и реабилитационных центров, так и в домашних условиях для детей от 3 до 18 лет, курс лечения – 15-20 дней. Сначала время пребывания в костюме составляет примерно 30 минут, затем постепенно увеличивается до 1,5-2 часов с перерывами на 15-20 минут (зависит от выносливости ребенка).

Перед началом занятий стоит придерживаться нескольких правил: занятия начинать как минимум через час после еды, проводить подготовительный массаж для подготовки мышц к нагрузкам, перед использованием ЛК надеть в спортивную хлопчатобумажную форму, следить за признаками утомления.

Занятия завершают применением лечебной гимнастики с использованием сухих ванн с имитацией плавания на животе и спине, шведской стенки, надувных цилиндров, мягких брусьев и т.д.

Степень выраженности эффективности использования «Адели» и «Гравистат» в комплексе с лечебной гимнастикой зависит от тяжести болезни, личного настроения ребенка, наличия функциональных или органических контрактур в суставах конечностей (особенно тазобедренных и голеностопных), патологических синергий.

Результатом применения методики являются появление и развитие ранее отсутствующих движений, становление осанки, повышение самостоятельности ребенка, клиническим улучшениям здоровья, увеличение мышечной силы.

Выводы

Нагрузочные костюмы позволяют максимально повышать физическую подготовленность, двигательные возможности ребенка-инвалида, исправлять соотношения частей тела по отношению друг к другу, сохранять двигательную активность. Они могут быть использованы специалистами в области физической реабилитации детей-инвалидов с ДЦП и широко применяться как в специальных реабилитационных учреждениях, так и в домашних условиях.

Литература / References

1. Анохин П. К. Общие принципы компенсации нарушенных функций и их физиологическое обоснование. М: Медицина 1977. 200 с.
2. Барер А. С., Козловская И. Б., Тихомиров Е. П. Влияние профилактического нагрузочного костюма «Пингвин» на метаболизм человека при движениях. Авиакосмическая и экологическая медицина 1998. Т.32. № 4. С. 4-8.
3. Барер А. С., Тихомиров Е. П., Синигин В. М. Анализ профилактических эффектов применения нагрузочного костюма «Пингвин» в опытах с разными моделями гипокинезии // Мат. науч. конф. «Гипокинезия». М., 1997. 16 с.
4. Кожевникова В. Т. Современные технологии физической реабилитации больных с последствиями перинатального поражения нервной системы и детским церебральным параличом. М., 2013. 567 с.
5. Семенова К. А. Восстановительное лечение детей с перинатальным поражением нервной системы и детским церебральным параличом. М.: Кодекс, 2007. 616 с.
6. Умнов В. В. Детский церебральный паралич. Эффективные способы борьбы с двигательными нарушениями. СПб.: Деятка, 2013. 236 с.
7. Яворский А. Б., Сологубов Е. Г., Кобрин В. И. и др. Влияние космического нагрузочного костюма на межполушарную асимметрию мозга при спастической форме детского церебрального паралича. Журн. невропат и психиатр. 1998. № 9. С. 26-29.

ГУДКОВ А. В., СЕЛИВАНОВ Ф. О.

**ОБОРУДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ АТРОФИИ
ДВИГАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ В УСЛОВИЯХ ГРАВИТАЦИИ**

Кафедра физической культуры

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.п.н., доцент О. А. Заплатаина.

GUDKOV A. V., SELIVANOV F. O.

**EQUIPMENT FOR PREVENTION
OF MOTOR MUSCLE ATROPHY IN GRAVITY**

Department of Physical Culture

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Pedagogic, Associate Professor O. A. Zaplatina

***Аннотация:** Во время космического полета у астронавтов неизбежны потери их мышечной массы, для уменьшения этих потерь на МКС установлены несколько спортивных снарядов.*

***Ключевые слова:** Космос, гравитация, космическая медицина, физическая культура*

***Abstract:** During a space flight, astronauts inevitably lose their muscle mass, and several sports projectiles are installed on the ISS to reduce these losses.*

***Keywords:** Space, gravity, space medicine, physical education*

Отсутствие гравитации медленно уменьшает мышечную массу астронавтов, но благодаря ежедневным тренировкам потерю мышц удастся замедлить и по возвращению с орбиты космонавтам придется лишь пройти реабилитацию для осуществления нормальной жизнедеятельности на Земле. Отсутствие земного притяжения является причиной атрофии мышц, что по возвращению сказывается на дееспособности космонавтов. Бороться с этим помогает правильное питание, а также физические тренировки.

Цель исследования

Провести обзор оборудования, используемого на Международной Космической Станции (МКС) для профилактики мышечной атрофии.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели использовались данные научной литературы, сведения Международного научно-практического журнала Авиационная, Космическая и Экологическая медицина (Aviation, Space, and Environmental Medicine).

Результаты и их обсуждение

Космический полет является уникальным условием, при котором сила взаимодействия тела с опорой отсутствует, что создает ряд физиологически

неблагоприятных проблем разным системам организма, в частности, опорно-двигательной. В результате устранения гравитации, возникающие изменения в массе, объеме и сократительных функциях мышц крайне сложны. Многочисленные исследования предлагают концепцию, согласно которой несмотря на использование во время полета физических тренировок, потерь мышечной массы избежать не удастся, но можно поддерживать их на минимальном уровне. Профилактика снижения сократительных способностей мышц имеет важную роль, так как эта проблема может подвергнуть опасности не только здоровье членов экипажа МКС, но и успех космической миссии в целом [1].

У астронавтов после 8-суточного полета на корабле «Shuttle» (USA) были обнаружены потери массы мышц в пределах 4–10 %. С увеличением длительности космической миссии с 9 до 16 суток было обнаружено несколько большее снижение объема мышц от 6 до 16 %. При удлинении времени пребывания на орбите потери в объеме мышцы были еще большими. Измерения, выполненные у членов экипажа, которые возвратились из 6 месячной миссии на станции «МИР» и Международной Космической Станции, показали 10–24 % снижения объема мышц.

Уменьшение силы сокращения мышц происходит параллельно с потерями в их объеме, но величина изменения в мышечной силе существует в несколько большей прогрессии. После кратковременного полета на кораблях «Союз» (2–5 суток) у космонавтов отмечалось существенное снижение силы сокращения (до 14 %) мышц кисти, а у астронавтов на «Shuttle» (5–17 дней) было обнаружено снижение силы мышц-разгибателей бедра на 12 %, а сила мышц-сгибателей на 23 %. Для минимизации мышечных потерь на МКС имеются несколько видов тренажеров, на которых космонавты должны заниматься каждый день в течение 2,5 часов. Спортивных снарядов на МКС четыре: две беговые дорожки, велотренажер и вакуумный тренажер-штанга [2].

Первым тренажером на МКС стала беговая дорожка Treadmill Vibration Isolation System (TVIS). Особенности космического тренажёра в следующем: космонавты, при беге на дорожке, воздействуют с определённой частотой на станцию, что недопустимо. Для погашения этих колебаний была разработана система амортизаторов и гироскопов, чтобы все удары, приходящиеся на беговое полотно, не передавались МКС. Полотно у неё движется, как и на обычных беговых дорожках, но в условиях отсутствия гравитации бегать, как на Земле, невозможно и поэтому дорожка оснащена специальными ремнями, которые имитируют гравитацию, притягивая пользователя к снаряду. Перед началом пробежки космонавт пристёгивает бандажи к поясу специального жилета. Астронавты прикладывают силу, чтобы сдвинуть дорожку при пристегнутых ремнях, эквивалентную весу 40-100 килограммов. Прибор способен изменять тяжесть нагрузки, что позволяет космонавтам выставлять вес равный или больший, чем их собственная масса. В 2011 г. TVIS была заменена отечественной беговой дорожкой «БД-2», разработанной Самарским аэрокосмическим институтом совместно с ракетно-космической корпорацией «Энергия» [3].

В 2009 г. NASA разработали новую модель беговой дорожки Combined Operational Load Bearing External Resistance Treadmill (COLBERT). Так же, как и TVIS, она создает нагрузку за счет регулируемых пружинных ремней. Новый аппарат позволяет космонавтам создавать индивидуальные программы тренировок и задавать время пробежки. Отличие от довольно энергозатратной системы подавления вибрации TVIS, COLBERT снабжена новой антивибрационной системой, которой не требуется питание. Она состоит из пружин и связанных с ними амортизаторов, подвешенных на специальном укрепленном кронштейне. Таким образом, дорожка подвешена в воздухе и колебания, создаваемые при беге, не передаются на корпус МКС.

Обе беговые дорожки позволяют развивать скорость бега от 2,6 до 20 км/ч и обладают продолжительностью одной сессии до 4 ч.

Вторым спортивным снарядом на МКС является велоэргометр Cycle Ergometer with Vibration Isolation and Stabilization System (CEVIS). Он представляет собой стойку с седлом, педалями и закрепленными на стене ручками. Держаться за них нужно отведенными назад руками с прямой спиной. Когда космонавт давит на педали, он приводит в движение шестерни планетарной трансмиссии, которые передают вращение на маховик. Нагрузка регулируется натяжением ремня, тормозящего маховик. Для того чтобы упражнения приносили пользу, нужно задавать нагрузку, эквивалентную требуемой для аналогичных упражнений на Земле. Аппарат также снабжен антивибрационной системой, аналогичной используемой на беговой дорожке.

Для силовых тренировок на МКС находится Advanced Resistive Exercise Device (ARED) – аппарат, заменяющий штангу и тросовый тренажер. Устройство доставлено и установлено в 2009 г. Снаряд использует систему вакуумных баллонов и тросов маховика для имитации процесса упражнений со свободным весом. Тренажер позволяет выполнять целый комплекс упражнений в условиях микрогравитации благодаря сопротивлению силы вакуумных баллонов таких как приседания, становая тяга, подъем пяток при тренировке икр. На аппарате возможны нагрузки эквивалентные жиму 270 килограммов на Земле [4].

Выводы

Занятия спортом для космонавтов важны не только до, но и во время полета, так как, оказавшись в условиях гравитации, организм теряет свою мышечную массу, что может сказаться непоправимыми последствиями на их здоровье.

Литература / References

1. Парин В. В., Космолинский Ф.П., Душков Б.А. Космическая биология и медицина // Издание 2-е, исправленное и дополненное. М.: Просвещение, 1975. 223 с.
2. Коряк Ю. А. Влияние продолжительного космического полета на изокинетический концентрический и эксцентрический суставной момент разных мышц и концентрическую работоспособность мышц-разгибателей бедра //

- Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 10-4. С. 674-687.
3. Григорьев А. И., Дитлайн Л. Ф., Козловская И. Б., Соун Ч. Ф. Профилактические мероприятия в кратковременных и длительных космических полетах. // Косм. биол. и мед. Здоровье, работоспособность, безопасность космических экипажей. Совместное российско-американское издание. (Пестов И.Д., Дитлайн Л.Ф., ред.). М.: Наука, 2001. Т. 4. С. 252–309.
 4. Спиранов А. А., Багрецов С. Ф. СПОРТ НА МКС // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». Доступно по: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018024617>. Ссылка активна на 13.03.2022.

ДЕВЯТКИНА В. Д.

**ОСОБЕННОСТИ СУТОЧНОГО СНА И СНОВИДЕНИЯ
ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н., Д. Ю. Кувшинов

DEVYATKINA V. D.

**FEATURES OF DAILY SLEEP AND DREAM
DURING LONG SPACE MISSIONS**

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, PhD D.Yu. Kuvshinov

Аннотация: Сон в условиях длительного космического полета может отличаться от сна на Земле. Космонавты отмечают изменения длительности и качества сна на орбите.

Ключевые слова: фазы сна, инсомния, сон в пещере, сон в космосе

Abstract: Sleeping during a long space flight may differ from sleeping on Earth. Astronauts note changes in the duration and quality of sleep in orbit.

Keywords: sleep phases, insomnia, sleeping in a cave, sleeping in space

В XX веке человек смог достичь космоса, избавиться от земного притяжения и проводить дни и ночи на орбите. Во время длительного космического полета происходит серьезные изменения сна, так продолжительность сна в космосе, как правило, короче, чем на Земле.

Цель исследования

Выявить и оценить особенности суточного сна при длительных космических полетах.

Материалы и методы исследования

Общенаучный метод, анализ научной литературы, размещенной на платформах Cyberleninka, PubMed, Elibrary.

Результаты и их обсуждение

В цивилизованном мире биологические ритмы страдают оттого, что труд становится все напряженнее, отдых короче, нарушаются цикл сон-бодрствование. Это сказывается на самочувствии, снижении творческих и физических сил человека. Поэтому интерес к изучению биологических ритмов сохраняется [1].

Биологический ритм, с одной стороны, должен быть устойчив и по возможности независим от случайных воздействий и состояния организма, а с другой – должен подстраиваться к конкретным условиям среды, чтобы дать организму максимальные возможности к адаптации [2]. Основным суточным

циклом, базой и фоном для протекания всех других ритмов является чередование сна и бодрствования. Человек, который плохо спит, практически не способен активно бодрствовать.

В результате длительных физиологических исследований ученые выделили 2 основные фазы сна: так называемый медленный и быстрый сон. Во время медленного сна дыхание и пульс становятся реже, восстанавливаются энергетические и физиологические ресурсы, расслабляются мышцы, в этот период уменьшается так называемая двигательная активность человека. Гипофиз выделяет важные для организма вещества, например, как гормон роста, который способствует развитию и восстановлению мышечной и костной ткани. В фазу быстрого сна частота дыхания, ритм работы сердца возрастают, двигательная активность увеличивается, за закрытыми веками отчетливо видны быстрые движения глазного яблока – характерный признак этой фазы, отсюда еще одно ее название: REM-фаза. Спящий человек видит сновидения. Быстрый сон играет важную роль в процессе обработки новой информации. Затем эта информация сохраняется в долговременной памяти. Также быстрый сон помогает обеспечить хорошую умственную концентрацию и регулирует настроение. Из-за недостатка быстрого сна иммунная система может быть ослаблена, также появляются головные боли, а рост новых здоровых клеток и тканей в организме могут быть нарушены [3].

Расстройства сна

Те или иные нарушения сна проявляются самостоятельно, либо сопровождают самые разные заболевания.

Существует множество различных типов нарушений сна. Они часто группируются в категории, которые объясняют, почему они происходят или как они влияют. Нарушения сна также могут быть сгруппированы в соответствии с поведением, проблемами с естественными циклами сна и бодрствования, проблемами с дыханием, трудностями со сном или степенью сонливости, которую вы чувствуете в течение дня [4].

Некоторые распространенные типы нарушений сна:

- ✓ Бессонница – невозможность заснуть и спать, самое распространенное расстройство сна.
- ✓ Апноэ во сне – нарушение дыхания, при котором останавливается дыхание на 10 и более секунд во время сна.
- ✓ Синдром беспокойных ног (СБН) – ощущение покалывания или покалывания в ногах, а также сильное желание ими пошевелить.
- ✓ Гиперсомния – неспособность бодрствовать в течение дня. Это включает нарколепсию, которая вызывает сильную дневную сонливость.
- ✓ Нарушения циркадных ритмов – проблемы с циклом сон-бодрствование. Из-за них вы не можете заснуть и просыпаетесь в нужное время.
- ✓ Парасомния – необычные действия во время засыпания, сна или пробуждения ото сна, например ходьба, разговор или прием пищи.

Существуют различные причины различных нарушений сна, в том числе:

- ✓ Болезни сердца, легких, нервные расстройства и боль; психические заболевания; прием лекарственных препаратов; генетические расстройства; прием кофе и алкоголя; ненормированный график, работа в ночную смену; старение – с возрастом люди часто меньше спят или проводят меньше времени в глубокой, спокойной стадии сна [5].

Расстройства сна имеют 3 основные формы: затрудненное засыпание, неглубокий поверхностный сон с частыми пробуждениями и раннее пробуждение. Как правило, следствием этих нарушений является недостаточная продолжительность сна.

Нормальная продолжительность сна зависит от особенностей протекания биологических ритмов в зависимости от возраста и характера человека. Потребность во сне неодинакова даже у новорожденных. Английский физиолог Уэбб наблюдал весьма значительные колебания продолжительности сна у новорожденных: от 11 до 23 ч. С взрослением снижается не только длительность сна, но и уменьшается размах колебаний этого показателя, свойственный данному возрасту. Так, если у новорожденных индивидуальные различия могут составлять 12 часов, то у 2-4-летних детей – только 6 часов, у 20-30-летних – примерно 4-5 часов. К старости разброс величин продолжительности сна вновь возрастает и достигает 8 часов. Именно в возрасте от 66 до 90 лет для человека считается нормальной продолжительностью сна и в 5, и в 13 часов. Объясняется это меньшей надежностью старческого организма как биологической системы, а отсюда менее четким ходом его биологических часов [1].

В условиях изоляции от внешних условий у испытуемых обычно наблюдаются свободнотекущие ритмы. Их период несколько изменяется и остается в пределах 20-28 часов. Следует отметить, что свободнотекущие ритмы являются весьма устойчивыми. Период от 29 часов является отклонением от этого ритма и называется уже околосуточным ритмом. Примером этого является сон в пещере. Ярким примером может служить эксперимент, в котором участвовала девушка Стефания Фоллини с 13 января 1989 года до 22 мая 1989 года. Стефания жила в пластиково-плексиглазовом кубе, который был возведен в пещере. Единственным ее занятием были книги, учебники по английскому и компьютер, с помощью которого она могла общаться с кураторами. Живя в пещере, она в среднем бодрствовала 20 часов, а затем спала 10, под конец эксперимента ее «суточный» цикл составлял 31 час бодрствования и 21 час сна. Изоляция оказалась таким сильным ударом по циркадным ритмам, что у Стефании полностью прекратилась менструация (после эксперимента она восстановилась). Фоллини испытывала нехватку витамина D (из-за отсутствия солнечного света), похудела на 7 килограммов, ее иммунитет сильно ослаб. Любопытно, что выходя наружу, она была уверена в том, что прошло всего 2 месяца [6].

В космическом полете человек тоже относительно изолирован. За сутки МКС облетает Землю 16 раз: один полный оборот вокруг планеты занимает 1,5 часа. Высота орбиты станции составляет примерно 337-351 км над Землей, а скорость

движения по орбите – 27700 км/ч. Высокая скорость смены суточного времени и отсутствие гравитации поначалу приводят к нарушению биоритмов астронавтов и ухудшению самочувствия. Чтобы оптимизировать график, они придерживаются земного часового расписания [7].

Обычно в будние дни космонавты на работу тратят около 10 часов, а в субботу – 5. Примерный график включает (время дано по Гринвичу):

- ✓ подъем в 7 утра (при необходимости выполняют измерения в рамках экспериментов по реакции организма на космическую среду).
- ✓ утренняя гигиена и завтрак в 7:05.
- ✓ подготовка к работе – 8:45.
- ✓ с 9:00 до 10:20 – работа.
- ✓ в 10:25 – упражнения на тренажерах.
- ✓ еще 2 часа на работу, а в 12:15 – свободное время (его длительность зависит от количества работы).
- ✓ до 13:35 работа, а затем обед.
- ✓ после 25 минут свободного времени идет 1 час и 20 минут упражнений.
- ✓ с 16:30 по 19:35 – работа.
- ✓ с 20:25 до 21:00 – две конференции (обсуждение проделанной работы и планирование следующего дня).
- ✓ с 21:00 космонавты готовятся ко сну.
- ✓ с 22:30 – сон.

В пятницу космонавты работают над личными проектами, и вместе смотрят фильмы. В субботу у космонавтов сокращенный рабочий день, большую часть из которого обычно выделяют на уборку станции. Воскресенье выделяется на личное время [8]. В праздничные дни у космонавтов график отличается. Например, 31 декабря – рабочий день, а 1-2 января – выходные. В это время у космонавтов запланированы встречи с семьями в формате видеоконференции. На праздники космонавты собираются вместе и ужинают всем экипажем.

В космических аптечках всегда найдутся успокоительные и снотворные препараты. Без помощи медикаментов сложно уснуть на первых порах новичкам. Через некоторое время организм адаптируется и привыкает. Средняя продолжительность глубокого сна в космосе 4-5 часов. Из-за отсутствия мышечной усталости тело успевает восстановить силы в короткие сроки.

МКС оборудована полноценными спальными модулями – вертикальными кабинками, похожими на душевые, которые оснащены специальными спальниками (мешками) на молнии, зафиксированными в шести точках к задней стенке для минимизации движения. Дополнительными наружными ремнями плотно закрепляется тело. Отсутствие гравитации является главной причиной, по которой приходится пристегивать себя ремнями. Не зафиксированные руки разбудят спящего космонавта, контролировать их движение во сне невозможно. Поэтому их пристегивают ремнями, чтобы руки не поднимались вверх.

Часть космонавтов засыпают в позе зародыша, признав ее самой удобной в космических условиях. Спать «на животе» не рекомендуется – повернувшись лицом к задней стенке, возрастает риск отека утром и мигрени из-за избытка углекислого газа [7].

Получить полноценный ночной отдых для космонавтов является очень сложной задачей, так как по правилам они должны спать по 8,5 часов, но на самом деле им удается спать не больше пяти. Некоторые проблемы со сном у космонавтов вызваны некомфортной температурой окружающей среды, повышенным уровнем шума, неудобными спальными мешками или отсутствием знакомых проприоцептивных сигналов. Проблемы сна могут быть вследствие внезапных переносов операций, задачи, назначенные на ночь, или неполный график из-за большой рабочей нагрузки и т.д. Некоторые космонавты считали, что неразумная организация рабочей нагрузки была основной причиной плохого качества сна и сокращения времени сна в полете [9].

Нормальному сну препятствуют отсутствие привычных кроватей и возможности просто принять горизонтальное положение. На сон космонавтов на орбите влияют те же факторы, что и на Земле – полнолуние, магнитные бури, а также психическое состояние и физическое напряжение.

Несмотря на относительно комфортные условия, хроническое недосыпание повышает риск возникновения чрезвычайных ситуаций и пагубно сказывается на здоровье экипажа [10].

Снотворное – наиболее распространенная контрмера во время космического полета. При исследовании, мелатонин значительно улучшил латентность сна по сравнению с плацебо, но не было никакой разницы в других параметрах сна. Снотворные препараты, часто используемые в космосе, включают золпидем, залеплон, золпидем непрерывного высвобождения, флуразепам, темазепам, эзопиклон, мелатонин, кветиапина фумарат и т.д. Три снотворных были доставлены на орбиту китайской космической лабораторией. Это были триазолам, золпидем и дифенгидрамин, при этом дифенгидрамин также был эффективен при укачивании [11].

Что снится космонавтам в космосе? Существует ли явное различие между «земным» и «космическим» сном? Находясь на орбите, сновидец может переживать различные трансформации, в процессе которых он может перевоплотиться в некоторое животное или существо, которое вовсе непонятно для человеческого разума. В период сновидения в космосе человек переносится в пространстве и времени, он может путешествовать по неизведанным космическим телам. Все это воспринимается привычно, как будто что-то родное. Фантастические сны-состояния появляются так, как будто кто-то диктует информацию в голову, этот голосовой поток преследует человека на протяжении всего сновидения. По словам сновидцев, возникает ощущение, что за этим голосом скрывается кто-то величественный и могучий, который ловко манипулирует твоим эмоционально-психическим ощущением происходящего. Фантастические сны-состояния возникают совсем не в

ночное время (не тогда, когда у космонавтов «отбой»), а во время рабочего дня, когда человек на несколько минут расслабился и потерял бдительность. Время во сне очень растянуто, по ощущениям оно медленней «земного» в 50-100 раз. «Эффект чужого присутствия» – это когда участники космического экипажа видят фантом «умершего родственника» или слышат странные нашептывающие голоса о том, что человечеству нежелательно изучать космос, потому как оно никогда не добьется результата [12].

Выводы

Достаточная продолжительность сна и хорошее качество сна имеют решающее значение для обеспечения нормального физического и психического здоровья, познания и работоспособности как обычных людей, так и космонавтов. Проблема сна на орбите очень распространена и может иметь пагубное влияние на здоровье членов экипажа и безопасность полетов.

Литература / References

1. Доскин В. А., Лаврентьева Н. А. Ритмы жизни. М.: Медицина, 1991. 176 с.
2. Детари Л., Карцаги В. Биоритмы. М.: Мир, 1984. 160 с.
3. What is REM Sleep? Доступно по: <https://www.thensf.org/what-is-rem-sleep/>. Ссылка активна на 1.04.2022.
4. Sleep disorders. Доступно по: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/sleep-disorders/symptoms-causes/syc-20354018>. Ссылка активна на 1.04.2022.
5. Sleep Disorders. Доступно по: <https://medlineplus.gov/sleepdisorders.html>. Ссылка активна на 1.04.2022.
6. Истории людей, которые месяцами жили в пещере и не сошли с ума. Доступно по: <https://disgustingmen.com/history/cave-isolation/>. Ссылка активна на 2.04.2022.
7. Как спят космонавты в космосе? Доступно по: <https://kipmu.ru/kak-spyat-kosmonavty-v-kosmose/>. Ссылка активна на 3.04.2022.
8. Как живут астронавты МКС: распорядок дня, свободное время, сон и питание. Доступно по: <https://v-kosmose.com/kak-zhivut-astronavty-mks-rasporyadok-dnya-svobodnoe-vremya-son-i-pitanie/>. Ссылка активна на 2.04.2022.
9. On-orbit sleep problems of astronauts and counter measures. Доступно по: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29843821/>. Ссылка активна на 1.04.2022.
10. Космонавты мучаются от бессонницы. Доступно по: <https://yandex.ru/turbo/popmech.ru/s/science/45613-kosmonavty-muchayutsya-ot-bessonitsy/>. Ссылка активна на 1.04.2022.
11. Что снится космонавтам? Почему это скрывают? Доступно по: <https://yandex.ru/turbo/fb.ru/s/article/297530/chto-snitsya-kosmonavtam-pochemu-eto-skryivayut>. Ссылка активна на 1.04.2022.

БОРОВИКОВА М. Д.

СОН В КОСМОСЕ

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

BOROVIKOVA M. D.

SLEEP IN SPACE

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: В работе представлена информация о влиянии космического полета на сон. Показано, что сильный психоэмоциональный стресс может привести к нарушению сна и, как следствие, к преждевременному окончанию экспедиции.

Ключевые слова: космос, сон, биоритмы, здоровье

Abstract: The paper provides information on the impact of spaceflight on sleep. It has been shown that severe psychoemotional stress can lead to sleep disturbance and, as a result, to the premature end of the expedition.

Keywords: space, sleep, biorhythms, health

Гигиена сна важна как для поддержания здоровья в целом, так и качества жизни. Особенно важно поддержание качества сна в космосе, где создаются необычные условия для функционирования физиологических систем, что в свою очередь приводит к риску дезадаптации. Для нормализации сна и повышения его качества на орбитальной станции существу четкий распорядок дня, что поддерживает нормальные биоритмы [1].

Цель исследования

Систематизировать и проанализировать научную информацию о влиянии условий космического полета на сон.

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели использовался анализ научной информации по теме сна, применялись общенаучные методы исследования, выявление причинно-следственных связей.

Результаты и их обсуждение

Космический полет является стрессовой ситуацией для человеческого организма и проявляется во всех системах жизнеобеспечения.

Исследования сна у космонавтов показало, что в среднем сон на космической станции составляет 5,7 часов по сравнению с 6,7 часами на Земле. Отмечено также и уменьшение продолжительности фаз сна. Так для достижения фазы быстрого сна

требовалось примерно 1,5 часа, что почти в 1,5 раза дольше, чем на Земле. Обнаружено значительное снижение качества сна во время пребывания в космосе [2].

При длительном полете существует высокая вероятность развития хронического стресса. Его источниками служат: постоянное ожидание непредвиденных осложнений, связанных с неисправностью техники или агрессивными условиями окружающей среды, что в свою очередь порождает потребность в постоянной бдительности и постоянный контроль окружающего даже во время сна. Однако на ухудшение качества сна влияют не только психологические факторы. Большую роль вносит влияние невесомости на нервную систему, а значит и на сон. В невесомости начинает развиваться нарушение мозгового кровообращения, которое даже на самых ранних стадиях приводит к развитию невротоподобных состояний [3].

Еще одним фактором, влияющим на изменение сна, является сбой циркадных ритмов. Циркадные ритмы – циклические колебания интенсивности различных биологических процессов, связанные со сменой дня и ночи (период циркадных ритмов близок к 24 часам) [6]. На орбите восход наблюдается 16 раз за сутки, что способствует изменению биоритмов. Для сохранения нормальной биоритмики космонавты обязаны соблюдать максимально четко режим сна и бодрствования. В качестве спальных мест используются спальные мешки со специальными креплениями, которые пристегивают к стене. Для удобства используют дополнительные крепления в виде ремней, которые фиксируют туловище и голову. Так же во время сна есть возможность оказаться головой внутри капюшона спальника, что чревато образованием пузыря из углекислого газа, который не будет сдуваться вентиляторами, и после сна космонавт будет чувствовать себя вялым, а его работоспособность будет снижена.

Для сохранения сна члены МКС используют успокоительные, если шум оборудования или стресс мешают им спать. В основном это те виды снотворных средств, которые можно принимать каждый день при необходимости.

Нерегулярный график работ и высокая физическая нагрузка приводила к существенным нарушениям, десинхронозу и формированию полифазного сна (время сна разбивается на несколько периодов в течение суток). Эти данные подтверждают и наземные эксперименты [5].

Примером влияния всех перечисленных факторов на сон можно считать полет на космическом корабле «Алмаз-3» в 1976 году. Экспедиция проходила с 6 июля по 24 августа. Экипаж корабля включал полковника Бориса Валентиновича Волинова (командир) и подполковника Виталия Михайловича Жолобова (бортинженер). Из-за аварийной ситуации на станции отключилось электричество и перестали работать системы жизнеобеспечения, что вызвало сильный стресс и как следствие – проблемы со сном, головными болями и потере аппетита у В. М. Жолобова. Позднее у него наблюдалась полная дезориентация в пространстве, бессонница, что

вынудило досрочно прекратить полет (вместо запланированных 60, только 49 неполных суток) [4].

Выводы

Изучение сна в космических условиях помогает изучать природу сна и разрабатывать профилактические мероприятия по коррекции сна как в космосе, так и на Земле.

Литература/ References

1. Прожерина Ю. Возвращая здоровый сон. // Ремедиум. 2019. № 3. С. 30-32.
2. Бельчикова Е. Стало понятно, как условия космоса влияют на сон. // Популярная механика. 27.08.2020. Доступно по: <https://www.popmech.ru/science/news-613143-stalo-ponyatno-kak-usloviya-kosmosa-vliyaют-na-son/>. Ссылка активна на 22.03.2022.
3. Мясников В.И. Факторы риска развития психической астенизации у космонавтов в длительном полете. // Вестник Томского Государственного Педагогического Университета. 2002. №3. С. 9-18.
4. Баранецкий И. Происшествия в космосе. Доступно по: http://www.aviaraporama.narod.ru/journal/2004_5/kosmos.htm. Ссылка активна на 22.03.2022.
5. Ковров Г.В. Сон в экстремальных условиях. // ЭФФЕКТИВНАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ. Неврология и Психиатрия. № 2. Доступно по: https://umedp.ru/articles/son_v_ekstremalnykh_usloviyakh.html. Ссылка активна на 22.03.2022.
6. Быков К. М., Слоним. А. Д. Кортикальные механизмы физиологии «времени» в организме животных и человека Москва // Проблема сна: хрестоматийный сборник / Сост. С. И. Богорад. М.: МЕДГИЗ, 1954. С. 303-311.

ДОВБЫШ Е. Р., ФИНАЕВА Д. И.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ПЕРЕЛЕТОВ НА ГОЛОВНОЙ МОЗГ И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ АСТРОНАВТОВ

*Кафедра нормальной физиологии им. профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово
Научный руководитель – к.б.н., доцент В. И. Иванов*

DOVBYSH E. R., FINAEVA D. I.

STUDYING THE EFFECT OF SPACE FLIGHTS ON THE BRAIN AND COGNITIVE FUNCTIONS OF ASTRONAUTS

*Department of Normal Physiology named after Professor N.A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo
Supervisor – PhD in biology, Associate Professor V. I. Ivanov*

Аннотация: В данной обзорной статье представлены данные исследований головного мозга, а также анатомо-физиологические изменения его структур, при влиянии на него длительных космических перелетов.

Ключевые слова: анатомо-физиологические изменения, влияние длительных космических перелетов

Abstract: This review article presents data from studies of the brain, as well as anatomical and physiological changes in its structures, under the influence of long-term space flights.

Keywords: anatomical and physiological changes, the impact of space flights

Многие условия окружающей среды, с которыми сталкиваются люди во время космического полета, сильно отличаются от обычных. Это объясняется тем, что астронавт практически все время находится в условиях невесомости, которая влияет не только на сердечно-сосудистую систему и опорно-двигательный аппарат, но и оказывает серьезное воздействие на нервную систему. Организм и его структуры претерпевают серьезные, а иногда и непоправимые изменения. Под анатомо-физиологическими изменениями головного мозга понимают изменения, которые появились при воздействии на него каких-либо раздражающих или не присущих обычной окружающей среде факторов, изменивших анатомическое строение его структур, а также его физиологические функции [1, 2].

Актуальность данной темы заключается в том, чтобы на основании ранее опубликованных статей, взятых в обзор, выявить более значимые изменения в структурах головного мозга, а также понять, как они влияют на когнитивные и физиологические функции астронавтов.

Цель исследования

Рассмотреть влияние космических перелетов на головной мозг и когнитивные функции астронавтов.

Объекты и методы исследования

Анализ, обобщение и оценка информации, предоставленной в ранее опубликованных статьях и исследованиях русских и иностранных авторов из русскоязычных и иностранных источников.

Результаты и их обсуждения

Рассмотрев результаты исследований в ранее опубликованных статьях, можно однозначно сказать, что головной мозг астронавтов претерпевает изменения в анатомических структурах головного мозга, что способствует нарушению физиологических функций организма.

В исследовании принимали участие 19 астронавтов: 6 мужчин и 1 женщина (средний возраст 46.7 ± 2.1 лет), которые летали на шаттле (14.7 ± 1.6 дней), а также 10 мужчин и 2 женщины (средний возраст 47.5 ± 4.8 лет), которые пребывали на МКС (162.7 ± 21.8 дней) [3].

При неправильной циркуляции крови в организме из-за воздействия невесомости, нарушается физиологический отток жидкостей из верхней части тела человека. Многие из космонавтов МКС и шаттлов жаловались на ощущение распираания головы, вызванное сильным давлением в мягких тканях головного мозга. Ученые провели исследования и подтвердили, что длительное пребывание в условиях невесомости без приема специальных препаратов приводит к отеку мягких тканей головного мозга с последующими осложнениями в виде кистозных образований, а также онкологий [4, 5].

Следующим исследованием, проведенным на МКС, было изучение объема тканей головного мозга. Каких-либо существенных изменений в сером и белом веществах головного мозга обнаружено не было. Но из-за избыточного давления в условиях невесомости были выявлены патологические расширения желудочков головного мозга. Во время исследования наблюдалась скученность паренхимальных тканей головного мозга в макушке, которая сопровождалась скученностью моторных, премоторных и первичных сенсомоторных областей. Также было выявлено смещение тканей мозга вдоль краев желудочка, что соответствует предыдущим наблюдениям касательно увеличения желудочков. Для астронавтов МКС процентное изменение объема желудочка для левого латерального, правого латерального, третьего и четвертого желудочков составило: $17.1\% \pm 6.7.3\%$, $15.2\% \pm 6.8.4\%$, $15.4\% \pm 6.4.9\%$ и $0.83\% \pm 6.4.57\%$, соответственно. Значение $\% \Delta VV$ (процентное изменение общего желудочкового объема) варьировалось до/после полета в зависимости от его продолжительности [6].

При дальнейшем исследовании воздействий на паренхимальные ткани было выявлено, что локальные структурные изменения левого хвостатого ядра все же привели к снижению постурального контроля, то есть нарушению координации и положения тела в пространстве. Время, затраченное астронавтами на выполнение тестов «ходьба» и «приседание», было больше нормы, что говорит о влиянии

локальных изменений в поясной коре мозга, играющей важную роль в реализации исполнительных функций [7, 8].

Все испытуемые до проведения исследования проходили стандартное для всех астронавтов тестирование WinSCAT (Windows Spaceflight Neuro-Cognitive Assessment Tool), оценивающее нейро-когнитивные функции. После полета астронавты продемонстрировали значительное снижение точности выполнения тестов на CDS (закодированные последовательности) и тестов на обучение. Однако при этом было замечено улучшение скорости выполнения теста CDS и теста на сохранение внимания.

Далее ученые решили проверить объем мозга и когнитивные функции, а также связь между ними. Во время данного исследования было установлено 3 участка белого вещества, которые связаны с изменением времени реакции на СРТ. Объем желудочков, как и в случае с тестом на расшифровку закодированных последовательностей, также обладал негативной корреляцией с успешностью тестов непрерывной производительности. Астронавты, чьи желудочки увеличились в объеме после полета, демонстрировали снижение точности и скорости выполнения тестов [9, 10].

Выводы

Изучив материалы исследований, можно прийти к общему выводу о том, что длительность пребывания в космическом пространстве напрямую влияет на выраженность изменений в структурах головного мозга. Также было обнаружено, что данные изменения влияют и на когнитивные функции астронавтов, такие как мышление, координация и быстрота выполнения когнитивных задач.

Литература / References

1. Nicogossian A. E., Huntoon C. L., Pool S. L. Space Physiology and Medicine. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1989.
2. Mulavara A. P., Peters B. T., Miller C. A. Physiological and functional alterations after spaceflight and bed rest. Med Sci Sports. Exerc 2018.
3. Riascos R. F., Kamali A., Hakimelahi R. Longitudinal analysis of quantitative brain MRI in astronauts following microgravity exposure. J Neuroimaging 2019.
4. Roberts D. R., Asemani D., Nietert P. J., Eckert M. A., Inglesby D. C., Bloomberg J. J., George M. S., Brown T. R. Prolonged Microgravity Affects Human Brain Structure and Function. AJNR Am J Neuroradiol. 2019.
5. Mader T. H., Gibson C. R., Pass A. F. Optic disc edema, globe flattening, choroidal folds, and hyperopic shifts observed in astronauts after long-duration space flight. Ophthalmology 2011.
6. Alperin N., Bagci A. M., Lee S. H. Spaceflight-induced changes in white matter hyperintensity burden in astronauts. Neurology 2017.
7. Villablanca J. R. Why do we have a caudate nucleus? Acta Neurobiol Exp (Wars) 2010.

8. Takakusaki K., Oohinata-Sugimoto J., Saitoh K. Role of basal ganglia-brainstem systems in the control of postural muscle tone and locomotion. *Prog Brain Res* 2004.
9. Lee J., De Dios Y. E., Gadd N. E. The effects of 30 days of bed rest with elevated carbon dioxide on cognitive performance. In: *Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Neuroscience, San Diego, California. November 3–7, 2018.*
10. Lee J. K., Koppelmans V., Riascos R. F. Spaceflight-associated brain white matter microstructural changes and intracranial fluid redistribution. *JAMA Neurol* 2019.

ДОНИК И. Е., МЕДВЕДЕВА А. М.

**РАБОТА ВЕСТИБУЛЯРНОГО АППАРАТА
НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

DONIK I. E., MEDVEDEVA A. M.

**THE WORK OF THE VESTIBULAR APPARATUS
ON EARTH AND IN SPACE**

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: *Изучены особенности функционирования вестибулярного аппарата у космонавтов и студентов. У 75% космонавтов могут наблюдаться вестибулярные расстройства в первые несколько суток полета. Примерно у 25% студентов наблюдаются отклонения в работе вестибулярного аппарата.*

Ключевые слова: *вестибулярный аппарат, космонавты, студенты, проба Бабинского-Вейля*

Abstract: *Peculiarities of vestibular apparatus functioning in astronauts and students were studied. 75% of astronauts can have vestibular disorders in the first few days of the flight. About 25% of students have deviations in the vestibular apparatus.*

Keywords: *vestibular apparatus, cosmonauts, students, Babinsky-Weil test*

Введение

Вестибулярный аппарат – орган, воспринимающий изменения положения головы и тела в пространстве и направления движения тела. Он помогает нам сохранять равновесие, стабилизировать голову и тело во время движения и сохранять осанку. Таким образом, вестибулярная система необходима для нормального движения и равновесия. Вестибулярные ощущения начинаются во внутреннем ухе в вестибулярном лабиринте, ряде взаимосвязанных камер, которые продолжаются с улиткой. Наиболее узнаваемыми компонентами вестибулярного лабиринта являются полукружные каналы. Полукружные каналы заполнены жидкостью, называемой эндолимфой, при повороте головы происходит ее движение по каналу, соответствующему плоскости движения. Эндолимфа в этом полукружном канале впадает в расширение канала, называемое ампулой. Внутри ампулы находится орган чувств, называемый ампулярным гребнем, который содержит волосковые клетки, сенсорные рецепторы вестибулярной системы. Вестибулярная система использует два других органа, известных как отолитовые органы, для обнаружения линейного ускорения, гравитационных сил и наклонных движений. В вестибулярном лабиринте два отолитовых органа: маточка и мешочек. Маточка специализирована для обнаружения движения в горизонтальной плоскости,

а мешочек обнаруживает движение в вертикальной плоскости. Подобно полукружным каналам, отолитовые органы также содержат орган чувств, в котором можно найти волосковые клетки; в этом случае, однако, это называется макулой. Как и в полукружных каналах, над волосковыми клетками имеется студенистый слой; однако в отолитовых органах над студенистым слоем имеется другая волокнистая структура, называемая отолитовой мембраной. Отолитовая мембрана состоит из мелких кристаллов карбоната кальция, называемых отолиты [1]. От давления отолитов на разные части мембраны зависит от положения тела в пространстве. Когда человек оказывается в невесомости, отолиты давления не оказывают. Поэтому, лишенные естественного способа ориентации в пространстве, космонавты начинают испытывать космическую болезнь и галлюцинации. Изучение реакции организма космонавтов на невесомость помогает лечить нарушение равновесия и головокружение у обычных людей. Астронавты и вестибулярные пациенты сталкиваются с похожими проблемами, функции ориентации из-за адаптивных экзогенных (вызванных невесомостью) или эндогенных (вызванных патологией) изменений в обработке стимулов ускорения. Учитывая некоторое нейровестибулярное сходство между этими проблемами, обе пострадавшие группы могут извлечь выгоду из общих подходов к исследованиям и стратегий измерения/улучшения адаптации [2].

Цель исследования

Выявить и оценить особенности вестибулярного аппарата у студентов медицинского университета. Провести анализ научной литературы, посвященной нарушениям вестибулярного аппарата в условиях космического полета и на Земле.

Материалы и методы исследования

С помощью анкеты (Google-формы) проведено тестирование на выявление нарушений вестибулярного аппарата. Объективные исследования проводились с помощью пробы Бабинского-Вейля, которая состоит в том, чтобы человек с закрытыми глазами повторил несколько раз пять шагов назад и пять шагов вперед по прямой линии, и метода проверки равновесия вестибулярного аппарата, которое включало в себя проверку устойчивости равновесия на одной ноге с закрытыми глазами: другая нога была согнута в колене под углом 90° .

Результаты и их обсуждение

На российских космических кораблях «Союз» и станциях «Салют-3» – «Салют-7» проводили вестибулярные исследования, были обнаружены жалобы космонавтов на ориентационные иллюзии, головокружение, тошноту и рвоту отмечались нарушения дискоординации и затруднение при фиксации и прослеживании зрительных объектов в поле зрения. Такая реакция космонавтов является естественной реакцией организма на новую среду, то есть особой «космической» формой адаптационного синдрома (КАС) и обусловлен он изменениями уровня и характера собственно вестибулярной и опорной

афферентации, изменением характера межсенсорных взаимодействий и особенностями центральной интеграции сенсорной информации. Если реакции, относящиеся к КАС, достигали клинического уровня и сопровождали существенным ухудшением профессиональной и физической работоспособности космонавтов, то это состояние определялось как космическая болезнь движения [3].

Попадая в условия орбитального полета, отолитовый аппарат космонавта реагирует на изменение гравито-инерциальной среды – наступление невесомости. Зарегистрированные изменения отолитового рефлекса после КП характеризовались либо резким уменьшением амплитуды торсионного противовращения глаз (вплоть до нулевого значения), либо инверсией компенсаторного торсионного вращения глаз при статическом изменении положения головы или туловища. По-видимому, эти изменения определяются как рефлекторными (ослаблением отолитовой и сохранностью шейной проприоцептивной афферентации), так и центральными механизмами (изменения в функционировании вестибулярных и взаимодействующих с ней центральных структур) – «отторжением» измененного в невесомости вестибулярного сигнала от систем управления движениями глаз в процессе адаптации и начальной реадaptации [4].

Атипичные послеполетные нарушения вестибулярной функции (инверсия и отсутствие отолитового рефлекса, отсутствие вестибуло-окулярного рефлекса) наблюдались у космонавтов без предварительного опыта пребывания в невесомости, сопровождалось повышением реакции полукружных каналов. У космонавтов, впервые находившихся в невесомости, достоверное изменение состояния вестибулярной функции и ухудшение показателей зрительного слежения наблюдается у 50 % космонавтов – вплоть до 4-х суток и у 35 % – до 8-х. У космонавтов, имевших предварительный опыт пребывания в условиях невесомости, значимые изменения показателей вестибулярной и зрительной систем наблюдаются преимущественно только на 1-е сутки после полета [5].

Представлены результаты исследования вестибулярной функции после повторных космических полетов у 32 космонавтов Международной космической станции, находившихся в длительных космических полетах от 125 до 215 суток. Обследования космонавтов проводились дважды до полета и на 1–2, 4–5 и 8–9-е сутки после космических полетов. Повторное пребывание в длительном космическом полете приводит к резкому, статистически значимому сокращению периода адаптации вестибулярной функции. У космонавтов впервые находившихся в длительном космическом полете наблюдается: – повышение реактивности полукружных каналов вестибулярного входа; – снижение уровня тонической (статической) вестибулярной возбудимости; – атипичные нарушения вестибулярной функции; – изменение характера взаимодействия отолитов и полукружных каналов. У космонавтов имевших предварительный опыт длительного пребывания в невесомости значимые изменения в состоянии вестибулярной функции наблюдаются только на 1–2-е сутки после космического полета [6].

На данный момент в космосе побывало более 550 человек, из которых менее 60 это женщины. Несмотря на такое неравное количество полов в исследовании нашлись различия. А именно то, что женщины более подвержены космической болезни движения. Слуховая чувствительность снижается больше у мужчин, чем у женщин, но скорее всего это не связано с воздействием гравитацией в космосе, так как и на Земле теряют слух чаще мужчины. Вестибулярный аппарат у женщин менее адаптирован к условиям невесомости, чем мужчинам, им тяжелее приспособиться к земной гравитации после полёта. Существенных различий между мужчиной и женщиной в космосе не было выявлено, скорее всего, из-за того, что каждый космонавт не зависимо от пола проходит сверхподготовку. Но в космическом полете половые различия могут включать в себя более высокую заболеваемость вездом и космической болезнью движения, а также вестибулярной нестабильностью после полета у женщин по сравнению с астронавтами-мужчинами, которые летали как в краткосрочные, так и в длительные миссии [7].

Данные полученные при исследовании сверхподготовленных людей позволяют лучше изучить заболевания вестибулярного аппарата. Мы попытались оценить функции вестибулярного аппарата у относительно здоровых студентов.

В анкетирование с помощью Google-формы приняли участие студенты-медики, 49 человек женского пола и 15 человек мужского пола от 17 до 29 лет. Выявлено, что заболевание преддверно-улиткового органа отметил только один из 64 опрошенных. Вестибулярные симптомы, связанные с тугоухостью, шумом в ушах, очаговые неврологические знаки, мигрень, тошнота, рвота указали 14 (21,9%) студентов. Наблюдали у себя симптомы мигрени (зрительные галлюцинации/глазная мигрень, другие преходящие неврологические симптомы, фотофобия или гиперacusia) 16 (25,1%) человек. Жалобы на неустойчивость («пошатывается») при ходьбе отметили 21 (32,8%) опрошенных. Трудности с ощущением себя в окружающем пространстве (в темноте) обнаружили 12 (18,8%) обучающихся. 22 (34,4%) проанкетированных отмечают у себя симптомы укачивания в транспорте. Приступы (случаи) головокружения при изменении положения тела были у 33 (51,6%) опрошенных студентов. Тошнота и рвота при перемене положения тела наблюдались у 5 (7,8%) обучающихся.

Было проведено объективное исследования вестибулярного аппарата у 50 человек. Устойчивость более 16 секунд свидетельствует о хорошем состоянии вестибулярного аппарата. Равновесие более 16 секунд было выявлено на левой ноге у 70%, а на правой – у 74% испытуемых. Устойчивость на правой ноге лучше, чем на левой, так как она является ведущей. Минимальное время устойчивости составило 4 секунды, максимальное 1 и более минуты. Мы взяли диапазон от 4 секунд (самое минимальное число, которое простояли) и 8 секунд (половина от нормального значения). Оказалось, что на левой ноге в данном промежутке простояло 5 (10%), а на правой 3 (6%) человек, что говорит о том, что правая нога является ведущей и ведущее – левое полушарие.

Нами была проведена проба Бабинского-Вейля. При заболеваниях преддверно-улиткового органа отмечается значительное отклонение от первоначального направления, иногда на 90° и более, в сторону патологического очага. При проведении пробы Бабинского-Вейля отклонения в левую сторону наблюдаются у 8 (16%) человек, в правую у 5 (10%).

Практические рекомендации

Избавиться от болезни движения полностью невозможно, но улучшить состояние своего аппарата можно. В этом помогут врачи, которые назначают специальную вестибулярную (лечебную) гимнастику – это специальные упражнения, повышающих статокINETическую устойчивость при активных и пассивных перемещениях в пространстве, специалисты подбирают такие упражнения специально под пациента. При повторных воздействиях статокINETических раздражителей развивается адаптация вестибулярного аппарата и других анализаторов, реагирующих на перемещение в пространстве. Кроме того, совершенствуется взаимодействие между анализаторами, снижается возбудимость соответствующих нервно-рецепторных образований, усиливается контролирующая роль коры головного мозга в проявлении вестибулярных реакций. Для тренировки вестибулярного аппарата нужно следовать следующим правилам: постепенно повышать нагрузку; установление оптимальной частоты тренировок; периодичность тренировок. Если же нет возможности постоянно ходить и тренироваться, то стоит, огляделся вокруг, ведь много какие вещи, могут помочь улучшить вестибулярный аппарат, возьмем, к примеру, детскую площадку, качели могут заменить парочку упражнений и не требуют особых навыков и знаний, карусели-вращения на кресле Барани и так далее. Так же хорошая тренировка может быть на соответствующих аттракционах.

Выводы

Из 64 обследованных студентов 1 (1,6%) имел заболевание вестибулярного аппарата. При объективном исследовании 50 студентов по методу проверки равновесия вестибулярного аппарата устойчивость более 16 секунд свидетельствующей о хорошем состоянии вестибулярного аппарата была выявлена у большинства студентов (70% - на левой ноге, 74% - на правой). В пробе Бабинского-Вейля отклонения от первоначальной линии в левую сторону наблюдалось у 8 (16%), а в правую у 5 (10%), что также говорит о доминировании левого полушария.

Литература / References

1. Khan S., Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review // NeuroRehabilitation. 2013. 32(3): 437-443.
2. Lawson B. D., Rupert A. H., McGrath B. J. The Neurovestibular Challenges of Astronauts and Balance Patients: Some Past Countermeasures and Two Alternative

- Approaches to Elicitation, Assessment and Mitigation // *Front Syst Neurosci.* 2016;10:96. doi: 10.3389/fnsys.2016.00096. eCollection 2016.
3. Нейросенсорные механизмы космического адаптационного/реадаптационного синдрома // *Вестибулярная физиология. Головокружение.* Доступно по: <http://vestibularlab.ru/научная-и-прикладная-деятельность/фундаментальные-исследования/результаты-исследований/> Ссылка активна на 24.03.2022.
 4. Наумов И. А., Корнилова Л. Н., Глухих Д. О., Екимовский Г. А., Козловская И. Б., Васин А. В., Вайтс Ф. Л. Влияние афферентации различных сенсорных входов на отолито-окулярный рефлекс в условиях реальной и моделируемой невесомости // *Физиология человека.* 2021. Т. 47. № 1. С. 84-93.
 5. Наумов И. А., Корнилова Л. Н., Глухих Д. О., Екимовский Г. А., Хабарова Е. В., Павлова А. С. Вестибулярная функция после реальной и моделируемой невесомости // XVI Конференция по космической биологии и медицине с международным участием. 2016. С. 153-154.
 6. Наумов И. А., Корнилова Л. Н., Глухих Д. О., Павлова А. С., Хабарова Е. В., Екимовский Г. А., Васин А. В. Состояние вестибулярной функции после повторных космических полетов // *Авиакосмическая и экологическая медицина.* 2015. Т.49. № 6. С. 33-40.
 7. Mark S., Scott G. B., Donoviel D. B., Leveton L. B., Mahoney E., Charles J. B., Siegel B. The impact of sex and gender on adaptation to space: executive summary // *Journal of Women's Health.* 2014. 23 (11): 941–947.

КАЗАКОВА А. Е., ТИШАНИНОВА Е. О.

**ВЕСТИБУЛЯРНАЯ ФУНКЦИЯ СТУДЕНТОВ – МЕДИКОВ
КАК КРИТЕРИЙ ОТБОРА КАНДИДАТОВ В КОСМОНАВТЫ**

*Кафедра нормальной физиологии им. профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – к.м.н., доцент И. Ю. Прокашко

KAZAKOVA A. E., TISHANINOVA E. O.

**VESTIBULAR FUNCTION OF MEDICAL STUDENTS AS A CRITERION
FOR SELECTION OF CANDIDATES TO COSMONAUTS**

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Medical Sciences, Associate Professor I. Y. Prokashko

Аннотация: В статье анализируются вестибулярные функции студентов-медиков на основе критериев отбора космонавтов для полета в космос.

Ключевые слова: отбор, критерии, нистагм, вестибулярная функция

Abstract: the article analyzes the vestibular functions of medical students based on the criteria for selecting astronauts for space flight.

Keywords: selection, criteria, nystagmus, vestibular function

В настоящее время стать космонавтом и отправиться в открытый космос может почти каждый желающий этого здоровый человек [1, 2]. Для этого он должен обладать надлежащей физической подготовкой, устойчивой психикой, уметь ориентироваться в возникшей внештатной ситуации [3, 4].

Актуальность данной темы заключается в том, чтобы выявить какими физическими навыками должен обладать человек для полёта в космос.

Цель

Исследовать вестибулярную функцию студентов – медиков как критерий отбора кандидатов в космонавты.

Материалы и методы исследования

В тестировании приняло участие 40 студентов-медиков. Для изучения функций вестибулярного аппарата был использован тест на кресле Барани. Принцип пробы заключается в исследовании нистагма после длительного вращения на кресле с последующей быстрой остановкой. Нормой считается длительность сохранения нистагма после вращения от 20 до 30 секунд [5]. Снижение времени нистагма говорит о вестибулярной гиперрефлексии, а повышение нистагма – о повышении возбудимости лабиринта [6].

Результаты и их обсуждения

Всех обследованных студентов-медиков разделили на три группы: с коротким интервалом сохранения нистагма после вращения (n=4), нормальным (n=31) и увеличенным интервалом сохранения нистагма после вращения (n=5).

После проведения вестибулярной пробы у студентов всех групп было отмечено увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и частоты дыхания (ЧД), в меньшей степени выраженное у студентов с коротким интервалом сохранения нистагма после вращения (процент увеличения составил ЧСС 22%, ЧД 39%), по сравнению со студентами с нормальным (процент увеличения ЧСС 33%, ЧД 62%) и длительным интервалом (процент увеличения ЧСС 36%, ЧД 42%) сохранения нистагма после вращения.

Кроме исследования вестибулярной функции на кресле Барани к другим методам тестирования вестибулярного аппарата при отборе кандидатов в космонавты относят пробы-нагрузки: вращения на центрифуге, испытания в барокамере, качелях Хилова [7].

В результате нашего исследования вестибулярной функции студентов-медиков выяснилось, что у 22,5 % студентов имеются отклонения от нормы.

В момент нахождения на корабле космонавт теряет свойства гравитации, поэтому перед полетами в космос и в космическом пространстве необходимо проводить тренировки. Для этого космический корабль оборудован специальными тренажерами с креплениями, которые помогают человеку создать имитацию тренировок на земле.

Большая часть тренировок включает в себя разные виды спорта. После прохождения этапа общей физической подготовки, космонавт проходит испытания в сурдокамере, где в условиях полной тишины, герметичности и темноты он должен провести 3 суток бодрствования для выявления психологического состояния [8]. Для более достоверного приближения к открытым космическим пространствам тренировки проводятся в полном обмундировании в бассейне с подвижным модулем под присмотром водолазов. Данный вид тренировки позволяет ощутить глубокий вакуум, экстремальные температуры, помогает справиться с тяжестью скафандра. Для испытания вестибулярного аппарата космонавты проходят испытания на центрифуге [9].

Выводы

Полёты в космос - это очень интересное и увлекательное открытие, которое может дать ответы на многие загадки вселенной. Профессиональный отбор и подготовка космонавтов рассматриваются как единый и непрерывный процесс обучения кандидата профессиональной деятельности и вместе с тем выработки у него высокой устойчивости к действию факторов космического полета.

Литература / References

1. Опрос показал, сколько россиян хотят полететь на МКС. Доступно по: <https://ria.ru/20210714/mks-1741191160.html>. Ссылка активна на 25.02.2022.

2. Не только космонавты! Кто может слетать в космос и как попасть туда лично вам. Доступно по: <https://yandex.ru/turbo/lifehacker.ru/s/poletet-v-kosmos/>. Ссылка активна на 25.02.2022.
3. Крючков Б. И. Отбор космонавтов: опыт и прогнозы // Воздушно-космическая сфера. 2018. №2(95). с 96-107
4. Космический туризм: что надо знать. Доступно по: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f22cf589a794765d3c449b9>. Ссылка активна на 25.02.2022.
5. Тесты на Кресле Барани. Доступно по: <https://www.medcentrservis.ru/otolaringologiya/testy-na-kresle-barani/>. Ссылка активна на 06.03.2022.
6. Егоров А. Д. Актовая речь // Теория методологии медицинского контроля в длительных космических полетах. Доступно по: http://www.imbp.ru/webpages/win1251/science/Egorov_actsp.html. Ссылка активна на 25.03.2022.
7. Как стать космонавтом. Требования. Подготовка. Перспективы. Доступно по: https://tass.ru/spec/stat_kosmonavtom. Ссылка активна на 25.02.2022.
8. Неземные испытания. Как тренируются космонавты. Доступно по: <https://www.championat.com/lifestyle/article-3895099-kak-trenirujutsja-kosmonavty-trebovanija-podgotovka-trenirovochnyj-plan.html>. Ссылка активна на 25.02.2022.
9. Кандидаты в космонавты. Доступно по: <https://epizodyspace.ru/bibl/beregov/kosm-akad/01.html>. Ссылка активна на 06.03.2022.

КОБЕЛЬКОВА И. В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М. М.^{1,3}, КОБЕЛЬКОВА М. С.⁴

НУТРИТИВНАЯ КОРРЕКЦИЯ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ КОСМОНАВТОВ

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»¹, г. Москва;

Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России², г. Москва

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»³, г. Москва

ФГБУ «Поликлиника №2» Управления делами Президента РФ⁴, г. Москва

KOBELKOVA I.V.^{1,2}, KOROSTELEVA M. M.^{1,3}, KOBELKOVA M. S.⁴

NUTRITIONAL CORRECTION OF THE DIET OF COSMONAUTS

FGBUN "Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology"¹, Moscow;

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution

*Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of
Russia², Moscow*

Peoples' Friendship University of Russia³, Moscow

*FGBU "Polyclinic No. 2" of the Administration of the President of the Russian
Federation⁴, Moscow*

Аннотация: *Основной медицинской проблемой космических полетов является потеря массы тела космонавтов во время космических миссий, обусловленная отрицательным энергетическим балансом.*

Ключевые слова: *энерготраты, питание, адаптационный потенциал, экстремальные условия*

Abstract: *The main medical problem of space flights is the loss of body weight of astronauts during space missions, due to the negative energy balance.*

Keywords: *energy consumption, nutrition, adaptive potential, extreme conditions*

Основной медицинской проблемой во время космических полетов является потеря массы тела космонавтов, связанная с суточной калорийностью рациона питания неадекватной фактическим энерготратами, которые расходуются на выполнения обязательных физических упражнений для предотвращения потери прочности костной ткани и внекорабельную деятельность.

Цель исследования

Анализ и обобщение литературных данных по изучению подходов нутритивной коррекции рационов питания космонавтов.

Материалы и методы

Отбор актуальных научных статей, проводили в российских и иностранных электронных базах данных: Web of Science, Scopus, Научной электронной библиотеки РФ (elibrary.ru), с глубиной поиска 15 лет по ключевым слова «космос», «питание», «специализированные продукты».

Результаты и их обсуждение

Из четырех опубликованных исследований, посвященных изучению энергетического баланса во время космических полетов, в трех был выявлен дефицит энергии. Установлено, что космонавты потребляют примерно на 25–30% меньше калорий во время космического полета, чем необходимо для поддержания существующей массы тела, это объясняют повышением секреции лептина и GLP-1 – основных гормонов сытости. Сокращение потребления объема пищи, вероятно, связано с тем, что измененные сенсорные реакции на органолептические характеристики продуктов в космосе снижают привлекательность пищи [1]. Несмотря на то, что качество специализированных пищевых продуктов улучшилось с начала космической программы, продукты, предлагаемые космонавтам, все еще отличаются от традиционных. В то же время искусственное обогащение может привести к изменению потребительских свойств продуктов и напитков. По результатам одного исследования у четырех космонавтов после 16-дневного космического полета отмечался дефицит энергии в $1361 \pm 0,3$ ккал в сутки. Такой дисбаланс может приводить к потере массы тела до 5 кг в месяц [2].

Кроме того, космонавты ежедневно выполняют интенсивные физические упражнения, направленные на профилактику потери мышечной ткани вызванной микрогравитацией, и деминерализации костной ткани. Энергия, затрачиваемая в рамках этих тренировок, должна учитываться при оценке суточных энергетических потребностей и разработке рекомендаций по энергетической ценности рациона. Во время миссий на космических станциях запланировано большое количество часов выхода в открытый космос (~500 ч). Этот вид физической активности имеет ориентировочную стоимость энергии для женщин и мужчин равную 2,5 и 2,6 ккал/кг массы тела/ч, соответственно. Таким образом, при оценке энергетических потребностей необходимо учитывать дополнительно 525 и 692 ккал/сут физиологическим потребностям женщин и 70 кг мужчин соответственно, из учета 6 ч выхода в открытый космос ежедневно. Суточная потребность в энергии в условиях работы в космосе составит в среднем 2317 ккал/сут для женщин и 2723 ккал/сут для мужчин [2].

Отрицательный энергетический баланс, сохраняющийся в течение длительного времени, вызывает изменение антропнотрициологических показателей, снижение скоростно-силовых параметров, функциональные изменения в работе сердечно-сосудистой, гормональной и нервной систем, повышенную утомляемость и восприимчивость к инфекциям. Дефицит энергии снижает резервные возможности организма и может снизить эффективность адаптационных реакций по отношению к экстремальным условиям окружающей космической среды [3].

Обеспечение поступления витаминов и микроэлементов в количестве, адекватном физиологической потребности, является одной из важнейших задач при организации оптимального питания человека, особое значение это приобретает в условиях ионизирующего излучения, микрогравитации и нахождения в замкнутом

пространстве на фоне психо-эмоциональных перегрузок. В дополнение к традиционному дефициту белка, энергии и витаминов E, K, D, полифенолов и полиненасыщенных жирных кислот, в долгосрочных космических миссиях наблюдался дефицит (кальция, калия и железа). Однако дополнительное потребление биологически активных добавок – источников кальция и витамина D во время космических полетов не было эффективным для повышения костной плотности, было показано, что введение витамина K может рассматриваться как нутритивная стратегия, снижающая развитие остеопении [4].

Исследования по изучению других пищевых биологически активных веществ, повышающих адаптацию организма к микрогравитации, ионизирующему излучению в космосе. Показано, что обогащение рационов крыс природным полифенолом ресвератролом приводило к усилению синтеза мышечного белка и поддержанию белкового баланса, увеличению массы камбаловидной мышцы и повышению силы максимального сокращения, росту митохондриальной окислительной способности и предотвращало развитие окислительного стресса и резистентности к инсулину.

Многочисленные исследования подтверждают эффективность применения ω -3 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) при различных алиментарно-зависимых и неинфекционных заболеваниях, а также в отношении улучшения психо-эмоционального состояния, уменьшения степени выраженности воспалительных реакций и синдрома отсроченной мышечной боли, снижения заболеваемости ОРВИ [5].

Другим биологически активным веществом, широко применяемым в специализированных пищевых продуктах является карнозин. Этот дипептид участвует в поддержании кислотнл-щелочного равновесия, способен подавлять активные формы кислорода, связывать металлы с переходной валентностью, образовывать конъюгаты с продуктами перекисного окисления липидов [6]. Данные рандомизированных клинических исследований подтверждают эргогенные эффекты β -аланина – предшественника карнозина, за счет снижения мышечной усталости и улучшения времени выполнения упражнений высокой интенсивности.

Таким образом, подход к оптимизации рационов питания космонавтов, основанный на учете индивидуальных энерготрат и антропонутириологических параметров, с дополнительным включение в него источников ω -3 ПНЖК, β -аланина, является перспективной стратегией формирования адаптационного потенциала в экстремальных условиях. Кроме того актуальной представляется разработка новых форм специализированных пищевых продуктов, технологические подходы по максимальному сохранению микронутриентов в переработанных продуктах.

Литература/References:

1. Bergouignan, Audrey et al. "Towards human exploration of space: The THESEUS review series on nutrition and metabolism research priorities." NPJ microgravity vol. 2 16029. 18 Aug. 2016, doi:10.1038/npjmgrav.2016.29
2. Tang H., Rising H. H., Majji M., Brown R. D. Long-Term Space Nutrition: A Scoping Review. *Nutrients*. 2021 Dec 31;14(1):194. doi: 10.3390/nu14010194.
3. Baba S., Smith T., Hellmann J., et al. Space Flight Diet-Induced Deficiency and Response to Gravity-Free Resistive Exercise. *Nutrients*. 2020;12(8):2400. Published 2020 Aug 11. doi:10.3390/nu12082400
4. Lane H. W., Bourland C., Barrett A., Heer M., Smith S. M. The role of nutritional research in the success of human space flight. *Adv Nutr*. 2013 Sep 1;4(5):521-3. doi: 10.3945/an.113.004101.
5. Lane H. W., Bourland C., Barrett A., Heer M., Smith S. M. The role of nutritional research in the success of human space flight. *Adv Nutr*. 2013 Sep 1;4(5):521-3. doi: 10.3945/an.113.004101.
6. Hoetker D., Chung W., Zhang D., Zhao J., Schmidtke V. K., Riggs D. W., Derave W., Bhatnagar A., Bishop D. J., Baba S. P. Exercise alters and β -alanine combined with exercise augments histidyl dipeptide levels and scavenges lipid peroxidation products in human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 2018 Oct 18. doi: 10.1152/jappphysiol.00007.2018.

СЫЧЁВ Н. С., БАШЕВ С. А.

**ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ
НАХОЖДЕНИИ НА ОРБИТЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово.*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

SYCHEV N. S., BASHEV S. A.

**FEATURES OF NUTRITION DURING
PROLONGED STAY IN ORBIT**

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo.*

Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы питания при космических полётах, а также использование космических технологий приготовления пищи в земных условиях для определённого контингента населения.

Ключевые слова: космос, витамины, минеральные вещества, сублимат, питание

Abstract: The article discusses the problems of nutrition during space flights in zero gravity, and will also consider the use of space technologies for food production in terrestrial conditions for a certain contingent of the population.

Keywords: cosmos, vitamins, minerals, sublimate, nutrition

Освоение космоса способствовало зарождению и развитию новых разделов науки и техники. В области биологии и медицины, например, сформировались самостоятельные направления: космическая и медицинская биология, экология искусственных экосистем. Ещё в период подготовки Ю. А. Гагарина была разработана технология производства термостабилизированных, готовых к употреблению обеденных блюд, десертов, соусов, напитков в алюминиевых тубах. Даже сейчас многие считают, что космическая пища – это пюреобразные или жидкие продукты, которые употребляют на борту космического корабля непосредственно из тубы.

Цель работы

Изучить особенности питания при орбитальном полете и способы обработки и особенности приготовления пищи для космонавтов.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено с помощью поиска и анализа научных литературных данных на интернет-платформах PubMed, eLIBRARY.RU, Киберленинка.

Результаты и их обсуждение

Для космонавта правильное питание является очень важным аспектом при длительном нахождении в условиях невесомости. Пребывание в таких условиях поставило перед диетологами задачу составления рациона, при котором человек будет получать все необходимые вещества, чтобы избежать неблагоприятных последствий.

Основными физиологическими эффектами в космическом полете являются: потеря веса, перемещение жидкости, обезвоживание, запор, электролитный дисбаланс, потеря кальция и калия, снижение содержания эритроцитов, «космическая болезнь движения». Поэтому главное требование составленного рациона питания для каждого космонавта – наличие суточной нормы витаминов и минералов, питательных веществ в рационе. Еда должна состоять из привычных, аппетитных, хорошо усваиваемых продуктов питания, которые можно приготовить быстро и легко.

Специалисты, живущие на орбите, ведут дневник питания, куда записывают все, что съели. В NASA заметили, что многие из них теряют вес. Причиной этому могут быть:

1. Низкая гравитация, из-за которой еда внутри желудка свободно перемещается и может передавать ложные сигналы о его наполненности.

2. Раздражение вестибулярного аппарата сопровождается различными вегетативными рефлексам: учащением и замедлением сердцебиения, учащением и замедлением дыхания, сужением и расширением кровеносных сосудов, повышением и понижением артериального давления, тошнотой, усиленным потоотделением. При тошноте тонус желудка снижен, перистальтика замедлена. В то же время тонус двенадцатиперстной кишки и проксимальных отделов тощей кишки повышается, происходят дуоденогастральные рефлюксы.

В каком виде космонавты употребляют пищу? В настоящее время разработана специальная технология сублимирования пищи, в результате которого получают обезвоженные продукты питания. Сублиматы упаковывают в вакуумные пакеты, обеспечивающие сохранность продукта и являющиеся одноразовой посудой. Они пришли на замену тубам, которые неудобны для укладки в контейнеры и занимают большой объём. Чтобы разогреть консерву, «восстановить» блюдо из сублимированных продуктов, на станциях предусмотрены специальные аппараты. Они подают горячую воду и преобразуют сублимат в пищу, которая не отличается ни по вкусовым, ни по внешним характеристикам от аналогичных, которые потребляем на Земле. Также важен баланс питательных веществ и микроэлементов [1].

Количество железа в рационе космонавта должно быть не более 10 мг в день как для мужчин, так и для женщин. Космонавты имеют меньше тромбоцитов в полете; большая часть железа расходуется в эритропоэзе.

Кальций – элемент, являющийся компонентом костей скелета человека, участвует в электро-механическом сопряжении при сокращении мышц. В рацион

космонавта включают натуральные источники Ca^{2+} (сыр, творог), но в основном восполнение Ca^{2+} происходит при приёме специальных препаратов.

Количество натрия в рационе космонавтов, особенно американских, ограничено, потому что слишком много может привести к нарушению осмотического давления, росту АД, а также другим проблемам со здоровьем.

Витамин D. Организм обычно вырабатывает витамин D, когда кожа подвергается воздействию солнечных лучей, но космические аппараты экранированы, чтобы защититься от вредного излучения. На Земле и в условиях гравитации людям необходим витамин D для здоровья костей. Добавки с витамином D рекомендуются для работающих на МКС, так как космические продукты питания не обеспечивают достаточного количества этого витамина. Витамин С важен для функционирования иммунной системы, способствует усвоению железа, вместе с рибофлавином в форме коферментов участвуют в окислительно-восстановительных реакциях [2].

Факторы, учитываемые при приготовлении еды для космонавтов

А) Основной фактор в упаковке продуктов питания требует, чтобы пища была безопасной и питательной. Срок хранения пищевых продуктов для Международной космической станции один год, для дальних космических полетов разрабатываются рационы со сроком хранения до пяти лет.

Б) Эксплуатационные факторы. Эксплуатационные факторы связаны как с пищевыми продуктами, так и с характером их упаковки. Упаковка должна обеспечивать защиту и стабильность пищевых продуктов при хранении в течение периодов, которые могут длиться более 30 дней. Пища должна быть легкой в приготовлении и не требовать особого внимания экипажа. Еще одним ограничением является простота утилизации пищевых отходов и использованных упаковочных материалов с учетом пониженной гравитации.

Полноценное питание для экипажа из четырех человек можно организовать примерно за пять минут. Восстановление пищи занимает от 20 до 30 минут – примерно столько же времени, сколько требуется для приготовления закуски дома, и гораздо меньше, чем для приготовления полноценной еды. Диспенсер для воды используется для регидратации пищевых продуктов и напитков. Во время приема пищи поднос используется для того, чтобы держать контейнеры еды. Лоток может быть прикреплен к коленям космонавта ремнем или прикреплен к стене. После еды контейнеры с продуктами выбрасываются в мусорное отделение под полом средней палубы. Посуда для еды и подносы для еды очищаются дезинфицирующими салфетками.

В) Технические факторы связаны не только с весом продуктов питания и упаковки, но и с тем, насколько он компактен для хранения. Многомесячные полеты требуют большого количества еды для космонавтов. Еда и упаковка должны выдерживать колебания температуры, давление, ускорение и вибрацию полета

космического корабля. Еще одним вопросом является количество воды, необходимое для регидратации [3].

Продукты космического питания, являющиеся «здоровой» пищей, представляют интерес и для других контингентов населения – спортсменов, туристов, участников разного рода экспедиций, населения Крайнего Севера и экологически неблагоприятных районов. Однако стоимостью подобных рационов все еще остается достаточно высокой.

Выводы

Питание космонавта должно быть сбалансированным по всем энергетическим показателям, пища должна быть схожа по вкусу с обычной едой, содержать все необходимые вещества для минимизации неблагоприятного влияния космической среды на организм человека, а также храниться длительное время в безопасных упаковках.

Литература / References

1. Добровольский В. Ф. Использование современных технологий для разработки и обеспечения питанием космонавтов // Индустрия питания. 2016. №1. С.33-36.
2. Добровольский В. Ф. «Космическая» пища: вчера, сегодня и завтра // Пищевая промышленность. 2009. № 8. С.53.
3. Аристов Н. И. Космическое питание. Технологии. История и современность // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. № 13. С. 980-982.

КОЖЕНКОВА А. С., МИТИНА М. К.

**ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК ОСНОВА ПОДДЕРЖКИ
МЫШЕЧНОГО АППАРАТА В УСЛОВИЯХ НУЛЕВОЙ ГРАВИТАЦИИ**

Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш¹

Кафедра физической культуры²

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научные руководители – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов¹,

ст. преподаватель Л. Е. Суханов²

KOZHENKOVA A. S., MITINA M. K.

**PHYSICAL EXERCISES AS A BASIS FOR SUPPORTING THE MUSCULAR
APPARATUS IN ZERO GRAVITY CONDITIONS**

Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash¹

Department of Physical Culture²

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisors – MD, PhD, D. U. Kuvshinov¹

senior lecturer L. E. Sukhanov²

***Аннотация:** При выполнении медицинских рекомендаций о внедрении физических упражнений 5 разных категорий в предполетный, в полете и послеполетный периоды есть вероятность существенно снизить влияние нулевой гравитации на физиологические системы организма и избежать осложнений в послеполетный период.*

***Ключевые слова:** космонавты, нулевая гравитация, физические упражнения, мышцы, здоровье*

***Abstract:** Implementing medical recommendations on the introduction of physical exercises of 5 different categories in the pre-flight, in-flight and post-flight periods, there is a chance to significantly reduce the effect of zero gravity on the physiological systems of the body and avoid complications in the post-flight period.*

***Keywords:** astronauts, zero gravity, exercises, muscles, health*

В условиях нулевой гравитации страдают опорно-двигательная, сердечно-сосудистая, сенсомоторная системы. Поэтому группы врачей, курирующие космонавтов, занимаются составлением программ физической подготовки как способа профилактики или реабилитации осложнений полета.

Цель исследования

Выяснить и оценить программы подготовки космонавтов в предполетный, в полете и послеполетный периоды.

Материалы и методы исследования

Для выполнения работы применялись общенаучные методы исследования, проводился анализ научно-методической литературы, произведен обзор статей и учебных пособий по данной тематике.

Результаты и их обсуждение

Разработка и внедрение системы физических упражнений для космонавтов имеет важное значение в подготовке к выходу в условия нулевой гравитации.

Сила тяжести влияет на все системы организма. Нервная система в условиях невесомости получает информацию об отсутствии опоры и отсутствии растяжения мышц. Таким образом, повышается тонус мышц-сгибателей и снижается тонус мышц-разгибателей, что приводит к развитию гипогравитационного двигательного синдрома. Данный синдром характеризуется снижением мышечного тонуса из-за низкой скорости синтеза мышечного белка у человека, что приводит к атрофии мышечных волокон с аэробным механизмом энергообеспечения.

Для профилактики развития осложнений в период возвращения на Землю разработаны комплексы физических упражнений, которые разбиты на три отдельных этапа:

- 1) предполетный – для подготовки экипажа к их миссии;
- 2) в полете – для поддержания здоровья экипажа и удовлетворения физических потребностей во время и после их миссии;
- 3) послеполетный – для возвращения космонавтов к их предполетной физической форме.

Такие комплексы включают в себя:

А) приседания:

- ✓ со штангой на плечах, на груди, над головой;
- ✓ сумо-приседания (приседания, где больше внимания уделяется ягодичным мышцам и приводящим мышцам бедра);
- ✓ приседания на одной ноге.

Б) становая тяга:

- ✓ классическая становая тяга;
- ✓ сумо-становая тяга;
- ✓ румынская становая тяга.

В) жим:

- ✓ жим по вертикальной оси;
- ✓ швунг жимовой;
- ✓ жим лежа;
- ✓ двойной жим вниз.

Г) дополнительные упражнения с гириями, утяжеленными мячами;

Д) классические атлетические нагрузочные упражнения:

- ✓ бег;
- ✓ плавание;
- ✓ упражнения с использованием велотренажеров;
- ✓ гребля;
- ✓ степ-комплексы.

Вышеперечисленные комплексы формируют программы с определенными указаниями – основная тренировка проводится в три этапа по 10-12 повторений,

силовые упражнения – в 3-4 этапа по 5-6 повторений, упражнения на мышечную выносливость в 3-4 этапа по 15 повторений.

К сожалению, многие агентства, подготавливающие космонавтов, пренебрегают рекомендациями, сокращая часы физической подготовки в полетный и послеполетный периоды, что значительно снижает их предполагаемую эффективность.

Программы разработанных упражнений воздействуют на множество физиологических систем, и, учитывая различные ограничения на всех трех этапах миссии, перед космическими медицинскими работниками стоит задача максимально повысить эффективность упражнений.

Выводы

Развитие космической медицины на данном этапе сильно зависит от агентств, занимающихся подготовкой космонавтов. При выполнении рекомендаций в предполетный, в полете и послеполетный периоды есть вероятность существенно снизить влияние нулевой гравитации на физиологические системы организма и избежать осложнений в послеполетный период.

Литература / References

1. James A Loehr 1, Mark E Guilliams, Nora Petersen, Natalie Hirsch, Shino Kawashima, Hiroshi Ohshima. Physical Training for Long-Duration Spaceflight. - 2015 Dec; *Aerosp Med Hum Perform*; 86(12 Suppl): A14-A23. doi: 10.3357/AMHP.EC03.2015.
2. Фомина Е. В., Сенаторова Н. А., Кириченко В. В., Вагнер И. В. МКС - платформа для разработки системы профилактики гипогравитационных нарушений в межпланетных миссиях // *Воздушно-космическая сфера*. 2020. №4 (105).
3. Баранов В. М., Катунцев В. П., Баранов М. В., Шпаков А. В., Тарасенков Г. Г. Вызовы космической медицине при освоении человеком Луны: риски, адаптация, здоровье, работоспособность // *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2018. № 3.
4. Морозов С. В. Гомеостатический ковчег как главное средство в стратегии освоения космоса // *Воздушно-космическая сфера*. 2018. №3 (96).
5. Фалилеев М. Н. Лекарство от невесомости // *Воздушно-космическая сфера*. 2018. №2 (95).
6. Хлущевская О. А., Химич Г. З. Механизмы адаптации человека при гипокинезии // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2014.

КУНГУРЦЕВА М. Д., ГОЛОБОКОВА Е. А., ДОРОГОВА Э. А.

ПОСЛЕПОЛЕТНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КОСМОНАВТОВ

Кафедра физической культуры

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.п.н., доцент О. А. Заплатина

KUNGURTSEVA M. D., GOLOBOKOVA E. A., DOROGOVA E. A.

POST-FLIGHT REHABILITATION OF COSMONAUTS

Department of Physical Culture

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Pedagogic, Associate Professor O. A. Zaplatina

Аннотация: В настоящее время разработаны и опробованы эффективные технологии послеполетной реабилитации космонавтов. Это позволило ограничить длительность реабилитационного периода после длительного космического полета.

Ключевые слова: послеполетная реабилитация, физическая реабилитация

Abstract: Effective technologies for post-flight rehabilitation of astronauts have now been developed and tested. This made it possible to limit the duration of rehabilitation period after a long space flight.

Keywords: post-flight rehabilitation, physical rehabilitation

Проблема восстановления здоровья и работоспособности космонавтов после космических полетов особенно актуальна в связи с увеличением длительности полетов, многократным участием космонавтов в полетах, а также в связи с участием в космических полетах космических туристов старшего возраста. Несмотря на использование существующих средств и способов профилактики, факторы космического полета и, в первую очередь, длительное воздействие невесомости приводят к существенным морфологическим и функциональным изменениям в организме космонавтов.

Цель исследования

Выяснить способы постполётной реабилитации космонавтов.

Материалы и методы исследования

Анализ научной литературы.

Результаты и их обсуждение

Физическая реабилитация включает оптимизацию режима двигательной активности, дозированную ходьбу, специальный комплекс упражнений, плавание и гимнастику в бассейне, лечебно-восстановительный массаж мышц. При физической реабилитации используют бассейн, сауну, плоскостные сооружения, спортивные тренажеры.

Послеполетная реабилитация проходит в два этапа. На первом этапе (первые 3 недели после полета) целью реабилитационных мероприятия является максимально

падающий переход к условиям жизнедеятельности на Земле. В первые дни используются, в основном, пассивные методы: ограничительный режим, массаж, бальнеопроцедуры, медикаментозная терапия по показаниям. С 3-5 дня вводятся ходьба, лечебная физкультура в зале, на воздухе, в бассейне в сочетании с массажем, тепловыми процедурами, начиная с щадяще-тренирующего, а затем все больше переходя к тренирующим режимам восстановительных мероприятий. В этот же период экипажи достаточно много работают со специалистами для социально-психологической реабилитации.

К 20-21 дню купируются основные послеполетные синдромы (ортостатическая неустойчивость, метаболические и гематологические сдвиги) и первый этап реабилитационных мероприятий завершается.

Второй этап длится 30-40 дней и проходит в санаторно-курортном учреждении. Он включает в себя определенное питание, физиотерапию, восстановительные процедуры, занятия в бассейне, тренировки по теннису и бадминтону.

Выводы

Таким образом, современные способы постполётной реабилитации здоровья и физической активности космонавтов помогают в дальнейшей жизнедеятельности и возможности для возвращения в космос.

Литература / References

1. Богомолов В. В., Моргун В. В. Результаты медицинского наблюдения за состоянием космонавтов в период реадаптации после космических полетов / В кн.: Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. М.: ГНЦ РФ ИМБП РАН, 2001. Т. 1. С. 552–563.
2. Богомолов В. В., Васильева Т. Д. Реабилитация космонавтов после полета. В кн.: Здоровье, работоспособность, безопасность космических экипажей. М.: Наука, 2001. 501 с.
3. Богомолов В. В., Потапов М. Г., Спичков А. Н. Санаторно-курортный период реабилитации космонавтов после длительных полетов на МКС / В кн.: Международная космическая станция. Российский сегмент. Космическая биология и медицина. М.: ГНЦ РФ – ИМБП РАН, 2011. Т. 1. С. 214–218.
4. Богомолов В. В., Ткаченко В. А. Восстановительные мероприятия после длительных полетов на санаторном этапе в условиях курорта г. Кисловодска // Тезисы докладов VIII Всесоюзной конференции. М., Калуга, 1986. С. 22–23.

КОБЕЛЬКОВА И. В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М. М.^{1,3}, КОБЕЛЬКОВА М. С.⁴

**ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА МИКРОБИОМ
ВО ВРЕМЯ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ**

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»¹, г. Москва;

Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России², г. Москва

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»³, г. Москва

ФГБУ «Поликлиника № 2» Управления делами Президента РФ⁴, г. Москва

KOBELKOVA I. V.^{1,2}, KOROSTELEVA M. M.^{1,3}, KOBELKOVA M. S.⁴

**IMPACT OF EXTREME CONDITIONS ON THE
MICROBIOME DURING SPACEFLIGHT**

FGBUN "Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology"¹, Moscow;

Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution

*Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of
Russia², Moscow*

Peoples' Friendship University of Russia³, Moscow

*FGBU "Polyclinic No. 2" of the Administration of the President of the Russian
Federation⁴, Moscow*

Аннотация: Экстремальные факторы окружающей среды, в том числе радиация и микрогравитация космического пространства способны значительно модифицировать адаптационный потенциал, состав микробиоты и функции иммунной системы человека.

Ключевые слова: микробиом, экстремальные условия окружающей среды, питание, космос, адаптационный потенциал, иммунная система

Abstract: Extreme environmental factors, including radiation and microgravity of outer space, can significantly modify the adaptive potential, the composition of the microbiota and the functions of the astronauts' immune system.

Keywords: microbiome, extreme environmental conditions, nutrition, space, adaptive potential, immune system

Длительное воздействие ионизирующего излучения с высоким линейным переносом энергии (радиация) может вызвать изменения в гомеостазе кишечника, приводя к развитию дисбактериоза. Микрогравитация также является важным фактором, влияющим на разнообразие и состав кишечной микробиоты. Изменения в качественном и количественном составе микрофлоры кишечника могут влиять на всасывание пищевых веществ, секрецию биологически активных пептидов, и, следовательно, на метаболизм и иммунный статус.

Цель исследования

Анализ и обобщение научных статей по влиянию экстремальных факторов во время космических полетов на микрофлору человека.

Материалы и методы

Отбор актуальных научных статей, проводили в российских и иностранных электронных базах данных: Web of Science, Scopus, Научной электронной библиотеки РФ (elibrary.ru), Российской государственной библиотеки с глубиной поиска 15 лет по ключевым слова «микробиом», «космические полеты», «дисбиоз».

Результаты и их обсуждение

Во время космических полетов со стороны иммунной системы отмечается снижение синтеза α - и β -интерферонов, ингибирование активности НК клеток, угнетение реакций гиперчувствительности замедленного типа и изменение субпопуляций лейкоцитов в костном мозге и селезенке. Кроме того отмечена обратимая гипоплазия органов лимфоидной системы у экспериментальных животных: через 3 недели на низкой околоземной орбите масса селезенки и тимуса достоверно снижалась, что сопровождалось уменьшением количества лимфоцитов и эритроидных клеток селезенки, лимфоцитов тимуса и лимфатических узлов [1].

Установлено, что во время космического полета видовое разнообразие микрофлоры уменьшилось, при этом степень выраженности дисбиоза зависела от продолжительности миссии. Voorhies и соавт. выявили пятикратное снижение в полете *Ruminococcus* и *Akkermansia*, трехкратное – *Fusicatenibacter* и *Pseudobutyrvibrio* астронавтов по сравнению с контрольными результатами до полета [2]. Значительно меняется и функциональная активность микробиоты, уменьшается количество бактерий, продуцирующих короткоцепочечные жирные кислоты (таких как *B. longum* и *F. Prausnitzii*), что ведет к снижению концентрации ацетата, бутирата и пропионата, которые являются важными энергетическими субстратами и регуляторами жирового обмена [3, 4].

Более половины космонавтов, участвовавших в миссии «Аполлон», сообщили о случаях заболеваемости бактериальными или вирусными инфекциями, диагностированных в течение недели после их возвращения. Некоторые исследователи отмечали субклинические симптомы наличия заболеваний, вызванных вирусами Эпштейна-Барра, ветряной оспы и цитомегаловируса, у 14 из 17 астронавтов после кратковременных полетов на борту космического челнока, в отличие от наземной контрольной группы. Таким образом, на фоне относительного снижения активности клеток иммунной системы, основным источником потенциальной инфекции в условиях работы на борту космического аппарата может являться условно-патогенная аутофлора космонавтов [5].

Данные экспериментальных исследований, проведенных во время полета «Союз-Аполлон» указывают на то, что бактерии, культивируемые в условиях невесомости, были более устойчивыми к антибиотикам по сравнению образцами, выращенными в земных условиях. В рамках программы Cytos 2 на борту корабля «Салют-7» проведены исследования по определению чувствительности к антибиотикам изолятов *S. aureus* и *E. coli*, выделенных из микробиоты носоглотки и желудочно-кишечного тракта. Минимальные ингибирующие концентрации

колистина и канамицина для *E. coli* превышали контрольные значения, полученные на Земле (4 мкг/мл), и составили 16 мкг/мл на борту; для *S. aureus* отмечалось двукратное увеличение этого показателя на орбите по сравнению с контролем в отношении таких антибиотиков как оксациллин, хлорамфеникол и эритромицин.

Также отмечены обратимые морфологические изменения микроорганизмов, обусловленные микрогравитацией: *S. aureus*, культивированный на Земле имел типичный внешний вид с четко дифференцированными клеточными стенками и образованием перегородки в ортогональной плоскости деления клеток, «бортовые» бактерии обладали необычной ультраструктурой со значительно увеличенной толщиной пептидогликанового слоя клеточной стенки [6, 7].

Нарушение функций иммунной системы и изменения качественного и количественного состава микрофлоры, вызванные влиянием экстремальных условий, негативно отражаются на адаптационном потенциале космонавтов. Кроме того несбалансированное, однообразное питание с дефицитом свежих овощей, фруктов, цельнозерновых продуктов – источников пищевых волокон и кисломолочных продуктов – источников живых микроорганизмов-пробиотиков могут ускорить формирование дисбиоза [8, 9]. Согласно рекомендации НАСА распределение основных пищевых веществ в процентах от суточной калорийности составляет 55% углеводов, 30% жиров и 15% белка [10]. Эти уровни потребления основаны на потребностях в энергии для людей с умеренной физической нагрузкой в полете продолжительностью менее 30 дней.

Выводы

Таким образом, оптимизация рационов питания космонавтов для поддержания максимального разнообразия микробиома кишечника в экстремальных условиях является актуальной задачей современной антропонутологии.

Литература / References:

1. Siddiqui R., Akbar N., Khan N. A. Gut microbiome and human health under the space environment. *J Appl Microbiol.* 2021 Jan;130(1):14-24. doi: 10.1111/jam.14789
2. Voorhies A. A., Mark Ott C., Mehta S., Pierson D. L., Crucian B. E., Feiveson A., Oubre C. M., Torralba M., Moncera K., Zhang Y., Zurek E., Lorenzi H. A. Study of the impact of long-duration space missions at the International Space Station on the astronaut microbiome. *Sci Rep.* 2019;9(1):9911. doi: 10.1038/s41598-019-46303-8.
3. Chen J., Wang Q., Hao Z., et al. Relationship between the Gut Microbiome and Energy/Nutrient Intake in a Confined Bioregenerative Life Support System. *Appl Environ Microbiol.* 2020;86(4):e02465-19. doi:10.1128/AEM.02465-19
4. Ríos-Covián D., Ruas-Madiedo P., Margolles A., Gueimonde M., de Los Reyes-Gavilán C. G., Salazar N. Intestinal Short Chain Fatty Acids and their Link with Diet and Human Health. *Front Microbiol.* 2016;7:185. doi: 10.3389/fmicb.2016.00185.
5. Mehta S. K., Laudenslager M. L., Stowe R. P., Crucian B. E., Sams C. F., Pierson D. L. Multiple latent viruses reactivate in astronauts during Space Shuttle missions. *Brain Behav Immun.* 2014;41:210-7. doi: 10.1016/j.bbi.2014.05.014.

6. Taylor P. W. Impact of space flight on bacterial virulence and antibiotic susceptibility. *Infect Drug Resist.* 2015 30;8:249-62. doi: 10.2147/IDR.S67275.
7. Sieradzki K., Tomasz A. Alterations of cell wall structure and metabolism accompany reduced susceptibility to vancomycin in an isogenic series of clinical isolates of *Staphylococcus aureus*. *JBacteriol.* 2003;185(24):7103-10. doi: 10.1128/JB.185.24.7103-7110.2003.
8. Коростелева М. М., Кобелькова И. В. Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 квітня 2021 р. / ред. колегія А. В. Кіпенський, О.В. Білоус [та ін.]. – Харків: Друкарня Мадрид, 2021. – 337 с. : укр., англ. та рос. мовами. с. 129-132.
9. Baba S., Smith T., Hellmann J., et al. Space Flight Diet-Induced Deficiency and Response to Gravity-Free Resistive Exercise. *Nutrients.* 2020;12(8):2400. doi:10.3390/nu12082400.
10. NASA Technical Standards Program. NASA; Washington, DC, USA: 2015. NASA Space Flight Human-System Standard Volume 2 Revision A (Human Factors, Habitability, and Environmental Health).

МЕЗИН А. А., СВИРИДОВА С. Д.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ КАК МЕТОДА
РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ДЕТСКОМ ЦЕРЕБРАЛЬНОМ ПАРАЛИЧЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

MEZIN A. A., SVIRIDOVA S. D.

**THE USE OF “DRY” IMMERSION AS A METHOD OF REABILITATION FOR
CEREBRAL PALSY**

Department of normal physiology named after professor N.A. Barbarash

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: Во многих изменениях в организме в условиях космического полета задействованы такие же механизмы, которые приводят к развитию различных заболеваний у пациентов на Земле. Средства профилактики, разработанные для предотвращения негативного влияния факторов космического полета, могут применяться в клинической медицине. Длительное ограничение мышечной активности может привести к нарушениям в работе дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также оказать негативное воздействие на иммунитет человека. Именно поэтому специалистами уделяется огромное влияние разработке системы активной и пассивной профилактики.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, космическая медицина, сухая иммерсия

Abstract: Many changes in the body during space flight involve the same mechanisms that lead to the development of various diseases in patients on Earth. Preventive measures developed to prevent the negative impact of space flight factors can be used in clinical medicine. Prolonged restriction of muscle activity can lead to disturbances in the respiratory and cardiovascular systems, as well as have a negative impact on human immunity. That is why experts pay great attention to the development of a system of active and passive prevention.

Keywords: cerebral palsy, space medicine, dry immersion

Космос – это все огромное небесное пространство, окружающее нашу планету, состоящее из галактик, звезд, планет, черных дыр и других небесных тел. Иначе космос называется Вселенной.

Первоначально понятие «космос» использовалось в древнегреческой философии и означало «мироздание», и охарактеризовывалось как система, противостоящая хаосу. В современном мире термин получил широкое распространение после запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 году в Советском Союзе.

В зависимости удаленности от нашей планеты космос подразделяется на «ближний» и «дальний», по небесным телам космическое пространство классифицируется на межгалактическое, межзвездное и межпланетное. К примеру, межпланетное пространство нашей Солнечной системы состоит из восьми планет, при этом учитывается расстояние от центра Солнца до орбиты планеты Нептун. Ранее в Солнечной системе было девять планет, но 2006 году планету Плутон исключили из их числа по причине малой величины, присвоив ему статус карликовой.

Космос породил различные гипотезы и споры. Существует утверждение, что в космическом пространстве преобладает вакуум, то есть плотность среды очень маленькая. Но оно достаточно относительно и спорно, так как в ходе изучения были найдены различные газы, следы межзвездных металлов – натрия, титана, железа. Также множество теорий, что произойдет с человеком в открытом космосе без скафандра, причем большая часть является выдумкой. В них говорится о том, что человек застывает от холода, получит огромную дозу радиации, его тело разорвет от перепада давления и кровь в сосудах закипит, и хотя большинство теоретически возможно, но оно требует времени, тогда как в первую очередь человек может погибнуть от отсутствия воздуха, примерно через минуту пребывания в опасных условиях.

Для медико-биологического обеспечения космических полётов использовались и используются передовые достижения медицины. Но в ходе развития космическая медицина не только совершенствовала существующие медицинские технологии, но и разрабатывала свои собственные методы, подходы и концепции. Очевидно, что основной областью внедрения результатов исследований космической медицины является собственно обеспечение пилотируемых космических полётов.

Итогом этой работы стало создание совершенной системы профилактики неблагоприятных эффектов невесомости и других факторов космического полёта, что позволило обеспечить длительное пребывание и активную работу человека на орбите Земли. В то же время данные, полученные космической физиологией и медициной в ходе полётных и наземных модельных исследований, существенно расширили представления о физиологических возможностях организма и позволили создать новые методики и уникальную аппаратуру, обладающую автономностью, эргономичностью, компактностью и надёжностью для эксплуатации в экстремальных условиях. Эти достижения не могли не быть оценены и приняты практической медициной. Одной из работ стал метод, который получил название «Сухая иммерсия» [1].

«Сухая» иммерсия (СИ) – уникальный метод для создания невесомости на Земле. Метод разработан в 1970-х годах сотрудниками Института медико-биологических проблем К. Б. Шульженко и И. Ф. Виль Вильямс для исследования физических и психических изменений человеческого организма в условиях невесомости экспериментальным путём [2].

Изначально «сухая» иммерсия была «мокрой»: испытатель погружался в специальную ванну и проводил в ней несколько суток. Кожа размокала, что приводило к неблагоприятным последствиям, испытания прекращались досрочно и, как следствие, не приносили желаемого результата.

Сейчас, участвуя в этом опыте, человек находится в безопорном пространстве, но не контактирует с водой напрямую

Методы исследования

Анализ научно-методической литературы по базам данных – LIBRARY, Pub Med, Cyberlenika, Google.

Цель исследования

Исследовать проблему использования «сухой» иммерсии как метода реабилитации при заболевании -«детский церебральный паралич» объединяющий группу хронических не прогрессирующих симптомокомплексов двигательных нарушений.

Результаты и их обсуждение

Церебральный паралич обусловлен аномальным развитием или повреждением развивающегося мозга. Это событие может произойти во время беременности, родов, первого месяца жизни или реже в раннем детстве. Структурные проблемы в головном мозге наблюдаются в 80 % случаев, чаще всего в белом веществе [3].

Считается, что более трёх четвертей случаев связаны с проблемами, возникающими во время беременности. Большинство детей с церебральным параличом имеют более одного фактора риска, связанного с ДЦП.

Факторы риска [4]:

- ✓ преждевременные роды;
- ✓ наличие близнеца;
- ✓ некоторые инфекции во время беременности (токсоплазмоз или краснуха);
- ✓ воздействие метилртути во время беременности (образуется в результате метаболизма донных микроорганизмов при выбросе ртути в водоёмы);
- ✓ трудные роды;
- ✓ травмы головы в течение первых нескольких лет жизни.

На территории России часто применяется классификация детского церебрального паралича по К. А. Семёновой (1973). В настоящее время, по МКБ-10 используется следующая классификация [5]:

- ✓ G80.0 Спастическая тетраплегия
- ✓ G80.1 Спастическая диплегия
- ✓ G80.2 Гемиплегическая форма
- ✓ G80.3 Дискинетическая форма
- ✓ G80.4 Атаксическая форма
- ✓ G80.8 Смешанные формы

Детский церебральный паралич осложняется в первую очередь формированием ортопедических деформаций в виде контрактур суставов, подвывихов и вывихов тазобедренных суставов и деформациями позвоночника [6].

У детей, которые не могут самостоятельно передвигаться и часто находятся в лежачем состоянии, сохраняется высокий риск развития пневмонии, инфекций мочевыделительной системы, нейрогенных запоров, аспирации верхних дыхательных путей слюной и пищей. Эти особенности развиваются из-за низкой подвижности. Дыхание ослаблено, грудная клетка не работает так, как у здоровых детей, которые постоянно активны [6].

Основная задача реабилитации детского церебрального паралича: максимально полное возможное развитие умений и навыков ребёнка и его коммуникативности. Основным способом коррекции спастических двигательных расстройств при ДЦП: онтогенетически последовательное становление двигательных функций путём последовательной стимуляции цепных установочных выпрямительных рефлексов при ослаблении патологической миелэнцефальной постуральной активности рефлекс-запрещающими позициями. Именно поэтому мы решили обозначить актуальность использования «сухой» иммерсии как метода реабилитации при заболевании ДЦП.

Сухая иммерсия

В основе «сухой» иммерсии лежит технология, опирающаяся на научные исследования, проводимые много лет в интересах космической медицины. Использование технологии «сухая иммерсия» в практике медико-социальной реабилитации инвалидов с ДЦП приводит к снижению мышечного тонуса у пациентов со спастической диплегией, гемипаретической и гиперкинетической формой заболевания [7].

Снижение мышечного тонуса приводит к увеличению объема пассивных движений, регрессу патологических поз. Это в значительной степени облегчает проведение комплексной целенаправленной тренировки, направленной на выработку новых «правильных» механизмов поддержания вертикальной позы и ходьбы [8].

В качестве одного из способов снижения тонуса скелетных мышц был предложен метод погружения в воду – иммерсию. Практически полная безопорность, обеспечивающая близость биомеханических условий организации двигательной деятельности к таковой в невесомости, определила вначале выбор иммерсии в качестве главной модели для отработки и обучения выполнению в невесомости рабочих операций. В связи с этим Е. Б. Шульженко и И. Ф. Виль-Вильямс была разработана модель так называемой «сухой» иммерсии, в условиях которой тело испытуемого отделялось от воды высокоэластичной, свободно плавающей и обволакивающей тело испытуемого гидроизолирующей тканью. При этом человек оказывается свободно «подвешенным» в толще воды и давление, оказываемое на различные части тела, уравновешено, что воссоздает условия, близкие к безопорности. Многочисленные исследования в области космической

физиологии и медицины показали, что в условиях иммерсии тонус мышц нижних конечностей снижается с первых часов воздействия. Во время пребывания в иммерсии происходит почти идеальное распределение силы тяжести по поверхности жидкости, окружающей тело. При этом существенно снижается напряжение всех мышц особенно разгибателей (задняя группа мышц нижних конечностей), которые сохраняют свой тонус даже при длительном постельном режиме.

Одним из ключевых факторов проведения «сухой» иммерсии являются подвывихи тазобедренных суставов, очень часто встречающиеся у детей с ДЦП, поэтому им противопоказаны какие-либо занятия в вертикальном положении, во время сеанса «сухой» иммерсии устраняется спазм приводящих мышц, в результате чего головка бедра не вытягивается из суставной впадины и не нарушается формирование тазобедренного сустава, устранение спастичности приводящих мышц является необходимым условием профилактики и лечения подвывихов тазобедренных суставов [8].

Механизм проведения сеанса процедуры довольно прост и заключается в том, что в бассейн, наполненный водой 36-37,5 градусов (температура человеческого тела), на поверхность воды помещается прочная водонепроницаемая ткань размером в 2,5 – 3 раза больше, чем водная поверхность. На ней располагается пациент. Так же бассейн снабжен лифтом, с помощью которого пациента погружают на этой ткани в толщу воды так, чтобы он не касался дна бассейна и свободно «завис» в толще воды подобно условиям невесомости [9].

Таким образом, как мы говорили ранее, все воздействия силы тяжести на тело почти полностью исключаются, снимая нагрузку и давая отдых позвоночнику и крупным суставам, спине, парализованным или спазмированным мышцам. При этом облегчается восстановление мозга, сердца и сосудов, нормализуется давление.

Курс ванн сухой иммерсии состоит из 10-15 сеансов; каждый из них продолжается от 30 до 45 минут. Поскольку иммерсионный эффект является кумулятивным в конце полного курса достигаются развития все предполагаемые физиологические реакции.

Ванны сухой иммерсии применяются в городе Москва, в клинике Мельниковой Е. А.

Выводы

Метод «Сухая иммерсия» – один из ярких примеров моделирования физических особенностей космической среды. Данный метод применяется для коррекции при детском церебральном параличе, помогает снижать тонус мышц, улучшает работу сердечно-сосудистой и нервной систем.

Литература / References

1. Белаковский М. С., Самарин Г. И. Медико-биологические исследования на российском сегменте МКС. М.: Научная книга, 2011.

2. Белаковский М. С., Самарин Г. И. Практическое внедрение результатов медико-биологических исследований, проводимых на РС МКС // Космическая биология и медицина. Том 2.
3. Цукер М. Б. Детские церебральные параличи, в кн.: Многотомное руководство по педиатрии, «Медицина», Т. 8, М; 1965.
4. Международная статистическая классификация болезней и связанных с ними проблем со здоровьем (МКБ-10) Версия на 2010 год. Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/902286265#7D20K3>. Ссылка активна на 20.03.2022.
5. Семенова. К. А. Лечение двигательных расстройств при детских церебральных параличах. М., Медицина; 1976.
6. Кукоба Т. Б., Бабич Д. Р., Фомина Е. В., Орлов О. И. Изменения скоростно-силовых качеств мышц при моделировании эффектов космического полета в условиях 21-суточной «сухой» иммерсии (рус.) // Авиакосмическая и экологическая медицина 2020. С. 23-27.
7. Кубряк О. В., Саенко И. В. Мейгал А. Ю. Образовательный курс «Сухая иммерсия. Невесомость на земле: теоретические и прикладные аспекты, возможности применения в лечении и реабилитации» // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2018. Вып. 2.
8. Орбитальная станция «МИР». Космическая биология и медицина. Том 2. Медико-биологические эксперименты. М., 2002.

МИРОШИН Е. В.

**ПРИМЕНЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ
В БОРЬБЕ С ПАНДЕМИЯМИ НА ЗЕМЛЕ**

Кафедра педагогических технологий

Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии, г. Кемерово

Научный руководитель – к.п.н., доцент Т. А. Мирошина

MIROSHIN E. V.

**APPLICATION OF SPACE MEDICINE ADVANCES
APPLIED TO PANDEMICS ON EARTH**

Department of Pedagogical Technologies

Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo

Supervisor – PhD in pedagogics, Associate Professor T. A. Miroshina

Аннотация: Успехи в космическом здравоохранении были обусловлены необходимостью сохранения здоровья человека в суровых условиях, в которых медицинская помощь или пополнение запасов с Земли невозможны. В статье рассматривается сходство между полетами человека в космос и пандемией, и определяются реализуемые решения для немедленного использования медицинским персоналом и системами здравоохранения. Делается вывод, что аэрокосмические медицинские исследования можно рассматривать как ресурс для улучшения наземного медицинского обслуживания и лечения пациентов на Земле.

Ключевые слова: космическая медицина, пандемия, телемедицина, здоровье человека

Abstract: Advances in space healthcare have been driven by the need to preserve human health in harsh environments where medical care or resupply from Earth is not possible. The article examines the similarities between human spaceflight and a pandemic and identifies feasible solutions for immediate use by medical personnel and healthcare systems. It is concluded that aerospace medical research can be seen as a resource for improving ground-based medical care and treatment of patients on Earth.

Keywords: space medicine, pandemic, telemedicine, human health

В развитии здравоохранения и медицинских технологий космос считается центром медицинских инноваций, поскольку основная цепочка исследований и разработок направлена на реализацию медицинской помощи и здравоохранения в экстремальных условиях окружающей среды [1]. Достижения космической науки, применяются в здравоохранении на Земле, особенно с учетом оказания медицинской помощи в отдаленных местах или в случае стихийных бедствий.

Цель

Определение потенциальных подходов, используемых в космосе, которые могут стать решением проблем, наблюдаемых во время земных эпидемий и пандемий. Для повышения осведомленности о некоторых сходствах между

здравоохранением, используемым в пилотируемых космических миссиях и наземным здравоохранением, мы использовали **метод** контент-анализа для системного извлечения информации из источников, а также **методы** анализа и синтеза.

Результаты и их обсуждение

Подготовка и планирование имеют решающее значение при столкновении с эпидемией или пандемией. Своевременные решения должны быть включены в дополнение к существующим рекомендациям в случае быстро распространяющейся эпидемии. Во время чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, связанной с коронавирусом, а именно пандемии COVID-19, правительственные меры почти всех стран мира по ограничению контактов между людьми включали социальное дистанцирование, изоляцию и карантин. Во время карантина людей просили самостоятельно контролировать свои жизненные показатели и наблюдать за симптомами, которые могли быть связаны с заболеванием, а также ограничивать передвижение и оставаться дома, чтобы снизить риск заражения других и дальнейшего распространения болезни [2]. Люди с положительным диагнозом заболевания впоследствии отделялись от тех, кто считался незараженным, тем самым подвергаясь периоду изоляции. Лица с положительным диагнозом и ухудшением симптомов помещались в больницу или отделение неотложной помощи для лечения заболевания. При этом пациенты не изолировались от медицинской бригады, которые могли заразиться или не заразиться во время лечения пациента.

Космонавты на Международной космической станции (МКС) живут и работают в изолированной и ограниченной среде, что вызывает сходство с некоторыми аспектами эпидемии или пандемии. Несмотря на изоляцию, космонавты поддерживают постоянную связь с наземным управлением поддержки миссии, которое обеспечивает руководство и помощь в полете в любое время. В общих чертах, космонавты живут в стрессовых условиях и во враждебной среде, при этом от них требуется поддерживать высокий уровень работоспособности на протяжении всей миссии. Подобные результаты были отмечены среди членов экипажа в наземном моделировании космических миссий, где участники отбираются с менее строгими требованиями к физической и умственной работоспособности [3].

Текущие миссии на борту МКС не являются полностью изолированными, поскольку космонавты периодически получают провизию и поддерживают постоянную связь с наземным управлением. С другой стороны, планирование будущих миссий человека на Луну и Марс строится на основе концепции полностью самостоятельной миссии, особенно в медицинских аспектах, когда экипаж должен быть автономным или независимым от Земли.

Необходимость полностью независимого управления внештатными ситуациями и безопасностью для сохранения здоровья космонавтов может быть

перенесена или интегрирована в существующие действия и стратегии, разработанные для смягчения последствий эпидемий и пандемий на Земле. Достижения в области медицинского обслуживания космических миссий предназначены для решения проблем со здоровьем в экстремальных условиях с соблюдением международных правил, норм и законов.

Стратегии, используемые для подготовки и планирования пилотируемых космических миссий, могут помочь в решении практических проблем реагирования на эпидемии или пандемии на Земле. Опасности для жизни человека, возникающие во время космического полета, аналогичны тем, которые наблюдаются в условиях эпидемии или пандемии, если рассматривать человеческий фактор и медицинские проблемы. Однако практические аспекты космической медицины могут быть применены к глобальному здравоохранению на Земле с ограничениями. Разработки космической медицины основаны на исследованиях, проведенных отрядом космонавтов в ходе серии космических миссий, однако, нет четких доказательств того, что такие достижения могут хорошо отразиться на большой популяции. Внутренняя динамика внутри населения может уменьшить воздействие любых профилактических мер или мер по сдерживанию эпидемии или пандемии. Динамика во время наземных космических миссий может иметь параллели с небольшими группами в обществе, такими как семьи, но не обязательно может отражать динамику, наблюдаемую среди многочисленного населения.

Тем не менее, знания, полученные во время изучения жизнедеятельности космонавтов в космосе, могут помочь медицинскому персоналу и руководителям, а также населению Земли в своевременном решении проблем, связанных с эпидемиями и пандемиями, особенно когда меры по сдерживанию или подготовка являются строгими. Космические меры противодействия конкретным опасностям для здоровья человека в пилотируемом космическом полете, можно считать трансляционными для применения в условиях эпидемии или пандемии на Земле. Хорошим примером могут служить контрмеры, применяемые для улучшения режима сна космонавтов, такие как прием лекарств и поддержание продолжительности цикла сна-бодрствования в течение дня. Меры противодействия сну, используемые космонавтами, могут быть приняты медицинским персоналом для уменьшения степени дискомфорта, отрицательно влияющего на работоспособность человека во время эпидемий или пандемий [4]. Кроме того, нехватку подготовленных медицинских кадров можно преодолеть за счет найма рабочей силы из сферы социальных услуг. Телемедицина, применяемая на МКС, внесла определенный вклад в обеспечение здравоохранения в сельских и отдаленных районах земного шара [5].

Сдерживающие меры, применяемые для ограничения распространения эпидемий и пандемий, могут также ограничивать снабжение продовольствием и ресурсами. Технологии, такие как 3D-печать, могут помочь преодолеть такие ограничения. Действительно, знания, полученные при использовании 3D-печати в космических полетах, можно легко перенести в земное здравоохранение, используя

для производства стоматологических, медицинских или хирургических инструментов и фармацевтических продуктов [6].

Выводы

Знания, полученные во время космических полетов, могут быть применены в качестве основы для лучшего понимания и более эффективного управления ситуациями на Земле, такими как изоляция, социальное дистанцирование [7], которые в настоящее время переживает общество во всем мире как следствие пандемии COVID-19.

Литература / References

1. Alwood J. S., Ronca A. E., Mains R. C., Shelhamer M. J., Smith J. D., Goodwin T. J. «From the bench to exploration medicine: NASA life sciences translational research for human exploration and habitation missions». *npj Microgravity*, vol. 3, no. 1, 2017.
2. Brooks S. K., Webster R. K., Smith L. E. et al., «The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence». *Lancet*, vol. 395, no. 10227, pp. 912–920, 2020.
3. Bell S. T., Brown S. G., Mitchell T. «What we know about team dynamics for long-distance space missions : a systematic review of analog research». *Frontiers in Psychology*, vol. 10, p. 811, 2019.
4. Wu B., Wang Y., Wu X., Liu D., Xu D., Wang F. «On-orbit sleep problems of astronauts and countermeasures». *Military Medical Research*, vol. 5, no. 1, p. 17, 2018.
5. Papali A. «Providing health care in rural and remote areas: lessons from the international space station». *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 94, no. 1, pp. 73-74, 2016.
6. Mermel L. A. «Infection prevention and control during prolonged human space travel». *Clinical Infectious Diseases*, vol. 56, no. 1, pp. 123–130, 2013.
7. Ilaria Cinelli, Thais Russomano, *Advances in Space Medicine Applied to Pandemics on Earth, Space: Science & Technology*, vol. 2021, Article ID 9821480, 3 pages, 2021. <https://doi.org/10.34133/2021/9821480>

НЕМСЦВЕРИДЗЕ Я. Э.

**КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТОМАТОЛОГИИ
(МАТЕРИАЛЫ, СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИИ, ДИЗАЙН)**

*Кафедра стоматологии, кафедра общественного здоровья и организации
здравоохранения*

Московского медицинского университета «Реавиз», г. Москва
Научный руководитель – к.и.н., доцент Р. И. Запариванный

NEMSTSVERIDZE I. E.

**SPACE TECHNOLOGIES USED IN DENTISTRY (MATERIALS, MEANS OF
COMMUNICATION, DESIGN)**

*Department of Dentistry, Department of Public Health and Health
Organization*

Moscow medical university «Reaviz», Moscow
Supervisor – PhD in History, Associate Professor R. I. Zaparyvanni

Аннотация: *В статье рассматриваются современные космические материалы и технологии, применяемые в стоматологии.*

Ключевые слова: *космомедицина, стоматология, организация здравоохранения, технологии, дизайн*

Abstract: *The article deals with modern space materials and technologies used in dentistry.*

Keywords: *space medicine, dentistry, healthcare organization, technology, design*

Цель исследования

Исследовать материалы, применяемые как в космических технологиях, так и в сфере стоматологии и здравоохранения в целом.

Материалы и методы исследования

Изучена научная литература по данному направлению.

Результаты и их обсуждение

Актуальность вопроса выражается в потребности унифицировать имеющиеся материалы для их последующей интеграции в область космомедицины, стоматологии. С момента появления и на протяжении многих лет космические технологии совершенствовались и проникали во все сферы жизнедеятельности. Сфера здравоохранения не является исключением. На сегодняшний день, в стоматологии Российской Федерации используются передовые материалы, созданные космической промышленностью.

В качестве примера, коронки из оксида циркония, передовое направление в протезировании зубов, использует материал, применяемый для изготовления теплоизоляционной обшивки кораблей. Распространенное лечение с применением брекет-системы используется для исправления прикуса, уже на первом этапе,

который занимает 6-9 месяцев, применяются технологии, которые медицина заимствовала в космической промышленности. Например, дуга, которая крепится к приклеенным к зубам замочкам, изготовлена из никельтитанового сплава и обладает памятью формы [1].

Также, в обеих сферах широко применяется технология 3D печати. При помощи данной технологии врачу-стоматологу удастся изготовить настолько качественный продукт, что пациент вовсе не замечает разницы между искусственным зубом и своим. Такого эффекта практически невозможно добиться с помощью гипсового слепка [2].

Не менее важным являются и технологии радио и видео связи широко применяемы как в стоматологии, так и в космической отрасли.

История знает пример, когда врачи-стоматологи давали консультацию по проведению срочной стоматологической операции человеку, который в тот момент находился на орбите.

Космонавт Олег Новицкий. Провел стоматологическую операцию сам себе, будучи на орбите во время пребывания на борту МКС. Пломбирование зуба Олег Новицкий вел под инструктажем стоматологов с Земли в формате телеконференции [3].

Также, часть стоматологических клиник переняли «космический» дизайн для своих кабинетов. К примеру, в США есть детская стоматологическая клиника, «Orthospaceship» стилизованная под космический корабль.

В соответствующей космической тематике и оформлен корпоративный сайт. Фоновая тема в виде галактической системы, присутствует модель части космического корабля, страницы разделов имеют маленькие значки в виде ракет, планет солнечной системы и других символов космического пространства [4].

Выводы

В современном мире мы наблюдаем использование различных материалов в разных отраслях одновременно. Исключением не стала и стоматология. На сегодняшний день целый ряд материалов, изначально применяющихся в космической отрасли, применяется в стоматологии. Также существуют стоматологии, активно использующие в своем оформлении и дизайне космическую тематику. В перспективе сотрудничество данных отраслей будет лишь увеличиваться.

Литература / References

1. Лобанова В. В., Петрова О. А. Космическая стоматология вчера, сегодня, завтра // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019.
2. Преимущества технологий 3D в стоматологии. Доступно по: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/372885/>. Ссылка активна на 01.04.2022.

3. Стоматология на орбите. Как лечат зубы на МКС. Доступно по: <https://nsn.fm/aviation-and-space/aviation-and-space-stomatologiya-na-orbite-kak-lechat-zuby-na-mks>. Ссылка активна на 01.04.2022.
4. Официальный сайт стоматологической клиники «Orthospaceship», Лос-Анджелес. Доступно по: <https://orthospaceship.com/>. Ссылка активна на 01.04.2022.

ПОМЫТКИНА Т. Е., ТЕРЕХИНА В. С.

КОСМОС И ЗДОРОВЬЕ

Кафедра поликлинической терапии, последипломной подготовки и сестринского дела

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

ПОМУТКИНА Т. Е., TEREKHINA V. S.

SPACE AND HEALTH

*Head of the Department of Polyclinic therapy, postgraduate training and nursing
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Аннотация: Человек, который отправляется в космос, сталкивается с рядом опасностей для своего здоровья. Многие космонавты после определенного периода времени, проведенного в невесомости, не могут вернуть свои прежние показатели физической подготовки.

Ключевые слова: космос, медицина, невесомость, радиация

Abstract: A person who goes into space faces a number of health hazards. Many astronauts, after a period spent in zero gravity, are unable to regain their former fitness levels.

Keywords: space, medicine, weightlessness, radiation

Цель исследования

Выяснить, в чем заключается влияние космоса на здоровье человека.

Материалы и методы исследования

Анализ литературных данных, посвященных изучению влияния космоса на здоровье человека.

Результаты и обсуждения

Космическим полетом принято считать любой полет выше 100 км над уровнем моря. По типу полетов их принято различать следующим образом: 1. Суборбитальные экспедиции, длящиеся несколько часов, где человек находится под воздействием гравитации несколько минут; 2. Пребывание на малой орбите Земли (200–400 км над уровнем моря – например, международная космическая станция (МКС)); 3. Дальние космические экспедиции (полеты на Луну, Марс и другие планеты). В зависимости от типа полета человек будет подвергаться различным неблагоприятным для здоровья воздействиям (перегрузки, невесомость, радиация), которые могут по-разному влиять на его здоровье. После старта происходят резкие изменения в организме космонавта – сосудистый и гормональный «взрыв». Потом система «успокаивается» и начинает воспринимать новое гормональное состояние как норму. Поэтому существуют строгие критерии отбора астронавтов, чтобы не допустить в космос людей с такими заболеваниями, которые могут обостриться во время экспедиции [1, 2].

Основные критерии отбора в таком случае:

- 1) Отсутствие болезней, приводящих к временной недееспособности (коронарная болезнь сердца, камни в почках, эпилепсия);
- 2) Возможность участвовать в экспедициях разного формата (например, наличие астмы может затруднить нахождение в открытом космосе и атмосфере других планет);
- 3) Отсутствие хронических заболеваний, которые требуют длительного приема различных медикаментов и осмотра врачей, которые, разумеется, невозможны в космосе [3].

Тем не менее, при отборе космических туристов на суборбитальные полеты применяются менее строгие критерии. Например, в 2005 году 60-летний мужчина с легочными и сердечными нарушениями успешно перенес полет в суборбитальном пространстве. А 23-летний мужчина с наследственным пороком сердца смог перенести перегрузку в 6g без особых последствий [4].

Так каким же негативным воздействиям подвержен человек в космосе?

В первую очередь это невесомость. С первой секунды невесомости в организме начинают происходить процессы, вредные для человека. Наиболее частая проблема, с которой люди сталкиваются в первые часы невесомости, известна как синдром космической адаптации, или SAS, обычно называемый космической болезнью. Это связано с укачиванием и возникает, когда вестибулярная система адаптируется к невесомости. Симптомы SAS включают тошноту и рвоту, головокружение, головные боли, летаргию и общее недомогание. О первом случае SAS сообщил космонавт Герман Титов в 1961 году. С тех пор примерно 60-80% всех людей, летавших в космос, страдали этим заболеванием. К другим важным нарушениям здоровья можно отнести отток крови из нижних конечностей в сторону головы у космонавтов в условиях невесомости. Эти нарушения приводят к отекам головы и лица и появлению «симптома куриных ног». Если не применять никаких профилактических мер, то сосуды нижних конечностей, которые «детренируются» в ходе полета, не смогут справляться с объемом крови, поступающим в них после приземления.

Так же невесомость оказывает воздействие на опорно-двигательный аппарат. В частности, деминерализация костей (уменьшение костной массы на 1–2% в месяц) может приводить к тяжелым травмам и образованию камней в почках. Кроме того, в отсутствие гравитации происходит атрофия мышц, прежде всего двигательного аппарата. Именно поэтому космонавты во время полета обязаны заниматься различными видами аэробных и силовых упражнений, имитирующих земные условия. Применяют и специальные компрессионные костюмы Skin Suit, оказывающие гравитационное воздействие на органы человека, а также создание искусственной гравитации на космическом корабле с помощью его постоянного вращения или отдельной центрифуги. Тем не менее, ни один из этих методов в полной мере не предотвращает существенную потерю мышечной и костной массы космонавтов после длительных экспедиций [2].

От 30 до 60% астронавтов испытывают проблемы со зрением: близорукость и дальновзоркость, появление белых точек, воспаление зрительного нерва, атрофия сетчатки. Эти изменения связаны с различными факторами, в частности с избыточным оттоком / притоком жидкостей в организме в условиях невесомости, пониженным количеством углекислого газа и даже радиацией. Так, например, некоторые космонавты на МКС видят вспышки света в темноте, как при открытых, так и при закрытых глазах. Это может быть связано с попаданием частиц высокой энергии на сетчатку. Установленное в наземных экспериментах воздействие на сетчатку тяжелых заряженных частиц удовлетворительно объясняет возникновение световых вспышек в глазах космонавтов. В 2013 году НАСА опубликовало исследование, в ходе которого были обнаружены изменения глаз и зрения обезьян, летавших в космос более 6 месяцев. Заметные изменения включали уплощение глазного яблока и изменения сетчатки [1].

Помимо вышеперечисленных нарушений, длительное пребывание в космосе может также приводить к нарушению функций иммунной системы (снижение уровня B и T-клеток, анемия), дыхательных путей, почек (камни). Из-за сбоя естественных циклов смены дня и ночи нарушается сон, что может приводить к серьезным неврологическим последствиям в будущем. Воздействие пребывания в космосе на нервную систему было изучено во время миссии STS-90 (NeuroLab) в 1998 году, во время которой космонавты изучали воздействие невесомости на вестибулярный аппарат и причины возникновения адаптационного синдрома [2].

Кроме этого в космосе человек подвергается огромным дозам космической радиации, что может стать причиной множества нарушений в работе организма. На Земле от космической радиации нас защищает атмосфера, но в космосе человеческий организм подвержен прямому воздействию солнечной радиации, галактическому излучению, излучению в виде свободных протонов и электронов. Впрочем, даже на низкоорбитальных расстояниях магнитное поле Земли надежно защищает от космической радиации. Тем не менее, это магнитное поле привело к образованию радиационного пояса Ван Аллена, притягивающего и удерживающего заряженные космические частицы в нашей магнитосфере. Они напрямую воздействуют на космонавтов на орбите.

Вне атмосферы Земли космическая радиация способна разрушать ДНК, приводить к нарушениям иммунной системы и породить онкологические заболевания. На данный момент максимальное количество радиации, которому может подвергнуться 45-летний астронавт за время своей карьеры, составляет 1500 Зивертов (космических частиц) для мужчин и 900 Зивертов для женщин. Для сравнения: средний уровень радиации на планете составляет 2,2 Зиверта; доза при рентгеноскопическом исследовании молочных желез – 0,2; при полете на самолете в течение года – 2–6; за год на космической станции – 200–300; два года миссии на Марс – 1000 Зивертов. Космическая радиация, излучение в виде рассеянных протонов и альфа-частиц, вспышки на Солнце тоже серьезно угрожают здоровью человека. Именно потому мониторинг космического пространства и использование

защитных материалов, способных поглощать радиацию, также очень важны при полетах в космос [3].

Современная космическая медицина прежде всего направлена на мониторинг описанных выше симптомов в космосе и на разработку лекарств для их предотвращения на Земле. Тем не менее, помимо перечисленных факторов, непредвиденные обстоятельства и аварии на космических кораблях представляют серьезную угрозу здоровью человека. По статистике, во время 900-дневного полета на Марс на борту космического корабля может произойти минимум один непредвиденный случай, и современная космическая медицина должна быть готова к таким ситуациям. Первоочередными проблемами в этой области являются анестезия, проведение операций, сердечно-легочная реанимация, а также доставка лекарств и их хранение в космосе [2].

Наконец, серьезнейшую угрозу здоровью космонавтов представляют разгерметизация, пожар и выбросы токсических отходов во время полета. Даже если для космонавтов предусмотрены на короткое время дополнительные баллоны кислорода и фильтры смога и токсинов, эвакуация при подобных обстоятельствах может оказаться неизбежной. Такие действия должны координироваться центром управления полетов на Земле, врачами посредством телемедицины и могут помочь космонавтам и космическим туристам в непредвиденных ситуациях, угрожающих их здоровью во время полета [4].

Выводы

Таким образом, длительное пребывание в космосе несет для человека серьезные проблемы для здоровья. Это нарушение иммунной системы, сбой цикла смены дня и ночи, приводящих к различным неврологическим последствиям. Под воздействие гравитации происходят изменения в костно-мышечной системе, космическая радиация порождает онкологические заболевания. Поэтому длительное пребывание человека в космосе невозможно. После возвращения из космоса космонавтам потребуется долгая и длительная адаптация к окружающей среде Земли.

Литература / References

1. Кубасов Р. В., Демин Д. Б. Влияние продолжительности светового дня на гормональные показатели у детей южных районов Архангельской области // Экология человека. 2006. № 3. С. 25-30. Доступно по: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-prodolzhitelnosti-svetovogo-dnya-na-gormonalnye-pokazateli-u-detey-yuzhnyh-rayonov-arhangel'skoy-oblasti/viewer>. Ссылка активна на 01.04.2022.
2. Роль космической медицины в здравоохранении Земли // ВЭС ВКС. Доступно по: <https://www.vesvks.ru/vks/article/rol-kosmicheskoy-mediciny-v-zdravooohranenii-zemli-16564>. Ссылка активна на 01.04.2022.

3. Факторы космического полета // Центр подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина. Доступно по: <http://www.gctc.ru/main.php?id=940>. Ссылка активна на 01.04.2022.
4. Концепция здоровья: Космос – Земля / И. Б. Ушаков, О. И. Орлов, Р. М. Баевский и др. // Физиология человека. 2013. Т.39. № 2. С. 5.

САТУШЕВА Д. М.

**ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ
НА ДЫХАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА**

*Кафедра нормальной физиологии им. профессора Н. А. Барабаш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

SATUSHEVA D. M.

**THE INFLUENCE OF THE SPACE ENVIRONMENT
ON THE HUMAN RESPIRATORY SYSTEM.**

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: В статье представлена информация о газовом составе на МКС, состав системы обеспечения жизнедеятельности МКС, а также результаты микрогравитационного воздействия на дыхательную систему космонавта.

Ключевые слова: космическая среда, дыхательная система, микрогравитация

Abstract: The article presents information about the gas composition on the ISS, the composition of the ISS life support system (COOLANT), as well as the result of gravitational influence on the cosmonaut's respiratory system.

Keywords: space environment, respiratory system, microgravity

Освоение космического пространства и стремительное развитие космических технологий дало человечеству огромный стимул развития телекоммуникации, навигации, медицины, астрономии, инженерии.

Цель исследования

Изучить влияние космической среды на дыхательную систему космонавта.

Материалы и методы исследования

Анализ, синтез и обобщение научной литературы электронных баз данных eLibrary, КиберЛенинка, Лань, studmed.ru

Результаты и их обсуждение

Находясь на борту космической станции, человек подвержен ряду факторов риска. Первая группа представляет собой среду обитания, в которой находится космонавт на время космического полёта: степень разрежения газовой среды, ионизирующее космическое излучение, особенности теплопроводности. Вторая группа – это совокупность факторов, связанных с особенностью работы летательных аппаратов – вибрация, шум, микрогравитация. Третью группу составляют факторы, относящиеся к нахождению космонавта в герметичном помещении ограниченного объема и искусственной средой обитания. Перечисленные факторы в совокупности представляют серьезную угрозу для

здоровья космонавтов, риск нарушения функциональных систем растёт пропорционально длительности пребывания в космической среде. Негативному воздействию подвергаются сердечно-сосудистая, дыхательная, опорно-двигательная системы, происходит нарушение сна и метаболизма у человека.

Газовый состав на космических станциях соответствует земному составу; 78,09% азота, 20,95% кислорода, 0,93% аргона, 0,03% углекислого газа. В 70-е годы XX века предпринималась попытка заменить атмосферу космического корабля на кислородно-гелиевую смесь [1], так как кубический метр азота весит 1,25 килограмма, а гелия — всего 0,18 килограмма, то есть в 7 раз меньше, что существенно важно для космических инженеров, но врачи отдали предпочтение азотно-кислородной смеси для большего комфорта космонавтов. Однако кислородно-гелиевая смесь нашла своё применение в водолазной области, спортивной и клинической медицине, в настоящее время проходят исследования эффективности смеси в лечении внегоспитальной пневмонии, вызванной COVID-19.

Привлекла внимание также одногазовая атмосфера, состоящая из чистого кислорода. Однако чистый кислород имеет свои недостатки: возникает угроза пожара на космическом корабле, из-за высокой окислительной активности кислорода, энергия, необходимая для поджигания материалов в среде кислорода, во много раз меньше энергии, требуемой для поджигания в среде воздуха в тех же условиях. В 1961 году в СССР произошёл несчастный случай – из-за возгорания погиб советский космонавт Валентин Бондаренко в результате испытаний в сурдобарокамере, наполненной чистым кислородом. Аналогичный случай произошёл в США в 1967 году на «Аполлоне-1», его жертвами стали астронавты Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи. Помимо технической причины, существует и другая проблема – долго дышать чистым кислородом нельзя, дыхание чистым кислородом угнетает дыхательный центр, раздражает слизистые дыхательных путей и оказывает токсическое действие. Его избыток вызывает увеличение количества окисленного гемоглобина и снижение количества восстановленного гемоглобина. Именно восстановленный гемоглобин осуществляет транспорт углекислого газа, а снижение его содержания в крови приведёт к задержке углекислого газа в тканях – гиперкапнии. В тканях накапливается CO_2 , из-за этого возникают головные боли, судороги, возможна потеря сознания. Кислородное отравление может быть связано с инактивацией некоторых ферментов, в частности дегидрогеназ. Когда человек дышит чистым кислородом, основную часть альвеолярного пространства, прежде занятую азотом, заполняет кислород, что нарушает функции легких.

Для нормальной жизнедеятельности двум космонавтам достаточно в час около 50 литров кислорода, в процессе дыхания они выделяют 80-100 грамм водяных паров, CO_2 , летучие продукты обмена веществ. Для их утилизации существует система кондиционирования, которая поддерживает все параметры атмосферы на оптимальном уровне.

В состав системы обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) МКС входит подсистема обеспечения газового состава (СОГС). СОГС представляет собой регенерационную установку, за счёт которой кислород восстанавливается из воды. Состав: средства контроля и регулирования атмосферного давления, средства выравнивания давления, аппаратуру разгерметизации и наддува переходного отсека для шлюзования космонавта, газоаналитическую аппаратуру, систему удаления вредных примесей БМП (блок микропримесей), систему удаления углекислого газа из атмосферы «Воздух», средства очистки атмосферы [2]. Составной частью СОГС являются средства кислородообеспечения, включающие твердотопливные источники кислорода (ТИК) и систему получения кислорода из воды «Электрон-ВМ». Главной системой подачи кислорода в гермообъёмы МКС является российская система «Электрон», которая работает по принципу разложения воды на кислород и водород (водород удаляется за борт станции). Кроме того, кислород доставляется на МКС грузовыми кораблями «Прогресс» в баллонах в газообразном виде под высоким давлением. Все системы обеспечения жизнедеятельности МКС дублируются на случай отказов.

Для очистки атмосферы от избытков углекислого газа используется система «Воздух». Принцип работы: воздух объекта вентилятором прокачивается через регенеративный патрон, где очищается от CO_2 и вредных примесей и обогащается кислородом. Таким образом, эти две системы обеспечивают комфортную газовую среду на космических станциях для экипажей.

Помимо пребывания на космической станции космонавтам приходится выполнять работу в открытом космосе. Для этого они используют скафандры. Газовая среда в скафандре состоит из чистого кислорода, это обеспечивает лёгкость скафандра. На практике, содержание кислорода составляет 97-95%, если количество азота повышается до 7-8%, о чем сигнализирует бортовой компьютер, включается инжектор и проводится дополнительная продувка кислородом. Это делается для того, чтобы кислород полностью заполнил внутреннюю среду скафандра и вытеснил азот из разных складок, при этом, космонавту рекомендуется интенсивно двигаться.

Важным является и гигиена воздушной среды на МКС. Основной причиной загрязнения воздуха МКС являются токсикологически-значимые вещества, представленные высоколетучими фталатами, насыщенными алифатическими альдегидами (октаналь, нонаналь, деканаль), ароматическими углеводородами и хлорорганическими производными углеводородов, органосиланолами. В соответствии с требованиями гигиенических нормативов ГН.1.1.701-98, химические вещества, обладающие запахом, рефлекторным, резорбтивными специфическим действиями, подлежат обязательному гигиеническому регламентированию, что определяет необходимость проведения экспериментальных исследований для их токсикологической оценки [3]. В связи со сложностью выполняемой работы космонавтами в открытом космосе, появилась новая группа токсических соединений, заносимых с поверхности внутрь станции. Из-за высокой реакционной способности остатков ракетного топлива и продуктов его неполного сгорания,

появилась острая необходимость системы санитарно-химического контроля для оценки воздушной среды станции. Для этого была разработана методика, осуществляемая в два этапа: отбор пробы воздуха из модуля МКС; анализ пробы, доставленной на Землю, на стационарной хроматомасс-спектрометрической аппаратуре. Методика перспективна для гигиенической оценки загрязненности воздушной среды модулей МКС производными гидразина [4].

Во время пребывания на космическом корабле на организм космонавта в совокупности влияют невесомость и микрогравитация, оказывая воздействие на работу сердечно-сосудистой системы, в том числе гемодинамику и микроциркуляцию, а также на дыхательную, скелетно-мышечную системы. В результате отсутствия силы тяжести в невесомости с грудной клетки снимается вес плечевого пояса и органов брюшной полости, объем ее увеличивается, а внутригрудное давление снижается (становится более негативным) за счет возрастания эластической тяги легких. Дыхательная система в условиях невесомости реагирует изменением легочной вентиляции – увеличивается частота дыхания и уменьшается физиологическое мертвое пространство благодаря однородному перераспределению крови в сосудах легких, также наблюдается значительное уменьшение потребления O_2 и выделения CO_2 [5].

Известно, что гравитационные воздействия – изменения позы, ускорения (перегрузки), невесомость – приводят к смещению и деформации легких и грудной клетки, диафрагмы и брюшной стенки, к изменению кровенаполнения легких. Изменение конфигурации и механических характеристик грудной клетки создавали смещением трансторакального и транспульмонального давления [6].

Выводы

Газовый состав на МКС соответствует атмосфере Земли, за его постоянство отвечает подсистема обеспечения газового состава (СОГС) сложной системы обеспечения жизнедеятельности МКС. Воздействие микрогравитационных сил на дыхательную систему вызывает изменение дыхания – происходит увеличение частоты дыхания и снижение потребления кислорода, менется трансторакальное и транспульмональное давление.

Литература / References

1. Орлов О. И., Куссмауль А. Р. Роль космической медицины в здравоохранении на Земле. Воздушно-космическая сфера *Aerospace Sphere Journal*. 2020. № 2 (103) С. 30.
2. Откуда берутся вода и кислород на МКС? Доступно по: <https://habr.com/ru/post/401893/>. Ссылка активна на 31.03.2022.
3. Озеров Д. С., Носовский А. М. Статистические закономерности распределения концентраций вредных веществ в воздухе пилотируемых орбитальных станций. *Космическая техника и технологии*. 2016. №1 (12) С. 106.
4. Микос К. Н., Мухамедиева Л. Н. Перспективная методика гигиенической оценки загрязнённости воздушной среды модулей международной космической станции

- производными гидразина. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2009. Т. 43. №2. С. 53-57.
5. Грицкевич С. И., Стороженко Е. А. Влияние факторов космического полёта на организм человека. Актуальные проблемы современной медицины и фармации. 2019. С. 1154.
 6. Доница Ж. А. Межсистемные взаимоотношения дыхания и кровообращения. Физиология человека. 2011. Т. 37. №2. С. 117-128.

СВИРИДОВА М. Е.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОСМОСА НА ИММУНИТЕТ ЧЕЛОВЕКА

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

SVIRIDOVA M. E.

THE INFLUENCE OF SPACE CONDITIONS ON HUMAN IMMUNITY

*Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

***Аннотация:** В статье рассказывается о том, как условия космического полета влияют на иммунную систему космонавтов, а также освещаются основные факторы, приводящие к нарушению иммунитета.*

***Ключевые слова:** космос, человек, иммунитет, микрогравитация*

***Abstract:** The article tells about how the conditions of space flight affect the immune system of astronauts, and also highlights the main factors that lead to a violation of immunity.*

***Keywords:** space, human, immunity, microgravity*

Существует две проблемы, связанные с иммунитетом: иммунодефицит – то есть организму не хватает защитных функций. Или наоборот, избыточный ответ иммунитета. Сюда можно отнести аутоиммунные и аллергические заболевания. Существует несколько причин нарушения иммунитета. Это могут быть очаги хронической инфекции (воспаленная лимфоидная ткань хуже справляется со своими защитными функциями), вирусные инфекции (ВИЧ), влияние алиментарных факторов (это связано с недостатком в рационе белков или микроэлементов), Хронические заболевания (почечная недостаточность, сахарный диабет), интенсивное ультрафиолетовое излучение, оперативное лечение (в том числе удаление селезенки), стресс.

В свою очередь в организме человека можно встретить два типа иммунитета – клеточный и гуморальный. Каждый отвечает за отдельные функции, например, система клеточного иммунитета очень эффективна против клеток которые инфицированы вирусами и принимает участие в защите от грибов, простейших, внутриклеточных бактерий и против клеток опухолей. А гуморальный иммунитет защищает внеклеточные пространства, строится на образовании антител к каждому антигену, попадающему в организм человека.

Цель исследования

Выявить и оценить (по научным литературным источникам) состояние иммунной системы космонавтов, прибывающих длительное время на орбитальных станциях.

Материалы и методы исследования

Общенаучный метод, анализ научных публикаций из электронных баз данных PubMed, eLIBRARU, КиберЛенинка.

Результаты и их обсуждение

Люди, которые отправляются в космос, сталкиваются с рядом опасностей для своего здоровья. Многие космонавты после определенного периода времени, проведенного в невесомости, не могут вернуть свои прежние показатели физической подготовки.

Основная проблема, связанная с длительными космическими полетами, это поддержание гомеостаза в экстремальных условиях. Замечено, что иммунитет человека невозможно регулировать в космосе из-за гравитационной разгрузки на клеточном уровне, это приводит к осложнениям в здоровье астронавтов. Разные исследования показывают внутриклеточные изменения, которые происходят из-за микрогравитации; однако они не позволяют определить основные механизмы, которые вызывают такие нарушения. Условия космического полета приводят к изменениям в иммунных реакциях во время и после пребывания людей в космосе. Результаты экспериментов предполагают, что нарушения в иммунной системе могут быть связаны со снижением устойчивости к инфекции. Тело человека во время космического полета сталкивается с высоким риском микробных инфекций из-за дисрегуляции иммунитета и измененного микробиома (дисбактериоза). Риск усиливается с увеличением вирулентности патогенов в условиях микрогравитации [5].

Нарушения в системе иммунитета обычно выражаются в снижении количественных и функциональных показателей клеточного иммунитета и в приобретении организмом специфической повышенной чувствительности к чужеродным веществам – аллергенам [1].

Изменения проявляются в снижении функциональной активности фагоцитов, Т-лимфоцитов, и способности клеток к синтезу цитокинов. А также существуют различия в реакции иммунной системы на длительное пребывание в условиях космического полета, которые указывают на индивидуальную предрасположенность к развитию иммунных нарушений. Микрогравитация изменяет экспрессию цитокинов на уровне экспрессии генов, что влияет на многие физиологические процессы в организме человека, такие как клеточный иммунитет, пролиферация и дифференцировка [2, 3].

Астронавты часто страдают от оппортунистических инфекций как во время их пребывания в космосе, так после возвращения на Землю, что свидетельствует о снижении иммунной системы. Различные микробы, находящиеся на борту космического корабля, проявляют повышенную вирулентность, образуют биопленки, которые поддерживают благоприятную среду для размножения микроорганизмов, или развивают устойчивость к специфическим антибиотикам. Это несёт значительную опасность для здоровья астронавтов, которые находятся в

постоянном контакте с любыми существующими бактериальными патогенами, с учетом ограниченного количества разных ресурсов, включая антибиотики [4].

Ученые проводили множество экспериментов, которые подтвердили их теории о снижении иммунитета во время длительных полетов в космосе. Исследования, проводившиеся при краткосрочных полетах, показали, что у астронавтов могут обостриться вирусы герпеса, находящиеся в латентном состоянии.

Крушен и его коллеги брали анализы крови в течение полугода у 23 космонавтов, находившихся на космической станции. Результаты показали, что содержание различных клеток иммунной системы в крови космонавтов во время нахождения в космосе отличалось от нормального. Также у них были ослаблены функции Т-лимфоцитов, из-за чего возможность распознавания и уничтожения патогенов в организме была снижена. Отмечается, что изменения в работе иммунной системы возникают из-за нахождения в невесомости, нарушения режима сна во время пребывания на космической станции и стресса (интересно, что космонавт не способен заплакать в космосе, и тем самым не может избавиться от негативных эмоций).

В исследовании, которое провела одна из первых женщин-астронавтов, Милли Хьюз-Фулфорд, было обнаружено, что нарушения иммунной системы космонавта во время нахождения в космосе могут быть связаны с ненормальной активацией Т-клеток. Регуляторные Т-клетки нужны для снижения иммунного ответа, когда инфекция перестает угрожать организму, и являются главными регуляторами ответов иммунитета при различных заболеваниях, от рака до COVID-19. Ученые стимулировали иммунный ответ в условиях микрогравитации с помощью химического вещества, которое копировало патоген. Оказалось, что и в невесомости Т-клетки помогают снизить вызванный иммунный ответ. Таким образом, в невесомости идет ослабление иммунных реакций активации Т-лимфоцитов и обострение иммуносупрессивных реакций – это двойной удар по иммунитету.

И стоит отметить, что после возвращения человека на землю иммунная система восстанавливается не сразу, о чем говорят анализы образцов крови взятых у космонавтов через месяц после приземления на Землю. Более половины астронавтов заболели простудой или другими инфекциями сразу после возвращения на Землю. Некоторые испытали реактивацию спящих вирусов, таких как вирус ветряной оспы [6].

Выводы

В исследованиях, которые проводили в условиях космического полета, при обследовании космонавтов до и после отправления в космос отмечается угнетение иммунной системы, на что влияет множество факторов, такие как стресс, микрогравитация, нарушение режима сна, замкнутое пространство и другие. Такие изменения в здоровье человека угрожают успеху освоения космоса.

Литература / References

1. Лесняк А. Т., Рыкова М. П., Мешков Д. О., Антропова Е. Н., Митирев Г. Ю., Воротникова И. Е., Константинова И. В. Клеточный иммунитет человека и космический полет. // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1998. Т. 32. № 1. С. 29-35.
2. Green M., Aylott J., Williams P., Ghaemmaghami A., Williams P. Immunity in Space: Prokaryote Adaptations and Immune Response in Microgravity. 2021 Feb 2;11(2):112. doi: 10.3390/life11020112.
3. El Gindi M., Sapudom J., Hamed I., Al-Sayegh M., Chen W., Garcia-Sabaté A., Teo J. May the Force Be with You (Or Not): The Immune System under Microgravity. 2021 Jul 30; 10(8):1941. doi: 10.3390/cells10081941.
4. Crucian B., Choukèr A., Simpson R., Mehta S., Marshall G., Smith S., Zwart S. et al. Immune System Dysregulation During Spaceflight: Potential Countermeasures for Deep Space Exploration Missions. 2018 Jun 28;9:1437. doi: 10.3389/fimmu.2018.01437. eCollection 2018.
5. Bradley J., Stein R., Randolph B., Molina E., Arnold J., Gregg R. T cell resistance to activation by dendritic cells requires long-term culture in simulated microgravity. 2017 Nov; 15:55-61. doi: 10.1016/j.lssr.2017.08.002. Epub 2017 Aug 8.
6. Космические путешествия ослабляют нашу иммунную систему: теперь ученые могут знать, почему. Доступно по: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f70a8f0f-6247ec98-086e544c-74722d776562/https/www.sciencedaily.com/releases/2021/06/210607160945.htm/. Ссылка активна на 25.03.2022.

ТОЧИЕВ Н. Б., ГАЗДИЕВ Р. М.

ВЛИЯНИЕ НЕВЕСОМОСТИ НА ВЫДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

TOCHIEV N. B., GAZDIEV R. M.

INFLUENCE OF WEIGHTONESS ON THE EXECUTIVE SYSTEM

*Department of Normal Physiology named after Professor N.A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – MD, PhD D.Yu. Kuvshinov

Аннотация: *Функции выделительной системы существенно перестраиваются в условиях длительного космического полёта. Профилактика нарушений при переходе от невесомости к условиям земной гравитации с помощью водно-солевых добавок в сочетании с регулярными физическими упражнениями оказывает благотворное влияние.*

Ключевые слова: *выделительная система, космонавтика, ионизирующее космическое излучение*

Abstract: *The functions of the excretory system are significantly rebuilt in the conditions of a long space flight. Prevention of violations during the transition from weightlessness to the conditions of Earth gravity with the help of water-salt additives in combination with regular physical exercises has a beneficial effect.*

Keywords: *separation system, cosmonautics, ionizing cosmic radiation*

Среди лиц экстремальных и опасных профессий мочекаменная болезнь составляет около 50% от всей урологической патологии. Считается, что фактором риска возникновения мочекаменной болезни являются пилотажные перегрузки. Установлено, что летчики истребительной авиации в 5 раз чаще дисквалифицируются по поводу мочекаменной болезни, чем в транспортной авиации. Мочекаменная болезнь у рассматриваемой группы лиц наблюдается во всех возрастных категориях [1]. Клиницисты с целью растворения и/или торможения роста имеющихся конкрементов, а также в качестве профилактических мероприятий, направленных на предупреждение рецидива заболевания (метафилактики), рекомендуют увеличение потребления жидкости и, соответственно, суточного диуреза.

Международная космическая станция (МКС) представляет собой закрытую систему, населенную микроорганизмами, происходящими из систем жизнеобеспечения, груза и экипажа, которые подвергаются уникальному избирательному давлению, такому как микрогравитация.

Известно, что достаточно продолжительное пребывание человека в условиях невесомости отражается на состоянии различных физиологических систем, в том числе выделительной.

Цель исследования

Провести анализ научной литературы по проблеме влияния невесомости на мочеполовую систему.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования, прежде всего, являются образцы мочи 6 здоровых добровольцев, которые принимали участие в длительной по времени изоляции в гермообъекте, пробы мочи 21 космонавта, совершивших длительные орбитальные полеты. Помимо этого, исследованию подлежали образцы крови 18 российских космонавтов, совершивших длительный космический полет (до 199 суток). Изучение эффектов микрогравитации на клеточную культуру проводили на клеточных лизатах, микрочастицах и секрете эндотелиальных клеток (HUVEC), полученных от 3 доноров.

Сбор образцов мочи и крови космонавтов, участников основных экспедиций на Российском сегменте МКС осуществлялся за 30-45 дней до старта, после приземления – на 1-е и 7-е сутки.

Все добровольцы были допущены врачебно-экспертной комиссией к проведению испытаний. Процедуры и методики исследований были одобрены Комиссией по биомедицинской этике Института медико-биологических проблем РАН, а от испытуемых и космонавтов, принимавших участие в исследовании, было получено письменное Информированное согласие.

Результаты и их обсуждение

Изменения функционального состояния почек, выявленные после космического полета при пробе с водной нагрузкой, определялись не только длительностью полета, но и индивидуальными особенностями космонавтов. Уменьшение способности почек экскретировать в первые дни после полета воду обуславливается активацией секреции АДГ. У здорового человека при обычных условиях жизни имеется достаточно четкая зависимость между изменением осмотической концентрации крови и мочи, опосредованная действием на почку АДГ, т. е. чем меньше мочеотделение, тем выше осмотическая концентрация мочи. У космонавтов после полета концентрация осмотически активных веществ в моче снижается, в то время как реабсорбция осмотически свободной воды становится ниже, чем перед полетом. Подобная картина наблюдалась и при длительной гипокинезии. Таким образом, длительное пребывание в невесомости влияет на концентрационную способность почек и их реакции на АДГ. Одной из причин может быть изменение ионограммы крови, так как гипокалиемия и гиперкальциемия снижают клеточную реакцию на АДГ. Снижение чувствительности почек к АДГ было непосредственно выявлено Ю. В. Сухановым при проведении пробы с экзогенным препаратом АДГ у обследуемых после 120-суточного пребывания на постельном режиме.

Важное значение в сдвигах осмо- и ионорегулирующей функции почки во время и после завершения космического полета имеют как содержание ионов в

клетках почек, так и другие факторы, от которых зависит эффективная ее работа: состояние гемодинамики, измененный гормональный фон и др. [2]. Таким образом, исследование деятельности почки и ее реакции на введение гормонов и солевых нагрузок имеет важное значение для понимания состояния систем нейроэндокринной регуляции, так как почки могут быть своеобразными индикаторами, отражающими суть процессов, происходящих в организме.

Основой профилактики неблагоприятного влияния невесомости во время полета должно быть противодействие развитию атрофических процессов в тканях опорно-двигательного аппарата. В начальной и завершающей стадиях космических полетов, вероятно, показаны противоположно направленные воздействия на объем внеклеточной жидкости, что должно значительно облегчить острый период адаптации к невесомости и реадаптации к земному тяготению. Поскольку одним из главных эффектов перехода в состояние невесомости является увеличение кровенаполнения центральных сосудистых областей, то предварительная гипогидратация могла бы оказать положительное влияние. Для уменьшения объема внеклеточной жидкости может быть использовано или ограничение потребления хлорида натрия и воды, или применение диуретиков.

Профилактика нарушений водно-солевого и циркуляторного гомеостаза при переходе от невесомости к условиям земной гравитации с помощью водно-солевой добавки в сочетании с воздействием ОДНТ и регулярными физическими упражнениями оказала благотворное влияние на работоспособность и самочувствие космонавтов на заключительном этапе длительных космических экспедиций продолжительностью до 237 суток и после посадки корабля. Положительные результаты примененной системы профилактики подтверждают справедливость положений о механизмах перестройки водно-электролитного гомеостаза у человека в условиях невесомости [3].

Для длительных пилотируемых космических полетов на Марс и дальше снижение метаболизма астронавтов за счет оцепенения, метаболического состояния во время гибернации животных, могло бы изменить правила игры: потребление воды и пищи может быть уменьшено на 75% и, таким образом, уменьшена полезная нагрузка. Снижение скорости метаболизма при естественном оцепенении связано с глубокими изменениями в биохимических процессах, т. е. переходом от гликолиза к липолизу и утилизации кетонов, интенсивными, но обратимыми изменениями в органах, таких как мозг и почки, и в контроле сердечного ритма с помощью Ca^{2+} . Это состояние предотвратит дегенеративные процессы из-за неиспользования органов и повысит устойчивость к радиационным дефектам. Нейроэндокринные факторы были идентифицированы как основные мишени, вызывающие оцепенение, хотя точные механизмы еще не известны.

Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства и Российская космическая программа накапливают все больше данных, свидетельствующих о том, что люди, находящиеся в условиях микрогравитации в космосе, имеют больший риск развития камней в почках.

Повышенная резорбция кости и сопутствующие гиперкальциурия и гиперфосфатурия в значительной степени способствуют повышению уровня насыщения мочи солями кальция, а именно оксалатом кальция и фосфатом кальция [4].

Кроме того, другие факторы окружающей среды и диеты могут неблагоприятно влиять на состав мочи и повышать риск образования камней во время космического полета. Например, снижение объема мочи, рН и цитрата способствует повышению риска камнеобразования. Помимо повышения риска образования кальциевых камней, этот метаболический профиль способствует образованию камней из мочевой кислоты. Хотя наблюдения, проведенные на сегодняшний день, показали, что на начальном этапе полета потребление пищи может быть снижено, члены экипажа во время более длительных полетов могут увеличить потребление пищи и подвергаться повышенному риску образования камней. [5], Взятые вместе, эти результаты поддерживают использование рекомендаций по питанию для членов экипажа, которые будут способствовать снижению склонности мочевыводящих путей к образованию камней. Фармакологическое вмешательство должно быть направлено на увеличение объема мочи, уменьшение потери костной массы и предотвращение снижения рН мочи и цитрата. Успех в снижении риска камнеобразования у космонавтов также потенциально может принести большую пользу примерно 20 миллионам американцев с нефролитиазом [6].

Выводы

Факторы космического полета и особенности диеты могут влиять на состав мочи и повышать риск образования камней во время космического полета. Например, снижение объема мочи, рН и цитрата способствует повышению риска камнеобразования. Фармакологическое вмешательство должно быть направлено на увеличение объема мочи, уменьшение потери костной массы и предотвращение снижения рН мочи и цитрата. Основой профилактики неблагоприятного влияния во время полета должно быть противодействие развитию атрофических процессов в тканях оперно-двигательного аппарата. Профилактика нарушений водно-солевого и циркуляторного гомеостаза при переходе от невесомости к условиям земной гравитации с помощью водно-солевой добавки в сочетании с регулярными физическими упражнениями оказала благотворное влияние на работоспособность и самочувствие космонавтов.

Литература / References

1. Григорьев В. Е., Петров С. Б., Калинина Н. М., Гаджиев Н. К. Анализ влияния изменений рН мочи и диуреза на насыщение мочи литогенными соединениями при обосновании направлений профилактики мочекаменной болезни у военнослужащих // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015. № 4 С. 53-58.

- Газенко О. Г., Григорьев А. И., Наточин Ю. В. Водно-солевой гомеостаз и космический полет // Проблемы космической биологии. 2017. № 54 С. 240-248.
- Григорьев А. И., Дорохова Б. Р., Носков В. Б., Моруков Б. В. // Физиологические проблемы невесомости. 2016. С. 123-135.
- Grigoriev A. I., Popova I. A., Ushakov A. S. Metabolic and hormonal status of crew members in short-term spaceflights. 2018; 58 (Section II): 125-129.
- Choukèr A., Bereiter-Hahn J., Singer D., Heldmaier G. Hibernating astronauts-science or fiction? Pflugers Arch. 2019; 471 (6): 819-828.
- Zerwekh J. E. Nutrition and renal stone disease in space. Nutrition. 2012; 18 (10):857-863.

ХАЛАХИН В. В.¹, ФЕДОРОВА Ю. С.¹, БЕРЕГОВЫХ Г. В.¹, ДЕНИСОВА С. В.¹, ТРЕТЬЯК В. М.¹, ЖАЛСРАЙ А.²

**ИЗМЕНЕНИЕ ФАРМАКОКИНЕТИКИ И ФАРМАКОДИНАМИКИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ НЕВЕСОМОСТИ**

¹Кафедра Фармакологии

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

²Институт традиционной медицины и технологии, г. Улан-Батор, Монголия

KHALAKHIN V.V.¹, FEDOROVA Y.S.¹, BEREGOVYKH G.V.¹, DENISOVA S. V.¹,
TRETYAK V. M.¹, ZHALSRAY A.²

**CHANGES IN THE PHARMACOKINETICS
AND HARMACODYNAMICS OF DRUGS IN ZERO GRAVITY**

Department of Pharmacology¹

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Institute of Traditional Medicine and Technology, Ulaanbaatar², Mongolia

Аннотация: В работе приводятся доступные литературные данные по абсорбции, биодоступности, распределения, метаболизма и экскреции лекарственных средств в условиях космических полетов.

Ключевые слова: фармакокинетика, космические полеты, лекарственные средства

Abstract: The paper presents available literature data on the absorption, bioavailability, distribution, metabolism and excretion of medicinal products in space flights.

Keywords: pharmacokinetics, space flights, medicines

Цель исследования

Проанализировать существующие литературные данные по изменению фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств в условиях невесомости.

Материалы и методы исследования

Материалом послужили литературные данные и интернет-ресурсы электронных баз Pubmed. Elibrary, научные и научно-популярные публикации о космосе. При написании статьи были использованы методы ретроспективного анализа.

Результаты и их обсуждение

Пребывание человека в космосе имеет ряд не характерных для привычной среды обитания особенностей применения лекарственных средств. В первую очередь само состояние невесомости предьявляет потребность в терапии заболеваний, не свойственных для условий гравитации.

В раннем периоде пребывания космонавта в отсутствии сил гравитации отмечается укачивание в условиях космоса, как результат дезориентации в

пространстве. Так же наблюдается большое поступление жидкости из тканей в кровь, приводящее к увеличению объема циркулирующей крови и растяжению центральных вен и предсердий. Что необходимо учитывать в распределении лекарственных средств в организме, в частности к увеличению дозировки препарата. В последующий период в результате рефлекторной реакции, на увеличение объема циркулирующей крови, приводит к увеличению выведения жидкости, а вместе с ней и лекарственных средств из организма. В конечном итоге может снизиться вес тела и измениться содержание некоторых электролитов, в частности калия, что отрицательно влияет и на работу сердечно-сосудистой системы, так в 2020 году был отмечен образование венозного тромбоза во время космического полета [1].

Отсутствие опоры во время сна, шум техники, постоянно включенный свет делают сон в космосе неполноценным

Космонавты, находящиеся в длительной миссии, в большей степени страдают от психологических и физиологических проблем. Физиологические и психологические проблемы, подразумевающие депрессию, тревогу и конфликты между членами экипажа, ведут к биологическому стрессу.

Все эти процессы могут повлиять как на фармакокинетику, определение которой иногда сводят к воздействию организма на лекарственное вещество. Фармакокинетика описывает поступление препарата в организм, его трансформацию и выведение из организма; ключевыми этапами этого движения являются процессы абсорбции, биодоступности, распределения, метаболизма и экскреции. Исследование изменений фармакокинетики, связанных с космическими полетами, ограничены ввиду ряда ограничений. Большинство исследований были ограничены небольшим числом участников и разными днями пребывания в космическом полете, времени отбора проб и др. [2].

Так, исследование фармакокинетики прометазина, который является препаратом выбора для лечения укачивания во время полета, продемонстрировало снижение максимальной концентрации, а время достижения максимальной концентрации в полете было больше, чем на земле. Биодоступность, была ниже, а период биологического полураспада был больше в полете, чем на земле [3]. При этом побочные эффекты, такие как: головокружение, сонливость, седативный эффект и нарушение психомоторных функций, которые могут повлиять на работу экипажа и выполнение миссии систему отсутствуют или значительно ослабевают в условиях микрогравитации, возможно, из-за изменений фармакокинетики и фармакодинамики в условиях микрогравитации.

Таблица 1. Результаты исследований по изменению фармакокинетики лекарственных средств применимых в условиях космических полетов.

Лекарственное средство	Лекарственная форма	День полета	Количество участников	Максимальная концентрация	Время достижения максимальной концентрации	Биодоступность	Период полураспада
Прометазин	Внутримышечная инъекция, пероральная таблетка или ректальный суппозиторий		9	-	+	-	+
Парацетамол	Таблетки (натошак)		5	+	+	+	+
	Капсулы (натошак)		5	-	-	+	+
Скопаламин	Капсулы (в сочетании с декстроамфетамином)	-1	2	-	+	Не оценивалось	Не оценивалось
		-2	1	+	=	Не оценивалось	Не оценивалось
		-3	1	+	-	Не оценивалось	Не оценивалось

+ - увеличение относительно до полетного контроля

- - уменьшение относительно до полетного контроля

= - без изменений относительно до полетного контроля

Полученные экспериментальные данные так же указывают на влияние лекарственной формы на фармакокинетику. На примере парацетамола наглядно продемонстрировано уменьшение максимальной концентрации и время достижения максимальной концентрации для капсул, в то время как для таблеток эти показатели увеличены.

Влияние на максимальную концентрацию и время достижения максимальной концентрации в зависимости от дня космического полета выявлено у капсул скопаламина. В первые дни полета максимальная концентрация была меньше при увеличении времени достижения максимальной концентрации, то на 2-3 день максимальная концентрация увеличилась при меньшей скорости достижения максимальной концентрации.

Для исследования влияния имитации невесомости на фармакокинетику определенных лекарственных препаратов в условиях гравитации используют модель микрогравитации с подвешенными за хвост крысами [4]. Крыс подвешивают за хвост под углом, обеспечивающим наклон головы вниз примерно на 45°, что эффективно имитирует физиологические изменения, происходящие во время

реальных космических полетов, включая атрофию костей и мышц, отек головы и шеи, повышенный диурез, обезвоживание и изменения электролитов мочи.

Так модель 3-дневной крысы с подвешенным хвостом не оказывала статистически значимого влияния на фармакокинетические параметры распределение и элиминация внутривенно введенного моксифлоксацина по сравнению с контрольной терапией, однако после перорального введения крысы имели значительно на 46,7% сниженную биодоступность, по сравнению с таковой у контрольных крыс, а период полувыведения увеличился с 2,24 часа до 1,6 часа.

Выводы

Изучение изменение фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств в условиях невесомости достоверно является актуальной проблемой терапии заболеваний астронавтов в условиях космических полетов, особенно при межпланетных перелетах, которые при самых лучших условиях по расчетам займет не менее 3 лет. При этом проблема малой выборки участников экспериментов, может решиться моделированием условий невесомости, что было показано на моделях животных.

Литература / References

1. Аунон-Чанселлор С. М., Паттарини Дж. М., Молл С. Венозный тромбоз во время космического полета. *N Engl: J Med.* 2020. С. 89 – 90.
2. Вотринг В. Е. Использование лекарств американскими членами экипажа на Международной космической станции. // *FASEB J.* 2015. № 29. С. 4417–4423.
3. Eyal S., Brunner L. J. How do the pharmacokinetics of drugs change in astronauts in space? // *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology.* 2020. Т. 16, № 5. С. 353-356.
4. Feldman S., Brunner L. J. Small animal model of weightlessness for pharmacokinetic evaluation // *J. Clin. Pharmacol.* 1994. № 34. С. 677–683.

ЧЕРНОУСОВ И. А., НИКШИНА Д. А.

**РЕАЛИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ**

*Кафедра общественного здоровья, организации и экономики
здравоохранения имени профессора А. Д. Ткачева*

Кемеровского государственного медицинского университета г. Кемерово

Научный руководитель – к.э.н., доцент М. В. Соколовский

CHERNOUSOV I. A., NIKSHINA D. A.

IMPLEMENTATION OF SPACE TECHNOLOGIES IN MODERN MEDICINE

*Department of Public Health, Organization and Health Economics
named after Professor A.D. Tkachev*

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in Economics, Associate Professor M. V. Sokolovsky

***Аннотация:** в результате развития космической медицины используется большое количество технологий, применяемых в современной медицине. В данной работе рассматриваются некоторые достижения космической медицины (космические медицинские разработки и технологии), которые спасают людей на Земле.*

***Ключевые слова:** космическая медицина, космические технологии, современная медицина*

***Abstract:** as a result of the development of space medicine, a large number of technologies used in modern medicine are used. In this work, one can observe the achievements of space medicine (space medical developments and technologies), that save people on Earth.*

***Keywords:** space medicine, space technologies, modern medicine*

В современной медицине используется большое количество разнообразных технологий, используемых для лечения и профилактики многих заболеваний человека. Некоторые разработки изначально создавались и применялись для условий космического пространства, однако теперь нашли свое применение и на Земле.

Цель исследования

Провести обзор космических разработок и технологий, применяемых в современной медицине на Земле.

Материалы и методы исследования

При написании работы был проведен обзор литературных источников. Помимо этого, использовались общенаучные методы: анализ, сравнение.

Результаты и их обсуждение

Результаты, которые были получены космической физиологией и медициной в ходе полётных и наземных исследований, весьма расширили представления о физиологических возможностях организма и положили начало новым методикам и уникальной аппаратуре, которая обладает автономностью, эргономичностью, компактностью, и надёжностью для эксплуатации в космических условиях.

Одной из главных задач космической медицины является прогнозирование изменения состояния физиологических систем организма космонавтов и выявление на ранней стадии предвестников его нарушений. Благодаря этому методы донологической диагностики получили широкое развитие в космической медицине, продолжая развиваться и по сегодняшний день.

К таким методам можно отнести аппараты для исследования вегетативной регуляции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также их взаимодействия.

Так, устройство «Экосан», разработанное Институтом медико-биологических проблем (г. Москва), удачно использовалось порядком в 10 регионах мира для отслеживания состояния здоровья профессиональных групп, более подверженных повышенному стресс-воздействию.

Технология «Кардиосон» позволяет бесконтактно регистрировать физиологические параметры человека во время сна. Технология может широко использоваться как в прикладной, так и клинической медицине. Перспективным представляется прибор «Кардиовектор», позволяющий оценивать состояние сердечно-сосудистой системы в профессиональном спорте, а также с целью контроля терапевтических и реабилитационных мероприятий в клинической медицине [1].

Российские ученые разрабатывали медицинский адсорбционный концентратор кислорода для того, чтобы создавать обогащенную кислородом атмосферу непосредственно из окружающего воздуха, например, в помещении. На сегодняшний день этот аппарат часто применяют спасатели и сотрудники других экстренных служб при анестезии и реанимации.

Также, для резервного обеспечения кислородом космических станций был разработан комплекс «Курьер», который сейчас активно применяется в медицине катастроф для получения кислорода из окружающего воздуха. При этом комплекс способен производить кислород прямо на месте потребления, не требуя запасов расходных материалов [2].

При разработке специальных дыхательных аппаратов для их использования в космических условиях, инженеры спроектировали оснащение, которое применялось в условиях нехватки кислорода. Это оборудование стали использовать пожарные. Но так как данный аппарат имел достаточно большую массу, перенос такого веса был изнурителен, поэтому некоторые пожарные предпочитали бороться с огнём без них. Спустя несколько лет на свет появился дыхательный аппарат, обладающий лучшей обзорностью и имеющий меньший вес. Так была адаптирована аварийная

система жизнеобеспечения скафандров, что стало применяться в космическом пространстве [3].

Без внимания в космической медицине не остается и изучение влияния на организм человека измененной газовой среды для оптимизации воздушной среды в космическом корабле и скафандре. Кислородно-гелиевые смеси задействованы в водолазной, а также в клинической и спортивной медицине. Такая смесь повышает содержание кислорода в крови, облегчая механику дыхания у пациентов с суженным просветом бронхов. Кроме того, под воздействием тепла расширяются бронхи и сосуды, что увеличивает количество кислорода, поступающего к тканям, тем самым улучшается микроциркуляция крови в зоне поражения лёгкого и снижается плотность бронхиального секрета [1].

Постепенно акцент с лечения заболеваний сменился на их предотвращение. Гелиокислородные смеси эффективны для профилактики воздействий шума и восстановлении пациентов с определенными нарушениями слухового аппарата. Кроме того, показано их позитивное влияние на физическую работоспособность. Работы в этом направлении продолжаются.

Медицинская аппаратура, методы диагностики и средства профилактики неблагоприятного воздействия невесомости на организм человека, изначально разрабатываемые для космического пространства, обладают ценными свойствами для применения в клинической практике, спортивной медицине, экстремальных ситуациях, они заключают в себе значительный инновационный потенциал [4].

Выводы

Таким образом, космическая медицина по своей методологии и типу взаимодействия с объектом изучения определила получающую всё большее развитие тенденцию смещения акцента с выявления и лечения заболеваний на их предотвращение. Исследования по управлению функционированием организма человека в экстремальных условиях среды с целью обеспечить высокий уровень его работоспособности и сохранить оптимальное состояние здоровья привели к качественным сдвигам в подходах и методологии современной медицины.

Литература / References

1. Роль космической медицины в здравоохранении Земли. Доступно по: <https://www.vesvks.ru/vks/article/rol-kosmicheskoy-mediciny-v-zdravooohranenii-zemli-16564>. Ссылка активна на 8.03.2022.
2. Орбитальное здоровье: как космическая медицина спасает людей на Земле. Доступно по: <https://lenta.ru/articles/2016/09/09/roscosmos/>. Ссылка активна на 28.02.2022.
3. Применение космических технологий. Доступно по: <https://www.gharysh.kz/Interesno/primeneniekosmicheskikhkhtekhnologiy>. Ссылка активна на 14.03.2022.

4. Космическая медицина и биология: сегодня и завтра. Доступно по: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskaya-meditsina-i-biologiya-segodnya-i-zavtra/viewer>. Ссылка активна на 18.03.2022.

ПАВЛОВА Ю. М.

**МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КОСМОНАВТОВ
ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА**

Кафедра истории

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

Научный руководитель – к.и.н., доцент А. В. Палин

PAVLOVA J. M

**MEDICAL REHABILITATION OF ASTRONAUTS
AFTER SPACEFLIGHT**

Department of history

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – PhD in History, Associate Professor A. V. Palin

Аннотация: В статье выявлены и проанализированы основные этапы медицинской реабилитации космонавтов после выполненного ими космического полета. Среди таких этапов выделяются стационарный, санаторно-курортный, амбулаторный и адаптационный. Автор стремилась показать специфику каждого из этого периода в восстановление психосоматического состояния космонавта, предполагающее физическое, психическое и социальное здоровье.

Ключевые слова: космос, реабилитация, космонавт, космическая медицина

Abstract: the article identifies and analyzes the main stages of medical rehabilitation of astronauts after their space flight. Among such stages, inpatient, sanatorium-resort, outpatient and adaptation are distinguished. The author sought to show the specifics of each of this period in the restoration of the psychosomatic state of the cosmonaut, assuming physical, mental and social health.

Keywords: space, rehabilitation, cosmonaut, space medicine

Цель

Рассмотреть особенности медицинской реабилитации космонавтов после выполненного космического полета.

Материалы и методы исследования

В исследовании проанализированы и обобщены открытые материалы Госкорпорации «Роскосмос», ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина», ГЦН РФ «Институт медико-биологических проблем РАН». При подготовке статьи были использованы научные и научно-популярные публикации о космосе. Методологическую основу составили общенаучные и специальные научные методы.

Результаты и их обсуждение

Практически с первых полетов людей в космос стала подниматься проблема послеполетной реабилитации космонавтов. В настоящее время такая реабилитация

оценивается как продолжение полетной программы и выступает одной из важных частей профессиональной деятельности космонавтов.

Готовиться к «земной жизни» космонавты начинают с первых дней полета. Это предполагает ежедневное выполнение по два-три часа в космическом корабле специальных физических упражнений. В целом реабилитация необходима для восстановления функциональных возможностей и здоровья космонавта. Она проводится в интересах сохранения профессионального статуса космонавта, позволяет подготовиться к следующему космическому полету и обеспечить профессиональное долголетие [3].

Даже при условии регулярных занятий в космосе, организм человека все равно ослабевает. Возвратившись, космонавты рассказывают, что в первое время не могут поднять даже руки, т.к. тело привыкает к перемещению в невесомости, где, в отличие от земли, для этого необходимо минимум усилий.

Длительность восстановления зависит от времени нахождения космонавта на космической станции. Иначе говоря, чем дольше человек находился в космосе, тем больше дней уходит на привыкание к земным условиям.

Поэтому непосредственная послеполетная реабилитация начинается со дня приземления космического корабля с экипажем (нулевые сутки) и продолжается до 180 суток после посадки. При этом практически сразу после приземления космонавтов осматривают врачи, измеряют давление и температуру. В бригаду медицинских работников обязательно входят терапевт, реаниматолог, травматолог. Первичный осмотр длится 15 минут. Все процедуры проводятся лежа или полусидя [2].

После продолжительных космических полетов в первые минуты и часы после высадки земное тяготение воспринимается как перегрузка в 2 – 3 единицы, что сопровождается ощущениями чрезмерного веса тела, рук, ног, головы. На этом этапе врачи фиксируют характерные послеполетные изменения в состоянии здоровья космонавтов [6]. При этом в первые несколько дней какие-либо посещения запрещены, даже для родственников. Экипаж общается только с медиками. Одновременно с врачами за поведением, реакцией космонавтов следят психологи.

В состоянии невесомости из костей вымывается кальций. Для его пополнения в рацион космонавтов включают продукты, богатые этим элементом. Среди них: творог, молоко, рыба, курага. При реабилитации космонавтов используется метод «сухой иммерсии», который был разработан советскими учеными еще в 1970-е гг. Его суть сводится к тому, что космолётчиков по возвращении с орбиты погружают в среду, которая имитирует невесомость. Так они быстрее и легче привыкают к земному притяжению. Основное устройство в этой методике является сухая иммерсионная ванна. Она представляет собой большую емкость, наполненную жидкостью и сверху накрытая непроницаемым и очень эластичным материалом. Человек ложится на это «покрывало» и буквально погружается в воду, при этом оставаясь сухим. Ощущения напоминают невесомость.

Вскоре учеными были обнаружены и другие преимущества сухой иммерсионной ванны, позволяющие не только реабилитировать космонавтов, но и справиться со многими болезнями.

После космического полета состояние здоровья характеризуется астенией и утомлением, нетренированностью сердечно-сосудистой системы, уменьшением массы гемоглобина, расстройством вестибулярного аппарата, нарушением координации движений, снижением тонуса определенных групп мышц, дегидратацией, деминерализацией костной ткани, потерей кальция, снижением иммунитета и множеством других синдромов [2].

Поэтому в целях реадaptации организма космонавта, т. е. для восстановления устойчивости организма к воздействию земной тяжести, реабилитационные мероприятия проводить в несколько этапов.

Первый этап (стационарный), по длительности до трех недель, начинается с нулевых суток и предполагает, что на реабилитационной базе ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина» (ЦПК) с использованием стандартного комплекса мероприятий, проводится восстановление с помощью фармакологических средств и спортивных занятий. Космонавтам предлагается щадящий режим физической активности, транспортировка, преимущественно в горизонтальном положении, от спускаемого аппарата до специализированной реабилитационной базы ЦПК, использование средств противоперегрузочной защиты при переходе в вертикальное положение и ходьбе, использование корсета при сидении и ходьбе, лечебная гимнастика в воде и плавание, сауна, лечебный релаксирующий массаж, дозированные прогулки [7].

Первые дни в основу восстановительных мероприятий входит также профилактика ортостатических расстройств и вестибулярных нарушений, упорядочение двигательной активности, специальные программы отдыха и питания. Для повышения ортостатической устойчивости используют послеполетные профилактические костюмы. Их действие основано на создании избыточного давления на область компрессии, что препятствует депонированию крови в ногах в вертикальном положении. Вызванная таким образом нормализация венозного возврата крови к сердцу препятствует возникновению ортостатических расстройств.

Среди восстановительных мероприятий этого этапа важное место принадлежит массажу, гидромассажу и лечебной гимнастике в воде. Массаж применяют с первых дней до двух раз в день, а затем переходят на одноразовые процедуры. При необходимости проводят массаж отдельных мышечных групп, но преимущества отдаются массажу спины и ног, а также воротниковой зоны.

На втором этапе (санаторно-курортный), который длится до 1,5 месяцев, специалисты Института медико-биологических проблем РАН отправляют космонавтов вместе с семьей на курортное лечение, поближе к солнцу и морю [3].

В это время космонавты переходят в режим средней физической активности (щадяще-тренирующий). Они понемногу начинают ходить, по дням увеличивая длительность прогулок. Утро начинают с легкой гимнастики и тонизирующего

массажа. Вечером выполняется релаксирующий массаж. Кроме этого посещают гидромассаж, сауну. Вместе со специалистами занимаются лечебной гимнастикой на воде и плаванием.

Третий этап (амбулаторный) длится до четырех месяцев. Он проводится в ЦПК под строгим медицинским контролем врача экипажа. Третья фаза соответствует санаторно-курортному этапу реабилитации. Там под наблюдением спортивного тренера и врача экипажа космонавты приступают к тренирующему режиму двигательной активности, дозированному бегу в чередовании с ходьбой [4].

На амбулаторном этапе специалисты ЦПК с учетом результатов клинико-физиологического обследования на шестидесятые сутки после высадки проводят оценку основных физических качеств у космонавтов, а именно: быстрота, выносливость, сила, ловкость и гибкость, которые сравнивают с данными до полета. На основании полученных сведений разрабатывается индивидуальная программа спортивной подготовки для достижения уровня физических качеств дополетного уровня.

На последнем, четвертом этапе (адаптации), космонавтам так же показан тренирующий режим двигательной активности, бег, плавание, сауна с массажем и контрастными гидропроцедурами, гидромассаж, спортивные игры, а зимой – лыжные кроссы [5].

Тем самым для восстановления нормальной физической формы космонавтам требуется провести колоссальную работу. Особое время начинается у космонавтов после завершения реабилитации и отпуска. Членов экипажа, возвратившихся из космического полета, желают видеть на массовых общественных мероприятиях, в частности на конференциях и праздниках, имеющих отношение к Космосу. Поэтому космонавты, привыкших жить по строгому расписанию, входят в совершенно иной график, в котором свободного времени, почти не остается. Такой послеполетный период космонавты называют периодом «социальной отягощенности». По длительности он может занимать год и два. И нередко воспринимается как время психологической реабилитации [1].

Выводы

Медицинская реабилитация космонавтов после полета является одним из самых важных и необходимых аспектов в космической сфере. За этим стоит колоссальный труд медицинских работников и непосредственно космонавтов. Все это способствует обеспечению высокого уровня здоровья космонавтов как во время полета, так и после.

Литература / References

1. Батулин Ю. М. Повседневная жизнь российских космонавтов. М.: Молодая гвардия, 2011. 320 с.
2. Белаковский М. С., Самарин Г. И. Практическое внедрение результатов медико-биологических исследований, проводимых на РС МКС // Космическая биология и

- медицина: в 2 т. Том 2. Медико-биологические исследования на российском сегменте МКС. М.: Научная книга, 2011. С. 508–516.
3. Газенко О. Г., Алякринский Б. С. Влияние длительного космического полета на человеческий организм. Доступно по: <http://shikardos.ru/text/vliyanie-dlitenogo-kosmicheskogo-poleta-na-chelovecheskij-or/>. Ссылка активна на 21.03.2022.
 4. Казначеев В. П. Биосистемы и адаптация// Доклад на II сессии Научного совета АН СССР по проблемам прикладной физиологии человека. Ленинград, 13 апреля 1973 г. Новосибирск, 1973. – 76 с.
 5. Кукин О. Н., Калери А. Ю. Проблемы обеспечения деятельности космонавтов в дальних космических полетах // Инициативы XXI века. 2009. № 4. С. 2–5.
 6. Средства и методы профессиональной подготовки космонавтов. Доступно по: <https://m.habr.com/ru/post/362067>. Ссылка активна на 25.03.2022.
 7. Kelly A.D., Kanas N. Communication between space crews and ground personnel: a survey of astronauts and cosmonauts // Aviation, Space, and Environmental Medicine. 1993. № 64. P. 795–800.

САМАРСКИЙ И. Е.

**ПСИХОЛОГИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И СОЦИАЛЬНОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МАЛЫХ КОЛЛЕКТИВАХ**

Кафедра микробиологии и вирусологии

Кемеровского государственного медицинского университета г. Кемерово

SAMARSKY I. E.

**PSYCHOLOGY OF SPACE FLIGHT AND SOCIAL
INTERACTION IN SMALL TEAMS**

Department of microbiology and virology

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Аннотация: Космический полёт – огромный стресс для человеческой психики. В ходе него космонавты могут столкнуться с рядом психологических проблем, в том числе и при взаимодействии в коллективе.

Ключевые слова: космос, психология, «Марс-500», «Марс-160», социальное взаимодействие

Abstract: Space flight is a huge stress for the human psyche. During it, astronauts may encounter a number of psychological problems, including when interacting in a team.

Keywords: space, psychology, Mars-500, Mars-160, social interaction

Находясь на своей родной планете, Земля, человек каждодневно сталкивается с психологическими проблемами и стрессом, что негативно влияет на его психологическое здоровье и уменьшает качество его личной жизни, труда и ухудшает взаимодействие в коллективе. В условиях космического полёта, особенно длительного, стрессовое и психологическое давление усилится во много раз, что может негативно сказаться на успех выполнения миссии, например по гипотетическому исследованию других планет.

Цель исследования

Изучение негативных факторов влияющих на психологическое состояние космонавтов и их социальное взаимодействие в составе экипажа космического корабля.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование проведено с помощью анализа литературных данных и интернет-ресурсов, посвященных психологии, космической психологии, стрессовому воздействию на экипажи космических кораблей и социальным экспериментам, моделирующим длительные космические полёты.

Результаты и их обсуждение

Вопросы о том, как поведёт себя человек, оказавшись в новой, неизведанной и агрессивной для себя среде задавали ещё пионеры космонавтики в начале 1960-х годов [1, 2]. Эти вопросы не утратили актуальности и сейчас, так как космонавтика

столкнулось с новой проблемой – проблемой психологического взаимодействия членов экипажа в ходе длительного полёта, исследования и колонизации других планет. Эта проблема становится особенно актуальной в свете грядущего гипотетического полёта к Марсу.

Для того чтобы ответить на эти вопросы учёные обратились к двум способам изучения данной проблемы. Первый способ – это изучение сходных по условиям случаев пребывания человека в экстремальных условиях и социальной изоляции на Земле. К таким случаям наиболее подходят условия, в которых находятся полярные исследователи. Известно, что, находясь в длительной социальной изоляции человек сталкивается с явлением сенсорной депривации, которое заключается в том, что частично или полностью прекращается воздействие на органы чувств человека. Замкнутое пространство, однообразный серый пейзаж – с этим сталкиваются как полярники, так и космонавты. У последних к негативным факторам добавляется ещё и невесомость. Человек, находясь в таких условиях, начинает испытывать различные странные состояния сознания, в его мысли вторгаются иллюзии, нарушается ход мышления и сняты очень яркие сновидения, так как человеческий мозг пытается компенсировать недостаток ярких образов, дефицит которых возникает из-за недостатка стимулов из внешнего мира. Это компенсаторная реакция на сенсорную депривацию. Наиболее эти эффекты проявляются при одиночной изоляции. Но бывают и негативные явления в группах от 4 до 7 человек связанные с частыми конфликтами. Связано это с состоянием психической астенизации или астеническим синдромом, что является «ослаблением» психики человека, ведущей к повышенной утомляемости и низкой работоспособности. Кроме того, опасность вызывает и явление монотонии – функционального состояния при длительном выполнении однообразной работы с постоянным повторением стереотипных действий в обедненной на «яркие краски» внешней среде, что приводит к снижению интереса к работе и ухудшению внимания к контролю своей деятельности.

Вторым способом является моделирование условий длительного космического полёта на Земле. Это эффективный и безопасный способ узнать влияние таких психосоциальных факторов как: социальная изоляция монотонность, сенсорная депривация, принудительное общение с небольшим кругом лиц, различия в культуре. Такие социальные эксперименты начали проводить ещё в самом начале космической эры. В эксперименте «Год в звездолёте» проводившемся в 1967 году участвовали 3 добровольца, которые провели 365 дней на объекте, имитирующем помещения космического корабля общей площадью 12 м². В ходе эксперимента у членов «экипажа» возникла монотония, депрессия, межличностные конфликты, которые, впрочем, не помешали успешно завершить эксперимент, но после него его участники старались больше с друг другом не общаться. Главной проблемой была невозможность полностью изолироваться от других членов экипажа, сохранить своё личное пространство [1].

В другом эксперименте «Марс-500» имитировались условия полёта к Марсу. Эксперимент продлился 520 дней и считается самым длительным. Он проводился в 2010 году на базе наземного экспериментального комплекса (НЭК) в Институте медико-биологических проблем (ИМБП РАН). В ходе эксперимента был выявлен ряд факторов, влияющих на психоэмоциональное состояние экипажа. Первый фактор – автономность и «феномен отрыва от Земли». По мере удаления космического корабля от Земли и увеличения автономности (срока отсутствия поставок ресурсов) прогрессирует снижение мотивации на выполнение работы, снижается общая активность членов экипажа, происходит «огруппление» мышления, проявляющаяся в независимости поведения космонавтов от рекомендаций Центра управления полётами (ЦУП). В принятии решений космонавты стараются опереться на собственные ценности и приоритеты. Также космонавтам становится свойственно переоценивать собственные возможности, среди экипажа нарастает чувства изолированности и тоски по родной планете, своим родным и близким. Оказание своевременной психологической помощи с Земли становится затруднительным [2, 3].

Вторым фактором является задержка связи, которая достигает до 20 минут, при этом сам факт наличия задержки негативно влияет на психологическое состояние космонавтов. Из-за этого космонавты всё меньше информируют ЦУП о проблемах, что приводит к нарушению режима общения с ЦУП. В случае возникновения внештатной ситуации экипаж сможет рассчитывать только на свой опыт, так как рекомендации и советы с Земли могут придти, когда уже будет совсем поздно [2].

Третьим фактором является наличие значимых событий в программе полёта, таких как высадка на другую планету, что приводит к дополнительному стрессу среди людей из-за чего у членов экипажа изменяются общее психоэмоциональное состояние, фазовая структура сна, коммуникативное поведение, биохимические показатели и показатели психической работоспособности [2, 4].

Четвёртым фактором являются культурно обусловленные потребности членов экипажа. При формировании экипажа следует уделить большое внимание культурным особенностям космонавтов, так как большие различия в индивидуальных предпочтениях в питании, гигиене, общении могут негативно сказаться на психологическом климате в команде. Так несоответствие диеты привычным запросам может стать источником негативного эмоционального фона в ходе выполнения всего задания.

Также одной из проблем может стать отсутствие «точки привязки», состояние, когда Земли уже не видно, а Марса ещё нет. Космонавты окажутся в абсолютно чёрном пространстве, освещаемом звёздами и лишь бортовой компьютер будет указывать правильный курс. В таком состоянии будет нарастать чувство страха и стресс. Отсутствия «точки привязки» совпадёт по времени с «феноменом третьей четверти». Это состояние, характеризующееся снижением настроения, переживанием неудовольствия и ощущением напряжения, которое наступает после

истечения половины намеченного срока пребывания в экспедиции (к примеру, на полярной станции). Так на третьем-четвертом месяце полета к Марсу члены экипажа окажутся под влиянием опасной ряда негативных факторов, вызванных длительным космическим полетом [2].

Помимо «Марс-500» проводился эксперимент «Марс-160» в ходе которого моделировалась колонизация Марса и жизнь на марсианской колонии. В ходе эксперимента международный экипаж из шести человек провел 80 дней в пустыне штата Юта на «марсианской» исследовательской станции MDRS и 30 дней на арктической «марсианской» исследовательской станции Flashline. В ходе эксперимента выявили, что совместная деятельность по колонизации планеты сплотила экипаж, несмотря на возникающие депрессивные состояния у его членов. Стало ясно, что важно правильно организовывать досуг, такой как совместный приём пищи и просмотр фильмов.

Выводы

Факторы, влияющие на психоэмоциональное состояние, работоспособность социальное взаимодействие членов экипажа космического корабля требуют дальнейшего изучения. На многие вопросы даст ответ комплекс экспериментов в рамках международной программы «SIRIUS» (Scientific International Research In Uniqueterrestrial Station), проводимой совместно ИМБП РАН и американской Human Research Program NASA при участии специалистов из России, Италии, Германии и других государств с 2017 года.

В процессе формирования экипажа должны активно участвовать психологи, учитывая психологическую совместимость людей. Из-за невозможности оказания своевременной психологической помощи с Земли в составе экипажа должен быть психолог, при его отсутствии должна использоваться система электронных посланий. В бортовой аптечке корабля должен быть необходимый запас антидепрессантов. Также содержание комнатных растений и компактных домашних животных может снизить психологическую нагрузку и стресс.

Литература / References

1. Божко А. Н., Городинская В. С. Год в «Звездолёте». М.: «Молодая гвардия», 1975. 160 с.
2. Ушаков И. Б., Моруков Б. В., Бубеев Ю. А., Гуцин В. И., Васильева Г. Ю., Виноходова А. Г., Швед Д. М. Основные результаты психофизиологических исследований в эксперименте «Марс-500». // Вестник российской академии наук. 2014. том 84. № 3. С. 212–221.
3. Юсупова А. К., Гуцин В. И., Ушаков И. Б. Коммуникации космических экипажей в реальных и моделируемых космических полётах. М.: ГНЦ РФ–ИМБП РАН, 2011.
4. Пилотируемая экспедиция на Марс / Под ред. Коротева А. С. М.: Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского, 2006. 318 с.

СОЛМИНА А. В.

**ИЗМЕНЕНИЯ РАБОТЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
В УСЛОВИЯХ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА**

*Новокузнецкий филиал ГБПОУ «Кузбасский медицинский колледж»,
г. Новокузнецк*

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*
Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

SOLMINA A.V.

**CHANGES IN THE NERVOUS SYSTEM
IN SPACE FLIGHT CONDITIONS**

*Novokuznetsk branch of GBPOU «Kuzbass Medical College», Novokuznetsk
Department of Normal Physiology named after Professor N. A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*
Supervisor – MD, PhD D. Yu. Kuvshinov

Аннотация: *В условиях космического полета, при микрогравитации в ЦНС могут формироваться негативные изменения, включающие повышение внутричерепного давления, нарушения координации мышечных сокращений, ухудшение зрения.*

Ключевые слова: *космический полет, микрогравитация, ЦНС, сенсомоторные функции*

Abstract: *In space flight conditions, under microgravity, negative changes can form in the central nervous system, including increased intracranial pressure, impaired coordination of muscle contractions, and visual impairment.*

Keywords: *space flight, microgravity, central nervous system, sensorimotor functions*

Во время космических полетов космонавты постоянно находятся в невесомости, которая ухудшает их здоровье и преобразовывает организм. Космические полеты даже в современных условиях – весьма небезопасны для организма человека. Последние исследования с использованием современных методов нейровизуализации подтверждают, что космические путешествия не проходят бесследно для мозга [1].

Цель работы

Выявить и оценить особенности деятельности нервной системы у космонавтов при длительном пребывании на орбите.

Материалы и методы исследования

Анализ, синтез и обобщение научной литературы электронных баз данных eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, Лань, studmed.ru.

Результаты и их обсуждение

Большая международная команда ученых впервые изучила изменения связей между различными областями мозга космонавтов, используя функциональную магнитно-резонансную томографию (фМРТ). Выяснилось, что адаптация к условиям невесомости во время полета и изменения двигательной активности изменяют нейронные связи.

Была сделана фМРТ головного мозга одиннадцати космонавтам до и после полета, длившегося около полугода, полученные данные томографии сравнивали с результатами добровольцев, не покидавших Землю. Исследователей интересовали изменения в связях между зонами мозга, которые отвечают за сенсомоторные функции — движение и восприятие положения тела. Для активизации этих зон были использованы стимуляция подошвы стоп, имитировавшая походку [3]. На Земле восприятие пространства и положения тела регулирует вестибулярный аппарат, но в условиях космического полета он работает «со сбоями», космонавты нередко испытывают головокружение и дезориентацию в первые дни космического полета. У участников космического полета перестраиваются связи мозга, которые отвечают за восприятие и движение. Чтобы компенсировать недостаток информации от органа равновесия, активируется вспомогательная система соматосенсорного контроля через зрительную и тактильную системы; усиливаются связи островковых долей с другими отделами [3]. Исследователи Медицинского университета Южной Каролины обнаружили, что в невесомости полушария начинают подниматься вверх к своду черепа. Вследствие этого смещения в зоне макушки уплотняются ткани, которые покрывают череп изнутри [3]. Такое смещение приводит к сжатию вен, к повышению внутричерепного давления. Из-за повышенного давления отекает зона выхода зрительных нервов, что может привести к нарушению зрения. Нормальная циркуляция спинномозговой жидкости нарушается под влиянием невесомости. Изменяется и размер желудочков – основных пространств мозга, содержащих ликвор [2].

В одном из исследований для имитации условий невесомости ученые попросили исследуемых соблюдать постельный режим в течение 11-14 дней. Размер желудочков изменялся от 10%-ого увеличения до 20%-ого уменьшения – подобную реакцию отмечали и у космонавтов после полета. Накопление жидкости внутри черепа может являться еще одной причиной ухудшения зрения. Больше половины космонавтов страдают от затуманенного зрения, и это нарушение может сохраняться и по возвращении на родную планету.

В российско-бельгийском исследовании найдено, что у космонавтов понижается объем серого и белого вещества головного мозга в областях, контролирующих движение и обрабатывающих сенсорную информацию. Максимальное понижение составляло 3,3% в правой средней височной извилине. Однако, через 7 месяцев после космического полета объем мозговой ткани восстановился. Причины этого снижения и его влияние на когнитивные способности пока мало изучены [4].

Организм космонавтов восстанавливается после возвращения на Землю, но неизвестны отдаленные последствия для мозга пребывания человека в условиях микрогравитации. Чтобы избежать рисков для здоровья человека в условиях космического полета в дальнейшем необходимо создавать на космических станциях искусственную гравитацию, аналогичную земному.

Выводы

Влияние микрогравитации на центральную нервную систему в космическом полете могут иметь негативные последствия, включая ухудшение зрения, нарушения двигательной активности.

Литература / References

1. Коваль А. Д. Космос человеку. М.: Машиностроение. 1971. 212 с.
2. Бабский Е. Б. Физиология человека. М.: Медицина. 1985. 544 с.
3. Как меняется нервная система человека в невесомости. Доступно по: <https://iq.hse.ru/news/300658471.html>. Ссылка активна на 2.04.2022.
4. Отсутствие гравитации меняет нейронные связи. Что происходит с нервной системой человека в невесомости. Доступно по: <https://www.hse.ru/news/science/301929511.html>. Ссылка активна на 3.04.2022.

НАЗАРОВА А. И., АРТАМОНОВА М. И.

**СПОСОБЫ ЛЕЧЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ СИМПТОМОВ
БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА У КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

NAZAROVA A. I., ARTAMONOVA M. I.

**WAYS OF TREAT AND CORRECT THE SYMPTOMS
OF PARKINSON'S DISEASE IN ASTRONAUTS**

Department of Normal Physiology named Professor N.A. Barbarash

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: В условиях длительной микрогравитации происходит снижение экспрессии генов, которые участвуют в синтезе дофамина. Снижение уровня дофамина приводит к развитию паркинсоноподобного состояния у космонавтов. Разработаны эффективные методы профилактики и лечения симптомов болезни Паркинсона.

Ключевые слова: космонавты, микрогравитация, болезнь Паркинсона

Abstract: Under conditions of prolonged microgravity, there is a decrease in the expression of genes that are involved in dopamine synthesis. A decrease in dopamine levels will lead to the development of a Parkinson's-like state in astronauts. Effective methods have been developed to prevent and treat the symptoms of Parkinson's disease.

Keywords: astronauts, microgravity, Parkinson's disease

В условиях длительной микрогравитации происходит снижение экспрессии генов, которые участвуют в синтезе дофамина. Космонавты имеют риски развития паркинсоноподобного состояния. Изучение методов профилактики и постполётной коррекции имеют высокую актуальность как для космической медицины, так и для неврологии.

Материалы и методы

Обзор отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных болезни Паркинсона и методам коррекции с помощью космических технологий, опубликованных в базах данных PubMed, eLIBRARY, КиберЛенинка. Для поиска использовались ключевые слова «болезнь Паркинсона», «дофамин», «космические технологии», «сухая иммерсия», «нагрузочные костюмы».

Результаты и их обсуждение

В космическом полете на космонавтов действует микрогравитация и ряд других негативных факторов, что побуждает пристально контролировать состояние их здоровья с помощью аппаратуры «Гамма 01», «Альфа», позволяющие регистрировать ЭКГ в покое, исследовать сердечно-сосудистую систему (ССС) при

воздействии отрицательного давления на нижнюю часть тела с помощью пневмовакуумного костюма, исследовать ССС с применением дозированной физической нагрузки на велоэргометре [1].

В условиях невесомости происходит округление сердца и перераспределение крови в организме к верхней части туловища и голове. Атрофия скелетных мышц происходит со скоростью 1-1,5% в месяц, что в 10 раз быстрее, чем на Земле [2]. Перераспределение ликвора приводит к отеку мягкой мозговой оболочки. Наблюдается снижение порога чувствительности обонятельных и вкусовых рецепторов [2]. Благодаря российскому биоспутнику БИОН-М2 с мышами на борту удалось выяснить, что при микрогравитации происходит снижение экспрессии определенных генов, которые непосредственно участвуют в синтезе дофамина. Так, снижается экспрессия *comt-4*, а так же эндогенного дофамина у *C. Elegans*. В условиях невесомости происходит нарушение функциональной двигательной активности, проявляются симптомы болезни Паркинсона при потере стриарного дофамина [2, 3]. Болезнь Паркинсона связана с дегенерацией дофаминергических нейронов черной субстанции, в которой накапливаются клетки альфа-синуклена и внутриклеточные соединения, по-другому их называют тельца Леви. При данном заболевании происходит потеря нейронов, которые продуцируют дофамин, что приводит к нарушению тонуса и контроля движения [4]. Средний возраст дебюта – 60-65 лет, в 10-15% случаев заболевания может начаться в возрасте до 40 лет [5].

Симптомы при снижении уровня дофамина в полосатом теле на 70-80% делятся на два типа:

1. Немоторные: депрессия (70%), когнитивные нарушения (45%), психотические нарушения (20-40%), вегетативные расстройства (запоры, потливость, ортостатическая гипотензия), нарушение сна.

2. Моторные: гипокинезия – недостаточная двигательная активность, обуславливающая ограничение темпа, амплитуды и объема движений; нарушение речи; ригидность – тонус в мышцах может приводить к болевому синдрому в конечностях; тремор покоя, который уменьшается при движениях; поструральная неустойчивость – пошатывания при ходьбе, падения [5].

Принцип лекарственной терапии болезни Паркинсона подразумевает использование лекарственных средств, увеличивающих синтез дофамина в мозге; стимулирующих выброса дофамина из пресинаптической терминали и блокирующих его обратное поглощение пресинаптическими структурами. В схему лечения добавляют ингибитор КОМТ (катехол-О-метил-трансферазы) [6]. При финальных стадиях заболевания проводится стереотаксическая деструкция вентролатерального ядра таламуса или субталамического ядра, а также глубокая стимуляция мозга [6].

Однако существуют космические способы коррекции данного заболевания. К ним относятся костюм «Пингвин» для нагрузки поструральных мышц, низкочастотный и высокочастотный электромиостимуляторы, компрессионные набедренные манжеты, которые контролируют интенсивность перераспределение

крови в организме, костюм «Чибис», который создаёт отрицательное давление в области нижней половины тела. Тренировка на беговой дорожке, при которой происходит чередованием отрезков бега с высокой скоростью с отрезками ходьбы, способствует предотвращению деформации в костной системе. Упражнения на велоэргометре ВБ-3 выполняются через день. Американский силовой тренажер ARED обеспечивает нагрузку до 273 кг, имитируя упражнения со свободными весами [7].

В постполетный реабилитационный период используют иммерсионные ванны с технологией «сухого погружения». Механизм иммерсии заключается в равномерном давлении воды на тело человека, что воспринимается мозгом как отсутствие опоры [8]. Акватерапия частично отвечает за реабилитационный эффект при заболевании болезни Паркинсона [9]. Для сухого погружения созданы ванны, поверхность которых покрыта прорезиненной тканью, что позволяет человеку погружаться в воду, при этом не соприкасаясь с ней [8].

Ботинки с «умными стельками». На стимуляцию стельками рецепторов стоп реагируют те же зоны коры головного мозга, что и при ходьбе, что избавляет человека от стресса из-за ощущения того, что под ногами нет опоры, ЦНС посылает мышцам сигналы, повышающие их тонус [8].

Нагрузочные костюмы. Нормализации деятельности структур, контролирующих моторику пораженных конечностей, способствуют нагрузочные костюмы (Гравистат, Регент). Принцип терапии заключается в создании дозированного афферентного проприоцептивного потока с опорно-связочного аппарата аксиальной мускулатуры и мышц конечностей. При этом обеспечивается работа почти всех мышечных групп, вовлекаются механизмы поддержания вертикальной позы и пространственной ориентировки [10].

Выводы

Наиболее эффективными методами профилактики, лечения и постполётной реабилитации паркинсоноподобного состояния у космонавтов являются костюм «Пингвин», силовой тренажер ARED, костюм «Чибис», ботинки с «умными стельками», иммерсионные ванны, нагрузочные костюмы.

Литература / References

1. Богомолов В. В., Поляков А. В., Ковачевич И. В. Медицинское сопровождение длительных (около года и более) пилотируемых полетов на орбитальной станции «Мир» // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2019. № 1. С. 33-38.
2. Kandarpa K., Schneider V., Ganapathy K. Human health during space travel: An overview. *Neurol India*, 2019.
3. Sudevan S., Muto K., Higashitani N., Hashizume T., Higashibata A., Ellwood R. A., Deane C. S., Rahman M., Vanapalli S. A., Etheridge T., Szewczyk N. J., Higashitani A. Loss of physical contact in space alters the dopamine system in *C. elegans*. *IScience*, 2022.
4. Аралбаева А. Д., Каменова С. У., Кужыбаева К. К. Болезнь Паркинсона //

- Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2019. №1. С.199-201.
5. Фёдорова Н. В. Болезнь Паркинсона: диагностика и лечение// Современная терапия в психиатрии и неврологии. 2016. № 1. С. 13-17.
 6. Неврология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Е. И. Гусевой, А. Н. Коновалова, А. Б. Гехт. М.:ГЭОТАР-Медиа, 2018. 688 с.
 7. Фомина Е. В., Сенаторова Н. А., Кириченко В. В., Вагнер И. В. МКС – платформа для разработки системы профилактики гипогравитационных нарушений в межпланетных миссиях // ВКС. 2020. № 4. С.8-17.
 8. Лев М. Ванны невесомости // Воздушно-космическая сфера. 2016. №2. С.36-43.
 9. Мейгал А. Ю. Физиологические реакции больных паркинсонизмом на моделированную микрогравитацию в виде «сухой» иммерсии. Пилотное исследование // Физиология человека, 2020, № 5. С.126-134.
 - 10.Шварков С. Б., Титова Е. Ю., Мизиева З. М., Матвеева О. С., Бобровская А. Н. Применение методов комплексной проприоцептивной коррекции в восстановлении двигательных функций у больных инсультом // Клиническая практика. 2011. № 3. С. 3-8.

ШЕФЕР В. Е.

ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА НА ЭНДОКРИННУЮ СИСТЕМУ

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д.м.н. Д. Ю. Кувшинов

SHEFER V. E.

IMPACT OF SPACE FLIGHT ON THE ENDOCRINE SYSTEM

*Department of Normal Physiology named after professor N.A. Barbarash
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, PhD D.Y. Kuvshinov

Аннотация: *Длительные орбитальные полеты могут отражаться на функционировании эндокринной системы. В частности, фиксируются колебания концентрации эритропоэтина, паратгормона, повышается продукция гормонов стресса.*

Ключевые слова: *космос, полёт, эндокринная система, гормоны*

Abstract: *Long orbital flights can affect the functioning of the endocrine system. In particular, fluctuations in the concentration of erythropoietin, parathyroid hormone are recorded, the production of stress hormones increases.*

Keywords: *space, flight, endocrinesystem, hormones*

Космический полёт значимо влияет на разные физиологические системы, в том числе – эндокринную, изучение ее, в свою очередь, является актуальным и в настоящее время в связи с продолжающимся изучением и освоением космоса.

Цель исследования

Анализ научных данных о влиянии космического полёта на эндокринную систему.

Материалы и методы исследования

Общенаучный метод, анализ научных публикаций из электронных баз данных PubMed, eLIBRARU, КиберЛенинка.

Результаты и их обсуждение

Исследование гормональных изменений во время космического полёта – очень сложный процесс. Причина не только в том, что эндокринология – не до конца изученная область естественных наук, но и в том, что сложно отличить влияние микрогравитации от влияния стресса во время взлёта, пребывания на орбите и посадки. Сложности представляет, как процесс исследования эндокринной системы в космосе, так и пока небольшая выборка испытуемых.

Космический полет вызывал селективные морфологические реакции кортикотрофов и гонадотрофов гипофиза. Уровни гормона роста и ТТГ в плазме

снизились после более длительных космических полетов (>14 дней), тогда как пролактин в плазме увеличился после коротких полетов (5-7 дней). Плазменный кортикостерон был выше после всех полетов. Уровни катехоламинов в плазме повышались только после длительных космических полетов. Эти изменения уровня гормонов в плазме повлияли на активность ферментов, участвующих в метаболизме аминокислот в печени и липолизе в жировых тканях. Уровень норадреналина и активность катехоламинсинтезирующих ферментов в гипоталамусе у летающих крыс не изменялись. Однако содержание норадреналина снижалось в нескольких ядрах, отобранных из гипоталамуса летающих крыс. У крыс после космического полета было отмечено повышение уровня инсулина и глюкозы в плазме. Значения глюкагона в плазме оставались неизменными. Сравнение этих результатов на летающих крысах с крысами, подвергшимися острому или повторяющемуся стрессу, показывает, что длительное пребывание в условиях микрогравитации не является интенсивным стрессогенным стимулом аденокортикальной системы, а гормональные изменения, наблюдаемые после космического полета, могут быть в первую очередь связаны с острой стрессорной активностью, возникающей в результате от возврата к земной гравитации [1].

Показано, что в условиях космического полета снижается выработка гормона эритропоэтина, из-за чего у космонавтов чаще, чем у обычных людей, наблюдается анемия. Гормоны, связанные с положительными эмоциональными реакциями (дофамина) активизируются. А из-за снижения физических нагрузок падает и чувствительность к инсулину, что может привести к непредсказуемым последствиям. Также в космосе чувствительность к инсулину имеет тенденцию к ухудшению, о чем свидетельствует скорость экскреции предшественника инсулина С-пептида, и реакция глюкозы и инсулина в крови на пероральный тест толерантности к глюкозе у людей в условиях микрогравитации, а также исследования тканей животных, проведенные после полета. Это действительно очень важный вопрос с точки зрения будущих сообществ, живущих в космосе, поскольку известно, что резистентность к инсулину является фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний на Земле. Упражнения являются одной из типичных контрмер против резистентности к инсулину и широко использовались на борту орбитальной станции «Мир».

Предсердный натрийуретический фактор (ANF) - через 30 или 42 часа пребывания в невесомости среднее значение ANF повышалось. Через 175 или 180 часов ANF снизился на 59% и мало изменился между этим временем и вскоре после приземления. Вероятно, в начале полета происходит увеличение ANF, связанное со сдвигом жидкости, за которым следует компенсаторное уменьшение объема крови.

Эритропоэтин (Ер), гормон, участвующий в контроле выработки эритроцитов, измеряли в образцах крови, взятых во время первой миссии Spacelab, и его уровень значительно снизился на второй день полета, что также свидетельствует об увеличении почечного кровотока. Исследователи Spacelab-2 сообщают, что активный метаболит витамина D1 альфа, 25-дигидроксивитамин D3 увеличился в

начале полета, что указывает на то, что через 30 часов после запуска возникает стимул для увеличения резорбции костей [2].

Паратгормон и витамин D3

Исследования с использованием наклона головы вниз у людей или подвешивания за хвост у крыс указывают на снижение уровня паратгормона и активного витамина D3 [3].

Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось

С начала космической эры многие сообщения касались кортизола и других стероидов надпочечников, таких как 17-гидрокортикоиды в моче. У астронавта в миссии Spacelab-1 экскреция кортизола достигла пика сразу после старта параллельно с экскрецией аргинин-вазопрессина (АВП). После этого экскреция обоих гормонов выровнивалась. Этот временной ход может отражать стрессовый характер маневра взлета для экипажа или, наоборот, слабое влияние микрогравитации как таковой на выработку кортизола [4].

Гипоталамо-гипофизарно-щитовидная ось

В космосе возникает легкий гипотиреоз, о чем свидетельствуют определения циркулирующих трийод-L-тиронина и L-тироксина, а также морфологические и гистохимические исследования щитовидной железы у крыс. Это согласуется с обнаружением более низких терморегуляторных реакций у макак-резусов, летевших на борту биоспутника «Космос 1514». Аналогичная тенденция наблюдалась у людей во время миссии D2 с несколько более высокими уровнями тиреотропного гормона (ТТГ) в космосе, что свидетельствует о легком гипотиреозе с компенсаторной гиперфункцией гипофиза. Функциональный баланс щитовидной железы влияет на минерализацию костей и мышечную трофику [5].

Гипоталамо-гипофизарно-гонадная ось

Первыми исследованиями в этой области занимались российские ученые, хотя данных пока мало. Ранние исследования показали, что на сперматогенез крыс влияет не невесомость, а облучение, происходящее во время космического полета. Впоследствии Серова и ее группа показали, что размножение все еще возможно у космических крыс, но обнаружили некоторые аномалии сперматогенеза и более низкую жизнеспособность крыс, зачатых в космосе [6]. В недавнем исследовании не удалось обнаружить каких-либо кортико-адреналовых признаков стресса у беременных крыс в моделируемых условиях невесомости. Нарушение выработки андрогенов было недавно обнаружено у людей во время миссии D2 в 1993 г [7]. Снижение концентрации андрогенов в яичках, в различных жидкостях организма, включая слюну и небольшое повышение уровня лютеинизирующего гормона (ЛГ) в крови выявлено у всех четырех космонавтов, участвовавших в исследовании. Эти нарушения медленно регрессировали и нормализовались в течение 2 недель после приземления [8]. Несмотря на то, что женщины-астронавты больше не являются исключением, пока не проводилось никаких исследований функции женских гормонов в космосе. Этические причины предполагают, что овуляцию следует подавлять во время пребывания в космической среде из-за высокого радиационного

риска для яичников и, как следствие, потенциального возникновения и передачи генетических аномалий при последующих беременностях. Грамотно спланированные исследования влияния космического полета на женщин будут иметь важное значение не только в отношении репродукции, но и в отношении всего комплекса физиологических механизмов адаптации к невесомости, поскольку гендерные различия существуют на различных уровнях, в том числе и сердечно-сосудистой системы. С другой стороны, поддержание нормальной сердечно-сосудистой деятельности, минерализации костей, умственной работоспособности и психосоциальных отношений требует наличия нормальных концентраций тестостерона у мужчин и концентраций эстрадиола у женщин. Если бы обратимый, но стойкий и устойчивый гипогонадизм в космической среде подтвердился, это указывало бы на необходимость соответствующих гормональных контрмер.

Гипоталамо-гипофизарно-сомато-маммотрофическая система

В эту систему входят три основных гормона: гормон роста (ГР или GH), его периферический эффектор IGF1 и пролактин (PRL). Некоторые исследования на сегодняшний день имеют дело с данными до и после полета, но слишком много мешающих факторов могут объяснить результаты, когда при повторном входе в атмосферу получают отдельные образцы крови, в основном отражающие послеполетный стресс. Только несколько исследований, проведенных во время космического полета, были посвящены этой оси, и в них использовались в основном крысы, которые, к сожалению, не являются лучшим видом для изучения механизмов адаптации ГР у космонавтов, поскольку они не обязательно отражают гипоталамо-гипофизарную реакцию человека ГР на различные раздражители. Тем не менее, эти исследования изначально предполагали нарушение биоактивной секреции ГР во время полета, продемонстрировав сниженный секреторный потенциал гипофизарными клетками, полученными от крыс, летающих в космос на борту биоспутников «Космос 1887 и 2044». Изменения мРНК-рилизинг-гормона роста и соматостатина в гипоталамусе крыс, летающих на одних и тех же биоспутниках, еще раз подтвердили эти результаты. Результаты исследований людей в космосе показывают противоположную тенденцию. GH и IGF1 увеличились в 4 раза [9].

Выводы

Эндокринная система может менять свою функциональную активность во время космического полета. Факторами риска являются снижение продукции эритропоэтина, снижение толерантности к инсулину, повышение продукции гормонов стресса, снижение уровня паратгормона и активного витамина D₃, гормонов щитовидной железы.

Литература / References

1. Macho L., Kvetnansky R., Nemeth S., Fickova M., Popova I., Serova L., Grigoriev A. I. Effects of space flight on endocrine system function in experimental animals. *Environ Med.* 1996; 40(2): 95-111.

2. Leach C. S., Johnson P. C., Cintrón N. M. The endocrine system in space flight. *Acta Astronaut.* 1988; 17(2): 161.
3. Schnoes H. K., De Luca H. F., Phelps M. E., Klein R. F., Nissenson R. H. et al. Vitamin D metabolites and bioactive parathyroid hormone levels during Spacelab ER Morey-Holton. *Aviat Space Environ Med.* 1988;59(2):1038–1041.
4. Vorobyov E. I., Gazenko O. G., Genin A. M., Egorov A. D. Medical results of Salyut-6 manned space flights. *Aviat Space Environ Med.* 1986; 54: 31–34.
5. Strollo F., Strollo G., Morè M., Mangrossa N., Casarosa E., Luisi M. et al. Space flight induces endocrine changes at both the pituitary and peripheral level in the absence of any major chronobiologic disturbances (1994). In: Sahm PR, Keller MH, Schiewe B (eds) *Scientific results of the German Spacelab mission D-2.* WPF, Aachen, pp 743–747.
6. Serova I. V., Denisova L. A., Baikova O. V. The effect of microgravity on the reproductive function of male rats. *Physiologist* 32. 1989; 32: 29–30.
7. Royland J. E., Weber L. J., Fitzpatrick M. Testes size and testosterone levels in a model for weightlessness *Life Sci.* 1994; 54:545–554.
8. Strollo F., Riondino G., Harris B., Strollo G., Casarosa E., Mangrossa N. et al. The effect of microgravity on testicular androgen production. *Aviat Space Environ Med.* 1998; 69: 133–136.
9. Sawchenko P. E., Arias C., Krasnov I., Grindeland R. E., Vale W. Effects of spaceflight on hypothalamic peptide systems controlling pituitary growth hormone dynamics. *J Appl Physiol.* 1992;73(2):158–165.

РАЗДЕЛ V. «КОСМОС В ИСКУССТВЕ И ЛИТЕРАТУРЕ»

ГУКИНА Л. В.¹, НАЧЕВА Л. В.²

ИХ ИМЕНАМИ НАЗВАНЫ ЗВЕЗДЫ: Д. С. ЛИХАЧЕВ

Кафедра иностранных языков¹

Кафедра биологии с основами генетики и паразитологии²

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

GUKINA L.V.¹, NACHEVA L.V.²

STARS NAMED AFTER THEM: D. S. LIKHACHEV

Department of Foreign Languages¹

Department of Biology with the Basics of Genetics and Parasitology²

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Аннотация: В статье анализируется литературный труд академика Дмитрия Сергеевича Лихачева «Письма о добром и прекрасном». Раскрывается масштаб личности ученого, его патриотизм, глубокое понимание истории и культуры русской природы и русского человека.

Ключевые слова: космические эпонимы, Дмитрий Сергеевич Лихачев, русская природа, история, древнерусская литература

Abstract: The article analyzes the work of academician Dmitry Sergeevich Likhachev «Letters about the good and the beautiful». Russian scientist reveals the scale of his personality, his patriotism, a deep understanding of the history and culture of Russian nature and Russian man.

Keywords: cosmic eponyms, Dmitry Sergeevich Likhachev, Russian nature, history, ancient Russian literature

С древних времен изучения космоса карта звездного неба стала пополняться необычайно красивыми и романтическими по звучанию именами планет. Римская и греческая мифология отразилась в названиях планет Солнечной системы, при этом пять самых крупных планет, таких как Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн, получили в разных культурах свои названия. Наряду с этим, наметилась тенденция в качестве эпонимов космических объектов, входящих в системы планет, использовать имена деятелей литературы и искусства – представителей разных стран мира, а также имена героев их произведений [3]. Так, в честь героев замечательного романа Мигеля де Сервантеса «Хитроумный идальго Дон Кихот Ламанчский» Дон Кихота и Дульсинеи названы два астероида, а в честь самого писателя названа звезда созвездия Жертвенник. Целая галерея планет с именами шекспировских персонажей выстроилась вокруг планеты Уран: Джульетта, Дездемона, Крессида, Купидон, Розалинда и другие. Есть и астероид (2985) Шекспир.

Русская культура представлена великими именами, которые присвоены малым планетам: (2208) Пушкин, (2222) Лермонтов, (2810) Толстой, (2369) Чехов, (4426)

Рерих, (4184) Бердяев, (4234) Евтушенко, (4534) Римский-Корсаков, (4306) Дунаевский и многими другими. Примером может также служить калейдоскоп эпонимов, обозначающих кратеры на планете Меркурий, – представителей русской литературы и искусства: Г. Д. Державина, Ф. М. Достоевского, В. Кандинского, Л. С. Поповой, С. В. Рахманинова, А. Рублева, И. Ф. Стравинского, В. И. Сурикова, И. С. Тургенева, Ф. Грека, П. И. Чайковского, М. П. Мусоргского, И. Е. Репина. По содержанию эпонимов, обозначающих фрагменты его поверхности, Меркурий можно назвать самой «культурной» планетой Солнечной системы. Среди многочисленных зарубежных имен здесь можно встретить кратеры, названные в честь французского художника Клода Моне, итальянского художника Микеланджело, австрийского композитора Вольфганга Амадея Моцарта, индийского писателя Робердраната Тагора.

Другим направлением в названии планет является присвоение им имен замечательных людей, внесших существенный вклад в развитие различных областей науки и профессиональной деятельности, включая космос, в разных странах мира. Среди малых планет, названных именами соотечественников, есть астероиды (1855) Королев — в честь выдающегося советского конструктора, прославившегося созданием ракетно-космической техники, (1772) Гагарин – в честь первого советского космонавта в мире, а астероид (2578) Сент-Экзюпери назван в честь французского профессионального летчика, писателя, поэта, беззаветно любившего небо и писавшего о космосе, и многие другие. В далеком космосе среди больших и малых планет есть и малая планета, которая названа именем академика Дмитрия Сергеевича Лихачева – астероид (2877) Лихачев – советского и российского филолога, культуролога, искусствоведа, известного защитника культуры и последовательного пропагандиста нравственности и культуры.

Цель исследования

Изучить литературный труд академика Дмитрия Сергеевича Лихачева «Письма о добро и прекрасном» и показать масштаб личности ученого, который позволил одну из миллионов малых планет космического пространства назвать его именем.

Материалы и методы исследования

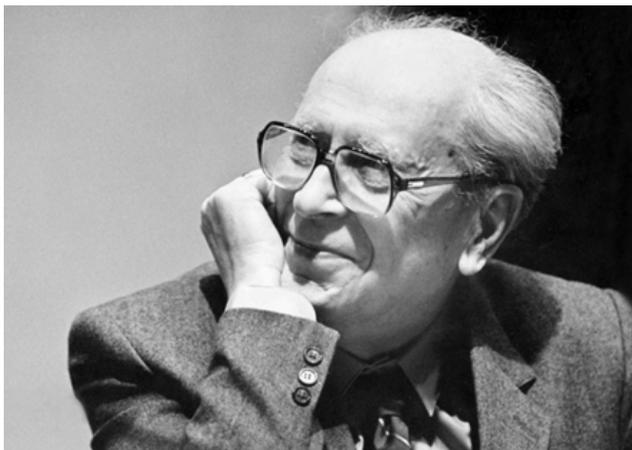
Методом исследования послужило изучение информации о Дмитрие Сергеевиче Лихачеве и его трудах, а также анализ отдельных писем из сборника «Письма о добром прекрасном». Использованные фото и рисунок взяты из открытых ресурсов Интернета.

Результаты и их обсуждение

Дмитрий Сергеевич Лихачев родился в городе Санкт-Петербург в 1906 году. Высшее образование он получил в 1923-1928 годах в Петроградском государственном университете на романо-германской секции отделения языкознания и литературы факультета общественных наук. Многие годы

профессиональной деятельности он посвятил истории славянской литературы. Обучение в течение всей жизни – главный принцип, которого Д. С. Лихачев придерживался до конца своей жизни (1999 г.). Кладезь мудрости и корни культуры русского народа он видел в древних эпохах, отраженных в древнерусской литературе, изучению которой он посвятил многие годы. Большой интерес он проявлял также к изучению памятников родной истории и старины. В них он черпал мудрость жизни, на них формировались его жизненные ценности, по ним оценивался его собственный жизненный опыт. Д. С. Лихачев создал большое количество трудов в области древней русской культуры, однако наиболее важной считается его работа над изданием памятника древнерусской письменности «Слова о полку Игореве», текст которого он перевел с древнерусского языка, сделав доступным для миллионов читателей [6]. Издание книги состоялось в 1950 году.

Д. С. Лихачев любил и с большим теплом писал о русской природе. В письме тридцать четвертом «О русской природе», входящем в сборник «Письма о добром и прекрасном», Д. С. Лихачев говорит о культуре природы, для которой хаос совсем не свойственен. По мнению Д. С. Лихачева, природа живет обществом и сообществом, она «социальна», и живет рядом с человеком при условии, что он также «социален и интеллектуален», то есть бережно относится к окружающей его среде. Он также считал, что на протяжении длительного исторического этапа культура природы и культура человека изменяли друг друга, формируя такие ее качества как «человечность и приволье» [5]. Ученый называет пространство земли русской «богатырским», а разнообразие и смену пейзажа сравнивает с пульсацией: «он то разряжается и становится более природным, то сгущается в деревнях, погостах и городах, становится более человеческим» [5]. На наш взгляд, данные сравнения коррелируют с высказываниями о сосуществовании природы и человека в очерках русского писателя, художника, путешественника и мыслителя Н. К. Рериха [1, 7].



Д. С. Лихачев обнаруживает трепетное отношение к русской природе, называя ее мягкой, ухоженной трудами крестьянина, а борозды, оставляемые крестьянским плугом, бороной или сохой при посеве ржи, он ласково называет «полосыньками». Именно такими «полосыньками», как гребнем, аккуратно причесаны поля русской земли, выглажены и выровнены границы лесов, сформированы лесные его опушки, созданы «плавные переходы от леса к полю, от поля

к реке» [5].

На Руси человек всегда восторгался просторами родной земли [2]. Это выражено в текстах древней русской литературы, таких как «Слово о полку Игореве», «Слово о гибели Русской земли», «Житие Александра Невского».

Рассказывая современному читателю о бесценных просторах русской природы, Д. С. Лихачев использует тексты древнерусских былин. Так, глубинное чувство русской души в необходимости простора, размаха пространства присутствует в первых строках былины «Про Соловья Будимировича»:

«Высота ли, высота поднебесная, Глубота, глубота акиян-море, Широко раздолье по всей земли, Глубоки омуты Днепровския...» [5].

Восхищение огромностью, величием и красотами природы древней Руси выражено также через описание теремов, которые для Забавы Путятичны строит дружина Соловья Будимировича:

«Хорошо в теремах изукрашено:
 На небе солнце — в тереме солнце;
 На небе месяц — в тереме месяц;
 На небе звезды — в тереме звезды;
 На небе заря — в тереме заря
 И вся красота поднебесная» [5].

Как видим, в древнерусской былине жилище человека, или его личное пространство, видится в пределах целого мира, объединенного и наполненного неземной красотой. Также Д. С. Лихачев отмечал, что в душе русского человека есть прямая ассоциация природы с такими понятиями как воля, приволье и свобода. Ученый обращается к стихотворению Алексея Кольцова — «Косарь», написанному в 1836 году:

«В края дальние
 Пойдет молодец:
 Что вниз по Дону
 По набережью,
 Хороши стоят
 Там слободушки!
 Степь раздольная
 Далеко вокруг,
 Широко лежит,
 Ковылой-травой
 Расстилается!..» [4].

Следует отметить, что, наряду с понятием простора, воля для русского человека означает отсутствие забот о завтрашнем дне, беспечность, погруженность в настоящее.

Мысли о значимости знания человеком истории окружающего мира Д. С. Лихачев изложил в Письме двадцать седьмом «Четвертое измерение», отметив, что «память и знание прошлого наполняют мир, делают его интересным, значительным, одухотворенным» [5].



Ученый называет историю четвертым измерением мира и призывает читателей не только изучать и знать историю всего, что окружает человека. Он считает скучной и бесцветной жизнь человека без знания истории своей семьи, без изучения истории села или города, без глубокого и заинтересованного изучения истории своей страны; и, наконец, без понимания включенности всех предыдущих историй в единую историческую картину мира. Д. С. Лихачев обращается к молодым людям, которые когда-нибудь прочтут его письма, не только изучать, но и хранить историю как «безмерную глубину окружающего» [5].

В Письме сорок пятом под названием «Космический Эрмитаж» Д. С. Лихачев сравнивает планету Земля с нашим общим крошечным домом, летящем в огромном пространстве космоса. При этом ученый говорит о Земле и людях, ее населяющих, в историческом периоде – «дом миллиардов и миллиардов людей, живших до нас» с миллиардами и миллиардами историй этих отдельных людей, сформировавших и продолжающих формировать общую историю и культуру цивилизации на планете Земля. Д. С. Лихачев называет Землю беззащитным музеем, который летит в бескрайнем пространстве космоса, «скопищем произведений сотен тысяч гениев, хранилищем обычаев и традиций», а также алмазов в ее недрах, ожидающих огранки [5]. При этом под музейной ценностью подразумеваются не столько экспонаты, представляющие культурно-историческую ценность, сколько ценности жизни человека в культурно-историческом аспекте. Д. С. Лихачев призывает к самому бережному отношению к созданной глобальной культуре. По мнению ученого, для создания человеческой культуры должны были сойтись миллионы условий и большей ценности, чем жизнь на Земле, нет. Актуально сегодня звучит восклицание Д. С. Лихачева: «И что там перед этой невероятной ценностью все наши национальные амбиции, ссоры, мести личные и государственные (“ответные акции”)!» [5].

Выводы

В далеком космосе среди больших и малых планет с красивыми и романтическими именами богов и богинь, литературных персонажей и деятелей искусств есть малые планеты с названиями простыми и земными, но не менее значимыми. Среди них малая планета – астероид (2877) Лихачев, которая, как и большинство астероидов, не светит ярко, но, непременно, излучает мудрость, глубокую любовь ко всему живому и уважение к человеку как личности, знающему свои корни, свою историю и культуру. Есть планета, которая всегда обращена к России, русской природе, русскому человеку, русской культуре. Именно такие качества отличали советского и российского филолога, культуролога, искусствоведа, защитника нравственности и культуры, академика Дмитрия Сергеевича Лихачева.

Литература / References

1. Гукина Л. В. Человек и природа в очерках Н. К. Рериха / Современный мир, природа и человек: сборник материалов XIX-ой Международной научно-

- практической конференции (Кемерово, 25 сентября 2020 г.) / отв. ред. Л. В. Начева, Н. Н. Ильинских, Г. В. Акименко, Л. В. Гукина, М. Г. Степанова. – Кемерово: КемГМУ, 2020. – С. 325–331.
2. Гукина Л. В. Наивное восприятие пространства и его отражение в языке художественной прозы и живописи // Вестник общественных и гуманитарных наук. 2021. Т. 2. № 4. С. 88–93.
 3. Гукина Л. В., Начева Л. В. Космические горизонты в художественной и научной литературе / Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов II-ой Международной научно-практической конференции (Кемерово, 12–13 апреля 2021 года). – Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 54–64.
 4. Кольцов А. В. Косарь: Стихотворения и письма. М.: Современник, 1984. 344 с.
 5. Лихачев, Д. С. Письма о добром и прекрасном. СПб.: Logos, 2006. 234 с.
 6. Лихачев Д. С. Слово о полку Игореве: (Историко-литературный очерк) // Слово о полку Игореве / АН СССР; Под ред. В. П. Адриановой-Перетц. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 229–290.
 7. Рерих Н. К. Человек и природа: [Сб. ст.]. 2-е изд., исправ. М.: Международный Центр Рерихов, 2005. 140 с. Доступно по: <https://roerich-lib.ru/index.php/n-k-rerikh-chelovek-i-priroda>. Ссылка активна на 12.09.2020.

ПАЛИН А. В.

**ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КОСМОНАВТИКА В ПАМЯТНЫХ МОНЕТАХ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра истории

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

PALIN A. V.

**NATIONAL COSMONAUTICS IN COMMEMORATIVE COINS
OF THE SOVIET UNION AND THE RUSSIAN FEDERATION**

Department of history

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Аннотация: В статье рассматриваются памятные монеты Советского Союза и современной России, в которых получили отражение основные вехи развития отечественной космонавтики. Автор стремится показать, что интересующие денежные знаки являются неотъемлемой частью культуры государства, способствуют популяризации национальных достижений, сохранению исторической памяти о важных событиях и выдающихся людях в истории страны.

Ключевые слова: космос, космонавтика, монета, денежный знак, история

Abstract: The article deals with commemorative coins of the Soviet Union and modern Russia, which reflect the main milestones in the development of Russian cosmonautics. The author strives to show that the banknotes of interest are an integral part of the state culture, contribute to the popularization of national achievements, preservation of historical memory of important events and outstanding people in the history of the country.

Keywords: space, cosmonautics, coin, money sign, history

Цель исследования

Рассмотреть памятные монеты Советского Союза и современной России, в которых показаны достижения и победы в области освоения космоса, выдающиеся личности как гордость отечественной космонавтики.

Материалы и методы исследования

При подготовке работы были задействованы источники справочного характера, научная литература, интернет-ресурсы и сайты – Центрального банка Российской Федерации (Банк России), АО «Гознак», «Монеты России», «Деньги России: от истоков до современности». Методологическую основу составили специальные методы исторических исследований, связанные с вспомогательными историческими дисциплинами.

Результаты и их обсуждение

Исторически так сложилось, что монета выступает важным денежным знаком, демонстрирующим развитие торгово-экономических отношений, показывающим политический статус, научно-технический прогресс отдельных государств и

цивилизаций в целом. В тоже время монету можно рассматривать как неотъемлемую часть материальной культуры. Здесь отдельное место занимают памятные монеты. Такие денежные знаки при внимательном изучении дают массу полезной, увлекательной информации о достижениях стран, о знаменательных исторических событиях и т.п. В современном мире памятные монеты становятся еще своеобразным средством PR и рекламы по продвижению и закреплению имиджа государств. Это происходит посредством напоминания о знаковых победах, успехах, о выдающихся представителях этих стран, добившихся мирового признания в различных областях деятельности. Тем самым косвенно демонстрируя историческое место и роль страны в происходящих международных процессах.

Задумываться о чеканке таких монет стали еще в Древней Греции и Риме. Например, сиракузскую серебряную декадрахму в память победы над Карфагеном (ок. 479 г. до н. э.) можно рассматривать как одну из первых памятных монет в истории человечества. С IX в. памятные монеты стали чеканить на Арабском Востоке. С X в. такие монеты появляются в Китае, с XVI в. в Западной Европе [2, с. 5, 6]. В России предпосылкой для чеканки памятных монет явился выпуск особых медалей при Петре Великом. Каждая из таких медалей содержит обилие достаточно интересной информации, раскрывающее всю многогранность внешней и внутренней политики Петра I. Во второй половине XVIII в. известны разовые попытки чеканки в России памятных монет с применением обычных штемпелей [2, 10].

Все же первые памятные (юбилейные) монеты в истории России появляются во второй четверти XIX в. За историю самодержавной России было 13 таких выпусков монет. Положил начало серебряный рубль с изображением Александровской колонны (1836 г., медальер, гравер Г. И. Губе) [2, с.20]. Это стало знаковым этапом в истории российской монетной системы, прошедшей богатый, насыщенный путь от златников и сребреников древнерусского государства, проволочных монет (чешуйки, чешуя) Удельной Руси и Российского государства XVI – XVII вв. до появления при Петре Великом правильной круглой формы монет разнообразных номиналов [10].

В Советском Союзе отечественная традиция выпуска памятных монет была продолжена с 1965 года. Для выпуска таких денежных знаков использовались как драгоценные металлы (золото, платина, серебро и палладий), так и недорогой сплав из меди и никеля. Денежные знаки из драгоценных металлов в большей степени были ориентированы на узкий круг людей – коллекционеров, лиц, занимающихся созданием личного фонда сбережений, а также выступали в качестве ценных подарков. Тогда как монеты из медно-никелевого сплава производились большими тиражами, ходили в свободном обращении по всей территории Советского Союза, и тем самым были доступны всем советским гражданам. Такие монеты становились одним из способов увековечивания исторической памяти о знаковых событиях, о выдающихся представителях страны и т.п. Они пользовались большой популярностью среди советских людей.

Первой массовой советской памятной (юбилейной) монетой стал рубль «В ознаменование 20-летия Побед в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг.» (см. рис.1). На реверсе монеты изображен всемирно известный монумент «Воин Освободитель» (скульптор Е. В. Вучетич, архитектор Я. Б. Белопольский). Авторы денежного знака – художники Н. А. Соколов (аверс), А. В. Козлов (реверс, он же скульптор) [2, с.37].



Рисунок 1. Рубль «В ознаменование 20-летия Побед в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг.».

Источник: АО «Гознак» (<https://goznak.ru>).

серия юбилейных монет номиналом рубль, 50 копеек, 20 копеек, 15 копеек, 10 копеек, посвященных 50-летию Советской власти. На реверсе денежного знака в 10 копеек изображен монумент «Покорителям космоса» (художник Ю. А. Лукьянов, скульптор И. С. Комшилов). Старт выпуска монеты пришелся на 1 октября 1967 г. [1]. Общий тираж составил 50 млн штук (см. рис.2).

Хорошо известно, что идея создания такого монумента возникла практически сразу после удачного запуска 4 октября 1957 г. первого искусственного спутника Земли. В 1958 г. был объявлен конкурс на лучший проект памятника. Из многочисленных конкурсных заявок был выбран проект авторами которого выступили скульптор А. П. Файдыш-Крандиевский, архитекторы М. О. Барц и А. Н. Колчин, инженер Л. Н. Щипакин. Спустя несколько лет, 4 октября 1964 г. состоялось торжественное открытие монумента, т.е. в седьмую годовщину запуска «Спутника-1» (первый в мире искусственный спутник Земли – авт.). Монумент высотой в 107 метров напоминает ракету, стремящуюся ввысь и оставляющую за



Рисунок 2. 10 копеек «50 лет Советской власти».

Источник: изображение из открытых источников.

собой шлейф. В основании памятника размещены изображения Ю. А. Гагарина, ученых, инженерно-технических специалистов и простых советских людей, стоявших у истоков освоения космоса. Тем самым, очень символично, что на одной из монет к 50-летней годовщине установления Советской власти был размещен монумент «Покорителям космоса».

Покорение космоса являлось одним из знаковых достижений СССР. Подтверждением этому может служить и тот факт, что монумент «Покорителям космоса» будет размещен на юбилейном рубле, посвященном 60-летию Советской



Рисунок 3. Рубль «60 лет Советской власти».
Источник: изображение из открытых источников.

власти. Так реверс монеты, помимо портрета В.И. Ленина на развевающемся знамени, крейсера «Аврора», изображения атома с четырьмя пересекающимися орбитами различного размера, украсил монумент «Покорителям космоса» (см. рис.3). Денежный знак из медно-никелевого сплава был выпущен 1 ноября 1977 г.

(накануне 60-летней годовщины Октябрьской революции – авт.). Авторы рубля – художник В. П. Зайцев, скульптор А. В. Козлов. Общий тираж составил 5 млн штук, в том числе 13250 штук коллекционного качества. Позднее, в 1988 г. монета была повторно отчеканена не большим тиражом 55 тыс. штук [1].

Тема освоения космоса Советским Союзом получила продолжение в серии памятных рублей, приуроченных к XXII Летним Олимпийским играм 1980 года в Москве. В период с 1977 по 1980 год в этой серии вышло шесть видов недргоценных (из медно-никелевого сплава) монет номиналом 1 рубль. Монеты чеканились в обычном и улучшенном исполнении. На реверсе олимпийского рубля



Рисунок 4. Рубль «Игры XXII Олимпиады. Космос».
Источник: изображение из открытых источников.

1979 года выпуска в середине поля на фоне звезд был изображен орбитальный научно-исследовательский космический комплекс «Салют – Союз» в совместном полете, над ним – «Спутник-1». Снизу-вверх – памятник «Покорителям космоса» (см. рис.4) [9, с.193]. Авторами денежного знака являются художник В. А. Ермаков, скульптуры С. М. Иванов (аверс) и

Н. А. Носов (реверс). Рубль «Олимпиада – 80. Космос» вышел тиражом 5 млн штук, из которых почти 335 тыс. монет были выполнены в коллекционном исполнении [3].

Двадцатилетний юбилей первого полета человека в космос был увековечен выпуском в апреле 1981 г. рубля на реверсе которого разместили погрудное



Рисунок 5. Рубль «20 лет первого полета человека в космос, Ю. А. Гагарин».

Источник: изображение из открытых источников.

скульптор А. В. Козлов. Тираж монеты составил 4 млн шт., из них 38 тыс. были изготовлены улучшенного качества (пруф) для коллекционеров. В 1988 г. вышел дополнительный тираж в 55 тыс. штук [1].

К 20-летию первого полета в космос женщины – Валентины Владимировны Терешковой был выпущен в июне 1983 г. денежный знак из медно-никелевого сплава достоинством в один рубль с ее изображением. Ее космический полет с 16 июня по 19 июня 1963 года на пилотируемом корабле «Восток-6» стал событием



Рисунок 6. Рубль «В. В. Терешкова».

Источник: «Монеты России» (<https://moneta-russia.ru>).

мирового масштаба. На юбилейном рубле, на фоне звездного неба размещена цифра «XX», изображение В. В. Терешковой в скафандре и дата «16 –19. VI. 1963» [9, с.176]. Монета вышла тиражом 2 млн штук, из них 55 тыс. высокого качества для коллекционирования. Спустя пять лет отчеканили дополнительный тираж в 55 тыс. штук. Авторами монеты выступили художник И.С. Крылков и скульптур И. С. Комшилов [1].

Стоит отметить, что следующей женщиной совершившей космический полет станет Светлана Евгеньевна Савицкая, произойдет это в августе 1982 г. А в ходе второго своего полета (17–29 июля 1984 г.) в космос Светлана Евгеньевна совершит впервые среди женщин-космонавтов выход в открытый космос.

К 130-летию со дня рождения Константина Эдуардовича Циолковского перечень памятных рублей из серии выдающиеся люди страны пополнился новым номиналом с изображением великого ученого. Широко известно, что Константин Эдуардович, не просто ученый, изобретатель с мировым именем, но и «отец» современной космонавтики. Им было оставлено ценное наследие в виде более 400-х



Рисунок 7. Рубль «К.Э. Циолковский»

Источник: «Монеты России» (<https://moneta-russia.ru>)

научных работ по космонавтике, по теории ракетостроения. На реверсе монеты, в честь выдающегося ученого, на фоне звездного неба, летящей ракеты и орбит спутников, расположилась скульптура К. Э. Циолковского (автор А. П.Файдыш-Крандиевский) – фрагмент мемориального комплекса «Покорителям космоса», и две даты «1857» и «1935» (см. рис.7) [9, с.181]. Монета была выпущена в сентябре 1987 г. тиражом 4 млн штук, из них 170 тыс. коллекционного качества. Авторами этого денежного знака стали художник С. А. Сыромятников, скульптур Н. А. Носов [1].



Рисунок 8. Три рубля «30 лет первого полета человека в космос».

Источник: «Деньги России» (<https://www.russian-money.ru>).

Последним советским денежным знаком, затрагивающим космическую тематику, стала трехрублевая серебряная монета, посвященная 30-летию первого полета человека в космос. В центре оборотной стороны монеты изображен фрагмент известного памятника Ю. А. Гагарину (скульптор П. И. Бондаренко, архитекторы Я. Б. Белопольский и Ф. М. Гажевский, конструктор А. Ф. Судаков), который установлен в Москве на одноименной площади. Открытие памятника состоялось в 1980 г. в преддверии XXII Летних Олимпийских игр. По левую и правую сторону от монумента прославленному космонавту на монете размещены изображения галактик и звезд (см. рис.8). Тираж монеты составил 35 тыс. штук [1].



Рисунок 9. Три рубля «Международный год Космоса».
Источник: Банк России (<https://cbr.ru>).

Космоса в России отметили выпуском в 1992 г. трехрублевой монеты из мельхиора (медь, никель). На реверсе денежного знака «на фоне звездного неба – рельефное аллегорическое изображение Земли в виде парящей в пространстве женской фигуры с простертыми верх руками, справа на втором плане – планета, вдоль канта – круговая надпись: "МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД КОСМОСА", разделенная внизу звездочкой» [4, с.10]. Над монетой работали художник А. А. Колодкин и скульптор В. М. Никищенко. Тираж монеты составил 1 млн штук (см. рис.9).



Рисунок 10. 40 лет космического полета Ю.А. Гагарина.
Источник: Банк России (<https://cbr.ru>).

художник А. В. Бакланов и скульптор А. С. Кунац [8].



Рисунок 11. 10 рублей «50 лет первого полета человека в космос».
Источник: Банк России (<https://cbr.ru>).

В современной России традиция выпуска памятных монет была продолжена. Эти денежные знаки сегодня представлены большим разнообразием серий и выпусков как из недргоценных, так и драгоценных металлов. В этом списке достойное место заняла тема отечественной космонавтики. Международный год

Космоса в России отметили выпуском в 1992 г. трехрублевой монеты из мельхиора (медь, никель). На реверсе денежного знака «на фоне звездного неба – рельефное аллегорическое изображение Земли в виде парящей в пространстве женской фигуры с простертыми верх руками, справа на втором плане – планета, вдоль канта – круговая надпись: "МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД КОСМОСА", разделенная внизу звездочкой» [4, с.10]. Над монетой работали художник А. А. Колодкин и скульптор В. М. Никищенко. Тираж монеты составил 1 млн штук (см. рис.9).

В апреле 2001 г. к 40-летию космического полета Ю.А. Гагарина были выпущены для массового обращения (по 20 млн штук) два номинала – 2 рубля и 10 рублей. На реверсе двухрублевой монеты из медно-никелевого сплава размещен портрет Юрия Алексеевича, подпись-факсимиле «Гагарин» и надпись «12 апреля 1961 г.». Авторы монеты: художник А. В. Бакланов и скульптор А. А. Долгополова [8]. На 10 рублях из латуни и мельхиора помещено изображение Ю. А. Гагарина в скафандре, а также подпись-факсимиле космонавта и дата первого полета человека в космос (см. рис.10). Авторы:

В 2011 г. 50 лет первого полета человека в космос было отмечено выпуском 10 рублей из стали с латунным гальваническим покрытием. Автор – художник А. А. Брынза (скульптор – компьютерное моделирование). На оборотной стороне денежного знака на фоне звездного неба изображены стартующая

космическая ракета и планета, по кругу вдоль канта надпись «50 ЛЕТ ПЕРВОГО ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС» (см. рис.11). Монета вышла 50 млн тиражом [6, с. 44].

В 2021 г. серия монет «Знаменательные даты (космос)» была дополнена еще одной массовой монетой – 25 рублей из медно-никелевого сплава «60 лет первого полета человека в космос». Ее тираж – 1 млн штук, из которых 150 тыс. в цветном исполнении.



Рисунок 12. 25 рублей «60 лет первого полета человека в космос». Источник: Банк России (<https://cbr.ru>).

На реверсе монеты «рельфное изображение летящей фигуры человека с крыльями на фоне стилизованного изображения звездного неба; имеются надписи, сверху по внутренней окружности: "12 АПРЕЛЯ 1961 г.", на кольце: "60 ЛЕТ ПЕРВОГО ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС"» (см. рис.12). [7, с. 42].

Авторы монеты: художники – Е. В. Крамская (аверс), А. А. Брынза (реверс), Л. А. Евдокимова (реверс); скульпторы – А. А. Долгополова (аверс), А. В. Гнидин (реверс).

Достижения отечественной космонавтики становились темой для выпуска инвестиционных монет, т.е. из драгоценных металлов. Пожалуй, первым таким денежным знаком в истории монетного производства современной России, где была затронута, пусть и косвенно, тема космоса стала памятная трехрублевая серебряная монета 1993 года, посвященная русско-французскому сотрудничеству. Интересно, что на реверсе этой монеты на фоне орбитальной космической станции было помещено изображение двух космонавтов в скафандрах с российским и французским флагами в руках, а внизу надпись: «РОССИЯ ФРАНЦИЯ» [5, с. 52].

В дальнейшем тема отечественной космонавтики получила освещение в различных сериях российских инвестиционных монет. Приведем некоторые из них. В серии «Россия на рубеже тысячелетий»: 2000 год – 3 рубля (серебро 900 пробы) с изображением космонавта в открытом космосе, первого искусственного спутника Земли, стартующего космического корабля (авторы В. М. Ерохин, А. С. Хазов); 2000 год – 50 рублей (золото 900 пробы) с фигурой человека, летящего с помощью самодельных крыльев, звездным небом и космической станцией (автор Р. С. Жестков) [8].

В серии «Знаменательные даты (космос)»: 2001 год «40-летие первого полета человека в космос» – 3 рубля (серебро 900 пробы) Ю. А. Гагарин с голубем в руках (авторы А. В. Бакланов, И. И. Копыткин) и 100 рублей (серебро 900 пробы) с космическим кораблем «Восток» в момент запуска, портретом Ю. А. Гагарина в скафандре, земным шаром с траекторией полета по околоземной орбите,

стилизованным изображением солнца и созвездий Девы, Пса, Лебеда, Пегаса и космическими станциями (авторы А. В. Бакланов, Р. В. Жестков). 2007 год «50-летие запуска первого искусственного спутника Земли» – 3 рубля (серебро 925 пробы) с земным шаром на фоне звездного неба, первым искусственным спутником Земли, датой «4 октября 1957 г.» (авторы В. М. Ерохин, А. В. Малокостова). 2009 год «50-летие начала исследования Луны космическими аппаратами» – 3 рубля (серебро 925 пробы) с фрагментом лунной поверхности, звездным небом, космическим аппаратом и Землей (авторы С. А. Козлов, Ф. С. Андронов). 2011 год «50 лет первого полета человека в космос» – 3 рубля (серебро 925 пробы) с лицевым портретом Ю. А. Гагарина в скафандре, факсимильной подписью космонавта, цветным изображением земного шара и звездным небом (автор С. А. Козлов) и 1000 рублей (золото 999 пробы) с поясным портретом Ю. А. Гагарина в скафандре с поднятой в приветствии правой рукой, звездным небом, датой «12.04.1961 г.» (авторы С. А. Козлов, С. В. Ерохина). 2015 год «50-летняя годовщина со дня первого выхода человека в открытый космос» – 3 рубля (серебро 925 пробы) с космонавтом (по-видимому А. А. Леонов – *авт.*) в открытом космосе, соединенного электрофалом с космическим аппаратом, с цветным изображением земной поверхности и светилом (автор С. А. Корнилов). 2021 год «60-летие первого полета человека в космос» – 25 рублей (серебро 925 пробы) с рельефным изображением летящей фигуры человека с крыльями, звезды на фоне стилизованной картинке неба и зодиакальных созвездий Тельца, Льва, Стрельца и датой «12 АПРЕЛЯ 1961 г.» (авторы Е. В. Крамская, А. А. Брынза, Л. А. Евдокимова, А. А. Долгополова, А. Н. Бессонов) [8].

В серии «Выдающиеся личности России»: 2007 год – 2 рубля (серебро 925 пробы) с портретом К. Э. Циолковского (1857 – 1935), изображением схем летательных аппаратов на фоне планеты Земля и звездного неба (авторы С. А. Козлов, Э. А. Тользин); 2007 год – 2 рубля (серебро 925 пробы) с портретом С. П. Королёва (1907–1966), подписью-факсимиле конструктора, космическим кораблем, земным шаром, траекториями космических полетов и звездным небом (авторы А. В. Бакланов, Ю. С. Гоголь). 2008 год – 2 рубля (серебро 925 пробы) с портретом В. П. Глушко (1908 –1989), схемой ракетного двигателя, ракетно-космической системой «Энергия-Буран» (авторы А. Д. Щаблыкин, И. И. Копыткин). 2021 год – 3 рубля (серебро 925 пробы) «Стремление к звездам, К.Э. Циолковский» с рельефным портретом ученого, с изображением в цвете космического пространства и формул (авторы Е. В. Крамская, О. Г. Шепель, А. А. Долгополова) [8].

Вывод

Таким образом, монета является не только денежным знаком, но и важной частью материальной культуры. Памятные монеты несут в себе очень много познавательной информации, являются хорошим способом популяризации

достижений страны и воспитания уважительного, патриотического отношения к своей Родине.

Источники и литература / Sources and references

1. Деньги России: от истоков до современности. Доступно по: <https://www.russian-money.ru>. Ссылка активна на 20.03.2022.
2. Кондратьев Д. Л. Памятные монеты. История и культура. М.: Финансы и статистика, 1992. 128 с.
3. Монеты России. Доступно по: <https://moneta-russia.ru>. Ссылка активна на 20.03.2022.
4. Памятные монеты России. 1992. Ежегодный каталог памятных и инвестиционных монет Банка России. Электронная версия каталога для официального сайта Банка России / Составители: А. В. Юров, А. Е. Пауничев, В. М. Герасимов, Е. А. Румянцева. М., 2014. 32 с.
5. Памятные монеты России. 1993. Ежегодный каталог памятных и инвестиционных монет Банка России. Электронная версия каталога для официального сайта Банка России / Составители: А. В. Юров, З. А. Петрова, В. М. Герасимов, В. В. Финогенов, Е. А. Румянцева. М., 2014. 63 с.
6. Памятные монеты России. 2011. Ежегодный каталог памятных и инвестиционных монет Банка России / Составители: А. В. Юров, З. А. Петрова, В. М. Герасимов, В. А. Ростикова, В. В. Финогенов, Е. А. Румянцева. М., 2012. 81 с.
7. Памятные монеты России. 2021. Ежегодный каталог памятных и инвестиционных монет Банка России / Составители: А. И. Лахтиков, Н. В. Кочетова. М., 2022. 64 с.
8. Центральный банк Российской Федерации (Банк России). Доступно по: <https://www.cbr.ru>. Ссылка активна на 20.03.2022.
9. Щелоков А. А. Монеты ССС: Каталог. М.: Финансы и статистика, 1989. 240 с.
10. Щелоков А. А. Увлекательная нумизматика. Факты, легенды, открытия в мире монет. М.: Эксмо, 2007. 384 с.

НАЧЕВА Л. В.¹, ГУКИНА Л. В.²

ЛУНА В ПОЭТИЧЕСКИХ ОБРАЗАХ

Кафедра биологии с основами генетики и паразитологии¹

Кафедра иностранных языков²

Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

NACHEVA L.V.¹, GUKINA L.V.²

THE MOON IN POETIC IMAGES

Department of Biology with the Basics of Genetics and Parasitology¹

Department of Foreign Languages²

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

Аннотация: В статье изучены образы луны, созданные художественными средствами русской поэзии Николая Рериха, Александра Блока, Анны Ахматовой, Марины Цветаевой. Выделены основные характеристики и показаны ассоциативные связи создаваемых человеком образов луны с его душевными переживаниями.

Ключевые слова: луна, поэтические образы, сравнения, метафоры, русская поэзия

Abstract: The article examines the images of the moon created by the artistic means of the Russian poetry of Nicholas Roerich, Alexander Blok, Anna Akhmatova, Marina Tsvetaeva. The main characteristics are highlighted and the associative connections of the images of the moon created by man with his spiritual experiences are shown.

Keywords: the moon, poetic images, comparisons, metaphors, Russian poetry

Во все времена в художественной литературе и поэзии существовало обращение человека к небесным светилам: далеким звездам космоса и ближайшим к Земле планетам – Луне и Солнцу. Каждый такой образ ассоциирует человека как слабого по сравнению с могуществом космических светил. И в то же время человек – проводник между землей и космосом, устремляет свой взгляд в небо и стремится выразить в чувствах эту связь и воздействие [5]. Из двух планет именно Луна обнаруживает большее влияние. Человек, обращаясь в луне, как к одухотворенному образу, ищет то помощи, то сочувствия, то разделения участия, то понимания. Человека влечет эта космическая загадка – луна.

Цель исследования

Изучить образы луны, создаваемые художественными средствами на примере русской поэзии Николая Рериха, Александра Блока, Анны Ахматовой, Марины Цветаевой, обозначить их основные характеристики.

Материалы и методы исследования

Методом исследования послужило изучение поэзии Н. Рериха, А. Блока, А. Ахматовой, М. Цветаевой с использованием метода сплошной выборки и приема

сопоставительного анализа. Фотографии получены из открытых ресурсов Интернета.

Результаты и их обсуждение

Картина звездного неба, создаваемая русскими поэтами, как правило, романтична, позитивна и метафорична. Так, Николай Константинович Рерих, который много времени провел в путешествиях и экспедициях на Алтае и в Гималаях, вербально и художественно так изображал ночной небосвод:

«Небо ночное, смотри,
Невиданно сегодня чудесно
Я не запомню такого.
Вчера еще Кассиопея
была и грустна и туманна,
Альдебаран пугливо мерцал.
И не показалась Венера.
Но теперь воспрянули все.
Орион и Арктур засверкали.
За Альтаиром далеко
новые звездные знаки
блестят, и туманность
созвездий ясна и прозрачна» [6]



Николай Рерих обладал уникальным чувством пространства и света [4, 3]. Как видим, представлена чудесная галерея далеких звезд, которые Николай Рерих также наделяет качествами живых существ: грустна (о Кассиопее), пугливый (Альдебаран), воспрянули (все звезды). При этом передача их красоты и радость, которую эта картина вызывает у человека, осуществляется глаголами, обозначающими яркое свечение: «мерцают, блестят, сверкают». Важен и момент контрастности, ясности и прозрачности небесного пространства.

Картину звездного неба, где среди миллионов планет есть «космическая жизнь» и движение, а звездные светила не отстранены, а глядят на человека, рисуют строки Александра Блока:

«Я еду. Звезды смотрят в очи...
Одна упала... пробудив
Многообразье неба ночи,
Угас серебряный извив...» [2].

А в колыбельной песне у А. Блока создана красивейшая картина природы и звездного космоса с присутствием луны, как объекта более близкого человеку:

«Спят луга, спят леса,
Пала божия роса,
В небе звездочки горят,

В речке струйки говорят,
К нам в окно луна глядит,
Малым деткам спать велит» [2].

Как видим, звезды так далеки, а луна совсем рядом, она заглядывает в окно ребенка. Ее хорошо видно и поговорить с ней можно. Более того, она сама разговаривает с человеком («спать велит»). В целом же в русской поэзии выявляется тенденция описания звездного неба с выделением отдельных звезд или созвездий, чьи имена хорошо известны и звучат романтично, либо ночное небо рисуется крупными мазками с акцентом на луну, которая формирует не только визуальную картинку, но и транслирует настроение человека. Иногда, однако, звезды утрачивают свой прекрасный блеск и превращаются в общую космическую черноту, а луна, наоборот, выделяется как сфера счастья:

«Птица вьюги
Темнокрылой,
Дай мне два крыла!
Чтоб с тобою, сердцу милой,
В серебристом лунном круге
Вся душа изнемогла!
Чтоб огонь зимы палящей
Сжег грозящий
Дальний крест!
Чтоб лететь стрелой звенящей
В пропасть черных звезд!»
(1907) [2].



Есть примеры, когда луна, и звезды не радуют поэта, тогда они одушевляются, оставаясь при этом отстраненными, безучастными и холодными:

«Месяц холодный тебе не ответит,
Звезд отдаленных достигнуть нет сил...
Холод могильный везде тебя встретит
В дальней стране безотрадных светил» (1898) [2].

Почему же далекие звезды преимущественно светят и блестят, радуя взгляд, а у луны столько многообразий ассоциаций? В стихах русских поэтов ее образы визуально и эмоционально противоречивы. Складывается впечатление, что к луне, как ближайшей к Земле планете, человек чаще обращается со своими сокровенными мыслями. В поэзии человек обращается к ней как к одушевленному светилу,

наделяет ее характером, улавливает ее настроение, и как будто читает ее мысли. К ней же он предъявляет много претензий, укоряя то в безразличии, то в холодности, то есть в недостаточной поддержке.

Рассмотрим некоторые характеристики, которыми наделяется луна в языке русской поэзии:

✓ **ВИДИМОСТЬ** (появление – нахождение – исчезновение) «встает, появляется, выкатывается, закатывается, весит, лежит, покоится, плывет, крадется, блуждает, пробирается». Например, у Александра Блока:

«Лежат холодные туманы,
Бледнея, крадется луна.
Душа задумчивой Светланы
Мечтой чудесной смущена...» (1901) [2].

Также важен момент обращенности взора луны на человека:

«Ночной туман застал меня в дороге.

Сквозь чащу леса глянул лунный лик» (1899) [2].

✓ **ВНЕШНИЙ ВИД – ФОРМА** – круг (круглая), диск, овал, полумесяц (двурогая), как, например, у Марины Цветаевой:

«И дрожа от страстной спеси,
В небо вознесла ладонь,
Раскаленный полумесяц,
Что посеял медный конь» (1917) [7].

Есть и оригинальные метафорические образы формы луны на фоне небесной черноты, как у Анны Ахматовой:

«И никогда здесь не наступит утро...
Луна – кривой обломок перламутра –
Покоится на влажной черноте» (1965) [1].

В другом стихотворении поэтесса рисует колоритный образ луны на жарком ночном небосклоне Ташкента:

«Когда лежит луна ломтем чарджуйской дыни
На краешке окна, и духота кругом,
Когда закрыта дверь, и заколдован дом
Воздушной веткой голубых глициний...» (1944) [1].

Или приведем следующий пример, в котором овал луны она сравнивает с луком:

«Вижу, вижу лунный лук...» (1915) [1].

Во многих культурах Востока лунный лик ассоциируется с женской красотой – «лунолика». Следующее стихотворение А. Ахматовой можно считать одним из немногих, описывающих луну как создание, наделенное необычайной неземной красотой, через средства, обладающие земными ценностями – самоцветами и музыкой:

«Из перламутра и агата,
Из задымленного стекла,
Так неожиданно покато

И так торжественно плыла, –
 Как будто «Лунная соната»
 Нам сразу путь пересекла» (1944) [1].

Александр Блок в одном из его стихотворений неожиданно для обычного восприятия луны, как женского образа, наделяет ее мужскими качествами, что объясняется метафорическим переносом качества при ее сравнении со щитом героя:

«Из длинных трав встает луна
 Щитом краснеющим героя,
 И буйной музыки волна
 Плеснула в море заревое» (1921) [2].

Луна – герой со щитом, такие сравнения встречаются редко. В данном случае метафоризация порождается ярким красным цветом луны, что ассоциируется с героизацией. Образ усилен картиной зари на лунной дорожке на морской поверхности. У Марины Цветаевой луна также имеет особенные сравнительные образы: «Луна – как рыцарский доспех», «Луна – как ястреб» [7]. В них отражается воинственность, сила, строгость и настороженность.

- ✓ ЦВЕТ – «белая, бледная, холодная, кровавая, красная»:

«Ни ветерка, ни крика птицы,
 Над рощей – красный диск луны,
 И замирает песня жницы
 Среди вечерней тишины» (А. Блок) [2].

- ✓ СВЕТ – «холодный, бледный, унылый, пустой»:

«Луна омывала холодный паркет
 Молочной и ровной волной.
 К горячей щеке прижимая букет,
 Я сладко дремал под луной» (Марина Цветаева) [7].

«Небо бело страшной белизною
 А земля как уголь и гранит.

Под иссохшей этою луною

Ничего уже не заблестит» (Анна Ахматова) [1].

- ✓ ЛУННЫЕ ЛУЧИ – «падают, разливаются, льются, чертят профиль, протягиваются» / «косые, ленивые, длинные»:

«Кто там шепчет еле-еле?

Или ведьме не мертво?

Это струйкой льется в щели

Лунной ночи колдовство» (М. Цветаева) [7].

Анна Ахматова также сравнивает лунный луч с лезвием, что поддерживает поэтическую героизацию луны:

«Засыпаю. В душный мрак

Месяц бросил лезвие...» (1915) [1].

- ✓ ОТРАЖЕНИЕ НА ВОДЕ – «дрожит, колыхается, блуждает, бродит»:

«Как луна дрожит на лоне

Моря, полного тревогой...» (А. Блок, 1921) [2].

«Луна освещает карнизы,

Блуждает по гребням реки...» (А. Ахматова, 1910) [1].

В зависимости от движений водной поверхности лунная дорожка на воде всегда живая и разная, при этом передается настроение автора.

✓ ДУША ЛУНЫ традиционно отражается через ее свет. Поскольку доминирующей характеристикой света луны является холодный, он чаще всего и ассоциируется с холодностью ее души, как например, у А. Блока:

«Река – девица. Звезды – очи...

Она, как прежде, хороша...

Но лунный блеск холодной ночи –

Ее остывшая душа» (1899) [2].

«Друг, посмотри, как в равнине небесной

Дымные тучки плывут под луной,

Видишь, прорезал эфир бестелесный

Свет ее бледный, бездушный, пустой» (1898) [2].

Несмотря то, что в данных строках поэт говорит о холодной душе и даже ее отсутствии у луны, в других произведениях обнаруживается явная близкая душевная связь поэта с луной. Он наделяет ее разными качествами, которые присущи земным человеческим отношениям. С одной стороны, это ложь и высокомерие, а с другой стороны, доверительность, дружеское доверие.

ЛОЖЬ – «Травы спят красивые,

Полные красы.

В небе – тайно лживые

Лунные красы» (1902) [2].

ОБМАН+ВЫСОКОМЕРИЕ:

«Я жалобной рукой сжимаю свой костыль,

Мой друг – влюблен в луну – живет ее обманом

Вот – третий на пути. О, милый друг мой, ты ль

В измятом картузе над взором оловянным?» (1904) [2].

ДОВЕРИТЕЛЬНОСТЬ:

Как растет тревога к ночи!

Тихо, холодно, темно.

Совесь мучит, жизнь хлопочет.

На луну взглянуть нет мочи

Сквозь морозное окно [2].

Как видим, для А. Блока луна больше, чем надменное, холодное светило. Строки говорят о диалоге, который поэт, как личность творческая, по-видимому, часто ведет с луной. Сегодня был бурный день, он не в лучшем своем виде, поэтому и неловко смотреть луне в глаза. Наверное, ожидает увидеть в них укор...

ПЕЧАЛЬ+ТОСКА+ТРЕВОГА – в стихах многих поэтов луна воздействует на душу человека, она ассоциируется с жизненной печалью, неизбежной тоской или ощущением тревоги:

«Одиноко плыла по лазури луна,
Освещая тенистую даль,
И душа непонятной тревогой полна
Повлекла за любовью печаль» [2].

СЧАСТЬЕ: при доминировании у русских поэтов ассоциаций с луной таких душевных волнений как тоска и печаль, у А. Блока не редко обнаруживаются строки, говорящие о том, что луна дает ему и ощущение счастья:

«Забудь заботы и печали,
Умчись без цели на коне
В туман и в луговые дали,
Навстречу ночи и луне!» [2].

Также хотелось бы отметить одно существенное человеческое качество, которым Марина Цветаева, как и многие русские поэты, наделяет луну — *ОДИНОЧЕСТВО*:

«Перерытые – как битвой
Взрыхленные небеса.
Рытвинами – небеса.
Битвенные небеса.
Перелетами – как хлестом
Хлестанные табуны.
Взблестывающей Луны
Вдовствующей – табуны» [7].



По-видимому, именно одиночество является доминантным признаком, вокруг которого выстраиваются одушевленные ассоциации планеты, отсюда и качества отстраненности, холодности, надменности, пустоты. Однако это же качество наделяет луну доверительностью, делает другом, советчиком в часы тоски и тревоги, хранителем тайн и дает ощущение счастья.

Выводы

В русской поэзии с использованием приемов сравнения и метафоризации созданы удивительные образы Луны, наделенной несравненной космической красотой, холодностью лика, что выражает ее удаленность от Земли, и обладающей целым спектром человеческих качеств, которые ей приписаны самими людьми, поскольку они ощущают ее космическое дыхание, ее влияние и видят смыслы общения с ней.

Литература / References

1. Ахматова А. А. Стихотворения и поэмы / Сост., вступ. ст., примеч. А. С. Крюкова. – Воронеж: Центр.-Чернозём. кн. изд-во, 1990. – 543 с.
2. Блок А. Стихотворения. Поэмы. М.: Дрофа, 2009. 416 с.
3. Гукина Л. В. Человек и природа в очерках Н. К. Рериха / Современный мир, природа и человек: сборник материалов XIX-ой Международной научно-практической конференции (Кемерово, 25 сентября 2020 г.) / отв. ред. Л. В. Начева, Н. Н. Ильинских, Г. В. Акименко, Л. В. Гукина, М. Г. Степанова. Кемерово: КемГМУ, 2020. С. 325–331.
4. Гукина, Л. В. Наивное восприятие пространства и его отражение в языке художественной прозы и живописи // Вестник общественных и гуманитарных наук. 2021. Т. 2. № 4. С. 88–93.
5. Гукина Л. В., Начева Л. В. Космические горизонты в художественной и научной литературе / Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов II-ой Международной научно-практической конференции (Кемерово, 12–13 апреля 2021 года). Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 54–64.
6. Рерих Н. К. Стихи: Пора. Доступно по: <https://www.culture.ru/literature/poems/author-nikolai-rerikh>. Ссылка активна на 12.03.2022.
7. Цветаева М. И. Стихотворения и поэмы. М.: Азбука, Азбука-Аттикус, 2015. С. 7–714.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Акименко Галина Васильевна, к.и.н., доцент кафедры психиатрии, наркологии и медицинской психологии Кемеровского государственного медицинского университета, bairam77777@mail.ru (Россия, Кемерово).

Артамонова Мария Игоревна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», mashaarr12@gmail.com (Россия, Кемерово).

Багрий Андрей Алексеевич, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Стоматология», bagriyandrey@icloud.com (Россия, Кемерово).

Башев Степан Александрович, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», xdraker117@gmail.com (Россия, Кемерово).

Береговых Галина Вениаминовна, к.фарм.н., доцент кафедры фармакологии Кемеровского государственного медицинского университета, vita.2807@ya.ru (Россия, Кемерово).

Бишнои Ашиш, студент 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», ashish.19bishnoi1999@gmail.com (Россия, Кемерово).

Богулко Ксения Александровна, студентка 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», ksyusha.bogulko@mail.ru (Россия, Кемерово).

Боровикова Маргарита Дмитриевна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», margulencia@gmail.com (Россия, Кемерово).

Букреева Арина Владимировна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Стоматология», bukreevaarina9@mail.ru (Россия, Кемерово).

Буньков Никита Андреевич, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», nbunkov@yandex.ru (Россия, Кемерово).

Валиуллина Евгения Викторовна, к.псих.н., доцент кафедры психиатрии, наркологии и медицинской психологии Кемеровского государственного медицинского университета, valiullinajv@ya.ru (Россия, Кемерово).

Вьюнышева Анна Олеговна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», anna.vyunusheva17@gmail.com (Россия, Кемерово).

Газдиев Рамазан Мусаевич, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело» (Россия, Кемерово).

Голобокова Екатерина Андреевна, студентка 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», gea2401@gmail.com (Россия, Кемерово).

Головко Ольга Владимировна, к.ф.-м.н, доцент кафедры медицинской биологической физики и высшей математики Кемеровского государственного медицинского университета, golovko.ov@kemsma.ru (Россия, Кемерово).

Гудков Артём Вадимович, студент 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», artspace1337@gmail.com (Россия, Кемерово).

Гукина Людмила Владимировна, к.ф.н., заведующий кафедрой иностранных языков, латинского языка и медицинской терминологии Кемеровского государственного медицинского университета, ling@kemsma.ru (Россия, Кемерово).

Девяткина Валерия Дмитриевна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», valeria.d28@yandex.ru (Россия, Кемерово).

Денисова Светлана Викторовна, к.б.н., заведующий кафедрой фармакологии Кемеровского государственного медицинского университета, sv-vik2011@yandex.ru (Россия, Кемерово).

Довбыш Екатерина Руслановна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», dovbyshekaterina2@gmail.com (Россия, Кемерово).

Доник Ирина Евгеньевна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», igordonik@yandex.ru (Россия, Кемерово).

Дорогова Элина Андреевна, студентка 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», dorogova.elina@mail.ru (Россия, Кемерово).

Екимов Андрей Владимирович, руководитель музея истории имени Б. В. Волынова средней школы № 1 г. Прокопьевска, ist-muz1@mail.ru (Россия, Прокопьевск).

Жалсрай Алдармаа, д.б.н., старший научный сотрудник Института традиционной медицины и технологии, jaldarmaa@gmail.com (Монголия, Улан-Батор).

Звягин Сергей Павлович, д.и.н., профессор кафедры истории Кемеровского государственного медицинского университета, whitesiberia@yandex.ru (Россия, Кемерово).

Зорина Элина Максимовна, студентка 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело» (Россия, Кемерово).

Иванова Анастасия Сергеевна, студентка 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», tatayna-i@mail.ru (Россия, Кемерово).

Иккерт Эмилия Сергеевна, ординатор 1 года обучения Кемеровского государственного медицинского университета, miluSha-ikkert@mail.ru (Россия, Кемерово).

Казакова Анна Евгеньевна, студентка 2 курса Кемеровского

государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», anutik160302@mail.ru (Россия, Кемерово).

Кинчарова Ирина Денисовна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Стоматология», kincharova08@mail.ru (Россия, Кемерово).

Кирина Юлия Юрьевна, к.м.н., доцент кафедры психиатрии, наркологии и медицинской психологии Кемеровского государственного медицинского университета (Россия, Кемерово).

Кобелькова Ирина Витальевна, к.м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Irinavit66@bk.ru (Россия, Москва).

Кобелькова Мария Сергеевна, врач ФГБУ «Поликлиника №2» Управления делами Президента РФ, kobelkovams@gmail.com (Россия, Москва).

Ковалева Галина Петровна, к.филос.н., доцент кафедры педагогических технологий Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии, galinakov3012@rambler.ru (Россия, Кемерово).

Коженкова Анна Сергеевна, студентка 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», ananasovkun@mail.ru (Россия, Кемерово).

Конев Вадим Евгеньевич, студент 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», chelovekfromsea@gmail.com (Россия, Кемерово).

Коростелева Маргарита Михайловна, к.м.н., старший научный сотрудник ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», korostel@bk.ru (Россия, Москва).

Кричевский Сергей Владимирович, д.филос.н., к.т.н., профессор, главный научный сотрудник Отдела истории техники и технических наук Института истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова РАН, krichevsky@ihst.ru (Россия, Москва).

Кувшинов Дмитрий Юрьевич, д.м.н., заведующий кафедрой нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш Кемеровского государственного медицинского университета, physiolog@mail.ru (Россия, Кемерово).

Кунгурцева М. Д.

Магамаева Элиза Рамзановна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Стоматология», magamaeva00@list.ru (Россия, Кемерово).

Медведева Анастасия Михайловна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», anastasia-anjali@mail.ru (Россия, Кемерово).

Мезин Андрей Алексеевич, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», mezin.andrej@mail.ru (Россия, Кемерово).

Мирошин Егор Витальевич, студент 3 курса факультета технологического предпринимательства Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии, intermir42@mail.ru (Россия, Кемерово).

Митина Маргарита Константиновна, студентка 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», H.jack.exe@gmail.com (Россия, Кемерово).

Мона Мосхин али Ахмед, студент 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», sseverga@mail.ru (Россия, Кемерово).

Назарова Анна Ивановна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», anna19102014@gmail.com (Россия, Кемерово).

Начева Любовь Васильевна, д.б.н., заведующий кафедрой биологии с основами генетики и паразитологии Кемеровского государственного медицинского университета, nacheva.48@mail.ru (Россия, Кемерово).

Немсцверидзе Яков Элгуджович, студент 3 курса Московского медицинского университета «Реавиз», специальность «Стоматология», 9187751@gmail.com (Россия, Москва).

Никшина Дарья Алексеевна, студентка 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Медико-профилактическое дело», darya.nikshina@gmail.ru (Россия, Кемерово).

Павлова Юлия Михайловна, студентка 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело» (Россия, Кемерово).

Палин Алексей Владимирович, к.и.н., доцент кафедры истории Кемеровского государственного медицинского университета, a-palin@mail.ru (Россия, Кемерово).

Пирожкова Акси́нья Дмитриевна, студентка 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Медико-профилактическое дело», apirozhkova2001@mail.ru (Россия, Кемерово).

Позняковский Валерий Михайлович, д.б.н., руководитель научно-образовательного центра «Прикладная биотехнология и нутрициология», профессор кафедры «Гигиена» Кемеровского государственного медицинского университета (Россия, Кемерово).

Помыткина Татьяна Евгеньевна, д.м.н., заведующий кафедрой поликлинической терапии и сестринского дела Кемеровского государственного медицинского университета (Россия, Кемерово).

Рекстина Ангелина Александровна, студентка 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», Lina45679@mail.ru (Россия, Кемерово).

Самарский Игорь Евгеньевич, ассистент кафедры микробиологии, иммунологии и вирусологии Кемеровского государственного медицинского университета, abm5c@mail.ru (Россия, Кемерово).

Сатушева Диана Михайловна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», satushevamdiana@gmail.com (Россия, Кемерово).

Свиридова Мария Евгеньевна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», mariasviridova@mail.ru (Россия, Кемерово).

Свиридова Софья Дмитриевна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», sofiasviridova13@mail.ru (Россия, Кемерово).

Селедцов Александр Михайлович, д.м.н., заведующий кафедрой психиатрии, наркологии и медицинской психологии Кемеровского государственного медицинского университета (Россия, Кемерово).

Селиванов Филипп Олегович, студент 3 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», selivan.filipp@gmail.com (Россия, Кемерово).

Селищев Михаил Максимович, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», misha.selishhev@rambler.ru (Россия, Кемерово).

Серый Алексей Игоревич, к.ф.-м.н., доцент Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина, alexey_sery@mail.ru (Белоруссия, Брест).

Соколовский Михаил Владимирович, к.э.н., доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и медицинской информатики Кемеровского государственного медицинского университета, miklyh@mail.ru (Россия, Кемерово).

Солмина Алина Владимировна, студентка 3 курса Новокузнецкого филиала ГБПОУ «Кузбасский медицинский колледж», факультет «лечебное дело», alina_52001@mail.ru (Россия, Кемерово).

Сычёв Никита Сергеевич, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», ntutok@bk.ru (Россия, Кемерово).

Терехина Виктория Сергеевна, ординатор 2 года обучения Кемеровского государственного медицинского университета, vika.terekhina.96@mail.ru (Россия, Кемерово).

Тишанинова Екатерина Олеговна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», tishaninovaao@gmail.com (Россия, Кемерово).

Точиев Назир Баширович, студент 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело» (Россия, Кемерово).

Третьяк Валентина Михайловна, к.м.н., доцент кафедры фармакологии Кемеровского государственного медицинского университета (Россия, Кемерово).

Федорова Юлия Сергеевна, к.фарм.н., доцент кафедры фармакологии Кемеровского государственного медицинского университета, fedorova_yuliya_sergeevna@mail.ru (Россия, Кемерово).

Финаева Дарья Игоревна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», finaevad8@gmail.com (Россия, Кемерово).

Халахин Виталий Владимирович, к.фарм.н., доцент кафедры фармакологии Кемеровского государственного медицинского университета, halahin@rambler.ru (Россия, Кемерово).

Чандра Нандкишор, студент 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Лечебное дело», R9235158528@gmail.com (Россия, Кемерово).

Черноусов Илья Андреевич, студент 1 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Медико-профилактическое дело», playm1x@mail.ru (Россия, Кемерово).

Шефер Валерия Евгеньевна, студентка 2 курса Кемеровского государственного медицинского университета, специальность «Педиатрия», lera.shefer.11@mail.ru (Россия, Кемерово).

Научное издание

ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ: ОСВОЕНИЕ КОСМОСА

Сборник материалов

III Международной научно-практической конференции

16+

Редактор О. В. Омеличкин

Подписано в печать 19.09.2022. Формат 60x84 1/16.

Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Печ. л. 16,12.

Тираж 500 экз. Заказ №

Кемеровский государственный медицинский университет
650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22 А.

Отпечатано в типографии «ИНТ»: 650000 г. Кемерово, ул. Карболитовская 1/6
Тел.: (3842) 657-889. Сайт: www.v-int.ru, E-mail: office@v-int.ru