

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



## **МАТЕРИАЛЫ**

Международной научно-практической конференции  
**«ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ:  
ОСВОЕНИЕ КОСМОСА»**,  
*посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и  
Б. В. Вольнова*

**11-12 апреля 2024 года**

КЕМЕРОВО 2024

УДК 629.78(082)  
ББК 39.6д я43  
Ч-463

**Рецензенты:** доктор политических наук, профессор С. В. Бирюков;  
доктор исторических наук, доцент С. П. Звягин

**Редакционная коллегия выпуска:**

д.м.н. С. Л. Кан (председатель); д.м.н., доцент Т. В. Пьянзова (заместитель  
председателя); д.м.н., доцент Д. Ю. Кувшинов (заместитель председателя);  
к.ист.н., доцент В. В. Шиллер; к.филол.н., доцент Л. В. Гукина;  
асс. И. Е. Самарский.

**Через тернии к звездам : освоение космоса:** материалы V Международной  
научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня  
рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и Б. В. Волынова (Кемерово, 11-12  
апреля 2024 г.) / отв. ред. В. В. Шиллер, Д. Ю. Кувшинов – Кемерово:  
КемГМУ, 2024. – 287 с.

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

ISBN 978-5-8151-0333-7

©Кемеровский государственный  
медицинский университет, 2024  
©Авторы, 2024

## Содержание

### **Абакшин Д. С., Малахова Н. И.**

Изменение физиологических и психологических параметров человека, находящегося в изолированном пространстве..... 9

### **Абашина К. А., Исайкина Л. И.**

Российский космонавт-испытатель Александр Гребёнкин: особенности биографии..... 15

### **Абдул Азиз**

Индийские астронавты..... 23

### **Акименко Г. В., Селедцов А. М., Яковлев А. С.**

Неблагоприятные психологические факторы в условиях орбитальных космических полетов: обзор литературы..... 25

### **Акулов А. А., Деревская Е. И.**

Влияние космических условий на сердечно-сосудистую систему человека..... 32

### **Аскарова Р. И.**

Развитие космической медицины в будущем..... 38

### **Байдужа М. И., Бондаренко Т. В.**

Влияние солнечной деятельности на возникновение вспышек эпидемиологических заболеваний (анализ работы А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь»)..... 43

### **Байдужа М. И., Бондаренко Т. В.**

Космология в мифологии кельтов..... 51

### **Беккер А.А., Ключева О.П.**

Нарушения психических функций у космонавтов..... 56

### **Боровикова З. В., Абакшин Д. С., Малахова Н. И.**

Колонизация солнечной системы..... 60

<b>Боровикова З. В., Иванченко П. А.</b>	
Гигиена в космосе.....	65
<b>Валиуллина Е. В.</b>	
Музей космонавтики в Архипо-Осиповке.....	70
<b>Васенина Д. М.</b>	
Сравнение показателей и выявление механизмов изменения респираторно-дыхательной системы космонавтов и студентов- медиков.....	76
<b>Вершинина Д. И.</b>	
Космос в мировом искусстве.....	81
<b>Володина Д. Д.</b>	
Использование изобретений для космоса в повседневной жизни...	85
<b>Вольф В. В., Голиков М. Л.</b>	
Физические упражнения астронавтов на земле и в космосе.....	89
<b>Головко М. А.</b>	
Влияние магнитных бурь на организм человека.....	93
<b>Гудаев Т.Р., Скорынина А. Д.</b>	
Сравнение подготовки Юрия Гагарина и Юлии Пересильд к космическому полёту.....	98
<b>Гукина Л. В.</b>	
Звездное небо в поэзии Серебряного века.....	102
<b>Гурьев А.И.</b>	
Методологические основы освоения космического пространства..	108
<b>Жиленко В. Ю.</b>	
Исследование влияния условий космоса на резистентность микроорганизмов (обзор).....	113
<b>Загребельный С. Д.</b>	
Космос в работах художников двадцатого века.....	116

**Залялиев Д. А., Копков Р. А.**

Особенности функционирования вестибулярного аппарата в условиях микрогравитации..... 120

**Зарубин Э. Е.**

Синдром круглого сердца у космонавтов..... 124

**Звягин С. П.**

Памятник лётчику-космонавту СССР А. А. Леонову в Кемерово... 131

**Зиброва В. В., Варнавская В. Ю.**

Есть ли вода на других планетах?..... 137

**Карташова П. М.**

Защита космонавтов от ионизирующего излучения при помощи медикаментозных средств..... 139

**Красильникова О. С.**

Встречи с космонавтами как инструмент популяризации достижений космонавтики России среди молодежи..... 143

**Кривушин А. А., Крутова В. В.**

Применение достижений космической медицины во врачебной практике..... 146

**Кричевский С. В.**

Одна из первых женщин-космонавтов Валентина Леонидовна Пономарёва (1933 – 2023): жизнь, посвященная авиации, космонавтике, науке..... 155

**Куаме Амоин Ребекка Ноэлль**

Роль космических исследований в развитии африканского континента..... 165

**Кувшинов Д. Ю.**

Ю.А. Гагарин, Б.В. Волынов, А.А. Леонов – к 90-летию со дня рождения ..... 168

**Лаптева Е. В., Касымов А.Р.**

Организация поисково-эвакуационной работы в России по спасанию космонавтов..... 175

**Нестеров Д. М.**

Космос в кинематографе..... 181

**Никитина С.М., Суворова Д.А.**

Влияние космических условий на циркадные биоритмы и сон человека..... 185

**Носков В. В.**

Влияние условий космического полёта на вкусовое восприятие... 192

**Помыткина Т. Е., Слижевская Т. А., Шукевич Е. Д.**

Медико-психологическая подготовка космонавтов..... 197

**Помыткина Т. Е., Плохова А. Е., Реш А. М.**

Достижения космической медицины..... 203

**Помыткина Т. Е., Чащин Е. С., Зинченко К. Е.**

Роль космической медицины в здравоохранении..... 207

**Помыткина Т. Е., Немчанинов Д. А., Зиёева Л. В.**

Константин Эдуардович Циолковский – основоположник современной космонавтики..... 211

**Помыткина Т. Е., Мирошниченко С. В., Шмальц Д. Д.**

Современные проблемы космической кардиологии..... 214

**Понамарев Д. С.**

Космос в компьютерных играх..... 220

**Протасов Н. Н.**

Кузбасский космонавт Александр Гребенкин в составе экипажа миссии SpaceX Crew-8..... 225

**Рейслер В. О., Нестеров Д. М.**

Популярность научной фантастики у современной молодежи..... 228

**Роженцев Л. И., Бухаров В. С.**

Влияние астрономических наблюдений на развитие культуры  
Древнего Египта..... 232

**Рохмистрова Н. С., Федорова Ю. С., Хакимзянова М. Н.**

Последствия радиационного воздействия в космосе и способы  
борьбы с ним..... 237

**Савицкая Ю. А.**

Звук в космосе..... 243

**Самарский И. Е.**

Проекты «Спираль» и «Буран»: история создания космических  
кораблей многоразового использования..... 247

**Самарский И. Е.**

Собаки – первые космические путешественники..... 251

**Саргурунатхан Варшини**

Индийское агентство исследований космоса: современные  
достижения..... 256

**Слукин С.Е.**

Медико-психологическая подготовка космонавтов и возможное  
использование методик психокоррекции для студентов-медиков.. 259

**Сони Принц**

Событие века – удачная лунная экспедиция индийской  
межпланетной станции Chandrayaan-3..... 263

**Темирбекова К. А.**

Жизнь на Марсе глазами ученых: видение проекта и развитие..... 266

**Тивари Гаурав**

Мангальян: день, когда Индия вступила в космическую гонку..... 271

**Шапкина Е. В.**

Осведомленность студентов КемГМУ по вопросам освоения  
космоса..... 275

**Шелехов В. Г., Кувшинов Д. Ю., Рахыжанова С. О., Усенова  
О. А., Кусаинова К. Т., Токешева Г. М.**

Влияние радиационного фактора на организм при длительных  
космических полётах..... 280

**Широбокова А. Е.**

Космический туризм..... 284



*Материалы V Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: освоение космоса», посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и Б. В. Воынова. Кемерово, 11-12 апреля 2024 г.*

АБАКШИН Д. С., МАЛАХОВА Н. И.

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В  
ИЗОЛИРОВАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Одиночество может нанести вред как психическому, так и физическому здоровью. Авторами дана характеристика стрессогенным факторам, воздействующим на человека в условиях вынужденной изоляции.

**Ключевые слова:** космос, изоляция, здоровье.

АБАКШИН Д. С., МАЛАХОВА Н. И.

**CHANGES IN THE PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL  
PARAMETERS OF A PERSON IN AN ISOLATED SPACE**

*Professor N.A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** Loneliness can be harmful to both mental and physical health. The authors characterize the stressful factors affecting a person in conditions of forced isolation.

**Keywords:** space, isolation, health.

Множество людей отправляются в изоляцию добровольно – космонавты, полярники, подводники, отшельники разных религиозных традиций. Однако жизнь в замкнутом объекте представляет собой среду обитания искусственного происхождения, непривычную для человека, как в физическом, так и в психологическом плане, а, следовательно, может привести к самым разным проблемам со здоровьем. При этом экипажи космических станций обычно находятся на борту чуть меньше года, и за это время можно выйти только в открытый космос в специальном скафандре. Каждый такой выход тщательно запланирован, а покинуть космическую станцию может не каждый космонавт. На сегодняшний день накоплен довольно большой опыт на основе изоляционных экспериментов. Они моделируют предполагаемые условия полета, принося тем самым множество ценной информации.

Самый длительный эксперимент сроком в 520 дней начался в 2010 году в наземном экспериментальном комплексе (НЭК) [1]. Проект «Марс-500» был воплощен в Институте медико-биологических проблем РАН под эгидой Роскосмоса и Российской академии наук при участии Европейского космического агентства. Его целью являлось исследование системы

«человек – окружающая среда». Так, в первую очередь «Марс-500» был проведен, чтобы собрать данные о состоянии здоровья и работоспособности космонавтов, находящихся в герметично замкнутом пространстве при моделировании основных особенностей марсианского полета. К числу этих особенностей относились его существенная длительность, ограниченный запас ресурсов, задержка связи. Ученым предстояло определить, возможен ли такой полет с точки зрения особенностей человеческой психологии и физиологии, чтобы выработать определенные требования к реальному экспедиционному комплексу, который в будущем полетит на Марс [2].

По результатам эксперимента «Марс 500» было выделено несколько факторов, повлиявших на здоровье экипажа. Еще в 2008 году психологами Ником Канасом и Дитрихом Манзеом было описано, что по мере удаления экипажа от Земли и увеличения «физической» автономности (срока отсутствия дополнительных поставок ресурсов) наблюдается снижение мотивации на выполнение программы работ и общей активности экипажа, происходит «огруппление» мышления (независимость поведения космонавтов от рекомендаций Центра управления), а также переоценка собственных возможностей [1]. У космонавтов нарастает чувство изолированности, тоски по Земле, оставшимся на ней родным и близким.

Жизнь в маленьком закрытом пространстве с одними и теми же людьми действует на нервы. Из-за маленьких и незначительных вещей легко разгораются ссоры. При длительной изоляции подобные проблемы способна компенсировать оперативная индивидуальная поддержка от психолога, хорошо информированного о психофизиологическом состоянии космонавта, оказывая которую необходимо учесть особенности каждого члена экипажа. При межпланетном перелете, в условиях задержки связи, оказывать такую психологическую поддержку затруднительно, поэтому в эксперименте «Марс 500» с этой целью использовалась система электронных посланий.

Члены экипажа «Марс-500» в своих постэкспериментальных интервью отмечали, что не менее важно наличие задержки в общении (в проекте она достигала 20 минут) [1]. Таким образом, в ходе эксперимента у «космонавтов» возрастала потребность в психологической поддержке (обратная связь, подтверждение значимости выполняемых экипажем работ). А в ряде случаев, связанных с необходимостью срочно принять решение, например при отработке оказания телемедицинской помощи участнику эксперимента, невозможность сразу получить ответ на вопрос приводила к возникновению у обеих связывающихся сторон (экипаж - ЦУП) чувство неудовлетворенности контактом. В результате решения принимались не на основании понимания взаимной позиции, а на основании предположений о ней.

Отличием межпланетного полета от орбитального является высадка на планету, играющая во всей экспедиции ключевую роль, поэтому успех

связан не только с возвращением на Землю, но и, в огромной степени, с эффективным проведением всего комплекса операций при посадке. Такие значимые события (посадка, запланированные действия на поверхности и взлет) вызывают у членов экипажа дополнительный стресс, повышающий психофизиологическую напряженность: изменяются общее психоэмоциональное состояние, коммуникативное поведение, фазовая структура их сна, показатели психической работоспособности. В организме запускается череда ответных на стресс реакций, влияющих на биохимические показатели, например, повышается артериальное давление, усиливается работа основных систем (ССС, пищеварительной, иммунной), растёт уровень глюкозы и жирных кислот, учащается сердцебиение, также психоэмоциональное напряжение нередко приводит к дефициту различных химических элементов, необходимых организму.

Существенные различия в индивидуальных предпочтениях экспериментальной группы в таких сферах, как питание, гигиенические процедуры, общение и получении информации, показали, насколько важно при подготовке межпланетной экспедиции учитывать их культурные особенности. Терпение, толерантное отношение к невозможности немедленно удовлетворить свои индивидуальные потребности под влиянием фактора времени могут отступить на задний план. И тогда, например, несоответствие диеты привычным запросам может стать источником негативного эмоционального фона в ходе всей экспедиции.

Говоря об опыте изоляции, нельзя не упомянуть проект «SIRIUS» [3]. Это международный исследовательский проект, в котором изучаются вопросы медико-биологического и психологического обеспечения длительных пилотируемых космических полётов. Программа проекта включает серию из нескольких модельных экспериментов продолжительностью 17, 120, 240 и 365 суток. Она разработана на базе Основных положений проекта Стратегии российской пилотируемой космонавтики на период до 2050 года (госкорпорация «Роскосмос», 2015 г.) и является продолжением начатых в проекте «Марс-500» исследований медико-психологических рисков при длительных автономных пилотируемых космических полетах и эксплуатации орбитальных и инопланетных баз. Эксперимент проводился российскими учёными совместно с NASA в уникальном наземном комплексе на базе Института медико-биологических проблем РАН.

Наиболее значимыми аспектами жизни в изоляции являются рабочая нагрузка и межличностные взаимодействия. Это удалось выяснить благодаря видео-дневникам, которые еженедельно вели члены экипажа SIRIUS. В них они описывают свое самочувствие, настроение, особенности коммуникации внутри группы и с наземными службами, отношение к выполняемым работам, тренировкам и быту в экспериментальном комплексе. Запись дневников позволяет человеку свободно высказываться

на волнующие темы, что способствует снятию эмоционального напряжения.

Благодаря ценному опыту членов участников и испытателей, мы можем узнать с какими проблемами они сталкивались в ходе эксперимента. Врач экипажа SIRIUS-23 Ксения Орлова поделилась о том, что тревожило её во время полёта: «В тоннеле-переходе между модулями поймала внезапно себя на мысли. Впервые, только здесь и сейчас, появилось осознание: «А ведь это всё на целый год». Очень необычное было ощущение. Укол страха, капля осознания ограниченного пространства и принятие факта, что теперь точно нет дороги назад. Всего лишь доля секунды, но внутри что-то оборвалось от жизни «до», ставшей вдруг отграниченным и уходящим в воспоминания прошлым, и открывалось нечто совершенно новое и неизведанное.». Как и в реальном космическом полете, космонавты сталкиваются со многими лишениями: надо привыкать к жесткому режиму с ранним подъемом в семь утра, по-новому мыться, по-новому питаться и т. д. А еще они лишаются привычного круга общения[4].

Из дневника врача экипажа SIRIUS-21 Виктории Кириченко: «Наши испытательские тела испытывают все радости депривации на собственной шкуре. Находясь в брюхе железного дракона, со всех сторон мы окружены различными формами депривации. Информационная депривация заключается в ограничении входящего и исходящего потока информации. Все коммуникации с ЦУП происходят в сеансы связи. Каждые полтора часа окно связи в 30 минут. В этот короткий промежуток времени к нам прилетают радиogramмы и видео сообщения по текущим экспериментам. У нас нет прямого доступа к информации, мы не можем воспользоваться интернетом и загуглить интересующий вопрос. Зато у нас есть доступ к внутреннему медиасайту экипажа. Мы запрашиваем весь интересующий нас медиа контент через службу психологической поддержки. Просто высылаем списки с предпочтениями. Нам доступен практически любой фильм, журнал, книга, музыкальный альбом. Жить можно. Минус один – активность загрузки уменьшается с приходом официального выходного дня. Социальная депривация выражается в отсутствии прямого общения с нашими родными и друзьями. У нас нет телефонов, нет прямого сообщения с миром. Мы имеем возможность получать письма и видео из дома дважды в день в будние и один раз в выходные дни, в упомянутые сеансы связи. Тяжелее всего ждать сеанса в выходной день. Ты уже проснулся, заварил свежий кофе, а письма придут только через 4 часа. Ограниченное питание – ещё один депривационный трюк. Все продукты питания в сублимированном или консервированном виде. Нельзя иметь под рукой всё, что захочешь. Ещё один из трюков изоляции – гиподинамия. Наши испытательские тела лишены привычной активности. Поэтому физические тренировки здесь никто не пропускает. Плюсуем к вышесказанному

сенсорную депривацию. Звуки, цвета и запахи имеют однообразные оттенки» [5].

Также нельзя не отметить влияние изоляции на физиологические параметры испытуемых. Исследователи, занимающиеся проектом «SIRIUS», выделяют, что в первую очередь изменения затрагивают врождённый иммунитет, и мы наблюдаем некую истощаемость функций иммунной системы, что, видимо, связано с менее разнообразной антигенной нагрузкой, нежели та, которую организм получает в обычной жизни. В целом изоляция приводит к ухудшению состояния иммунной системы – из-за стресса, отсутствия свежего воздуха и из-за других связанных с ней факторов. Ведь на испытательной станции для экипажа создана искусственная среда обитания, со своим микроклиматом, ничто извне туда не попадает.

Самых разных изоляционных экспериментов проводилось и проводится довольно много, но до сих пор очевидно, что космические путешествия и колонизация далёких планет являются для человека жесточайшими испытаниями.

Международная Космическая Станция является триумфом развития космонавтики. Она обеспечивает проведение фундаментальных и прикладных исследований на околоземной орбите, получение новых научных знаний о структуре Вселенной и материи, о глобальных факторах, влияющих на нашу планету и околоземное пространство, о климате и природных ресурсах. Вследствие значимости этого объекта, важнейшим аспектом этапа развертывания на орбите МКС является напряженный рабочий график выполнения деятельности на орбите. Он характеризуется высокой частотой внекорабельной деятельности (до трех выходов в неделю), расширением рабочей зоны вплоть до ночного времени и связанной с этим депривацией сна, а также снижением количества нерабочих дней. Выполнение работ на орбите в таком режиме может неблагоприятно сказаться на состоянии психического и физического здоровья космонавтов, существенно повысит риск развития заболеваний.

Изоляция предполагает ограничение объема личного пространства. Стресс неизбежен, так как общение с определенным кругом лиц становится слишком тесным, однако не всегда хочется настолько близко и долго находиться рядом друг с другом. Это все может вызвать серьезное напряжение на физиологическом уровне: повышение пульса, учащение дыхания.

Длительная изоляция малой группы в замкнутом пространстве является одним из ключевых факторов жизнедеятельности экипажа Международной Космической Станции. Сложность существования человека в подобных условиях определяется изменением сигналов, поступающих от различных сенсоров организма, обедненностью информационной среды, ограничением и вынужденностью социальных

контактов, затруднению двигательной активности, приводящей к атрофии мышц, а также потере прочности костей и т.п.

Существенным фактором, специфичным для МКС, является совместная деятельность и общение групп, различающихся по национальному признаку, сроку пребывания на орбите и степени адаптации к условиям полета, выполняющим неидентичные полетные программы и размещающихся в относительно изолированных друг от друга функциональных блоках МКС. Как показали полеты по программе Мир/NASA наличие национальных, культуральных, профессиональных и других различий ведут к развитию конфликтной напряженности, что может оказать существенное негативное воздействие на эффективность выполнения полетных программ и безопасность полета в целом.

Космонавт Михаил Корниенко и астронавт Скотт Келли установили мировой рекорд по непрерывному нахождению на МКС. Они пребывали в постоянном полете 340 дней. В декабре 2019 года со станции на Землю вернулась женщина-рекордсмен: Кристина Коук пробыла в полете около 289 суток, то есть почти девять месяцев [6].

Длительное пребывание в изоляции на МКС может оказывать негативное влияние на психическое здоровье космонавтов. У человека в условиях изоляции обостряются ощущения одиночества, стресса и психологического давления, своей отрешенности от остального мира, ожидание чего-то необычного, а иногда наблюдается даже повышенно-радостное настроение (эйфория). Ему кажется, что обрывается его связь с Землей. Для поддержания психологического благополучия проводятся специальные тренировки и предоставляются психологическая поддержка и связь с семьей. Можно представить себе, к каким последствиям приведет пребывание космонавтов в таком состоянии в аварийной ситуации или какой-либо критической фазе космического полета. По словам известного американского психолога Фредерика Соломона Перлза, «сознание, лишенное воздействий сигналов от сенсорных раздражителей, как бы пущено по течению и его влечет неумолимо в Саргассово море простейшего состояния, где нет понятий последовательности, количества, направлений, рациональности, где кружатся в водовороте и одурманивают чувства яркие многоцветные галлюцинации» [7].

Когда человек долгое время находится без общения и возможности выйти на улицу, то жизнь сильно меняется, попутно оказывая негативное влияние на здоровье. Для минимизации вреда изоляции необходимо четко планировать свое время, следить за качеством сна, заниматься физическими упражнениями и поддерживать постоянную связь с семьей и друзьями. Для обеспечения качественной психологической поддержки участникам коллективов, длительно работающих в автономных условиях, в целях снятия эмоционального напряжения полезно вести видео-дневники.

Необходимо также помнить о целях в жизни, так как они позволят пережить режим изоляции от общества намного легче.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Иванов Д. Не сойти с ума на Марсе. Как ученые готовят психику человека к межпланетным перелетам. URL: <https://nplus1.ru/material/2018/11/12/martian-psychology> (дата обращения 10.03.2024).
2. Проект "Марс-500". URL: <http://mars500.imbp.ru/about.html> (дата обращения 08.03.2024).
3. Международный проект "SIRIUS". URL: <http://sirius.imbp.ru/> (дата обращения 08.03.2024).
4. Орлова К. Дневник космического врача из Асгардии. «А ведь это всё на целый год!». URL: <https://www.ashurbeyli.ru/news/article/dnevnik-kosmicheskogo-vracha-iz-asgardii-a-ved-eto-19855> (дата обращения 08.03.2024).
5. Плетнер К.В., Гесс Л.А. «Сириус-21»: записки космического врача из Асгардии // ВКС. 2021. №4 (109). С. 10-19.
6. Роскосмос. Первые часы Корниенко и Келли на Земле - Новости - Госкорпорация «Роскосмос». URL: <https://www.roscosmos.ru/21993/> (дата обращения 13.03.2024).
7. Человек в космосе. Пер. с англ. М. И. Рохлина и Л. А. Сливко. Под ред. и с предисл. д-ра мед. наук проф. С. М. Городинского. М., «Мир», 1970. – 200 с.

АБАШИНА К. А., ИСАЙКИНА Л. И.  
**РОССИЙСКИЙ КОСМОНАВТ-ИСПЫТАТЕЛЬ АЛЕКСАНДР  
ГРЕБЁНКИН: ОСОБЕННОСТИ БИОГРАФИИ**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – канд. полит. наук, доцент Е.В. Шапкина

**Аннотация.** В статье подробно раскрывается биография космонавта-испытателя Александра Гребёнкина, выросшего в одном из городов Кемеровской области – Кузбасса, а также указаны значимые факторы, которые повлияли на траекторию его жизни. В работе применен биографический метод для исследования жизненного пути личности российского космонавта.

**Ключевые слова:** биографический метод, космос, Кузбасс, биография, космонавт, Александр Гребёнкин, ракета.

ABASHINA K. A., ISAIKINA L. I.

## **RUSSIAN TEST COSMONAUT ALEXANDER GREBENKIN: BIOGRAPHY FEATURES**

*Department of Philosophy and Culture Studies  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Politics, Associate Professor E.V. Shapkina

**Abstract.** The article reveals in detail the biography of cosmonaut Alexander Grebenkin, who grew up in one of the cities of the Kemerovo region - Kuzbass, and also indicates significant factors that influenced the trajectory of his life. The work uses the biographical method to study the life path of the personality of the Russian cosmonaut.

**Keywords:** biographical method, space, Kuzbass, biography, cosmonaut, Alexander Grebenkin, rocket.

Российский космонавт из сибирской глубинки Александр Гребенкин впервые в своей жизни полетел в космос на ракете Илона Маска. 5 марта, в 10:28 по московскому времени пилотируемый корабль Crew Dragon с экипажем миссии Crew-8 причалил к узловому модулю Harmony американского сегмента Международной космической станции (МКС). Кузбассовец стал 24-м российским космонавтом, летавшим на американском космическом корабле, в том числе четвёртым – на Crew Dragon.

**Цель исследования** – изучить жизненный путь личности российского космонавта Александра Гребёнкина и обнаружить значимые факторы, которые повлияли на траекторию его судьбы.

**Материалы и методы:** использован биографический метод, источниками данных выступили материалы СМИ, интервью с Александром Гребенкиным, размещенные на официальных электронных ресурсах.

### **Результаты и их обсуждение**

Для нашей цели подходит биографический метод исследования, этот метод основан на изучении жизни и деятельности отдельного человека с целью понимания его индивидуальности, характера, мотивов, целей и взаимоотношений с окружающим миром. Биографический метод широко применяется в социологии, а также в других науках: психологии, истории, культурологии и др. [3].

Основная задача биографического метода – выявить уникальные особенности жизни индивида, рассмотреть его судьбу, установить взаимосвязи с социальной средой, отследить влияние событий и обстоятельств на формирование его личности. При помощи этого метода исследователи стремятся понять, какие факторы оказали наибольшее влияние на развитие личности, каким образом прожитая жизнь отразилась на его поступках, мыслях, убеждениях [9].



Основными инструментами биографического метода являются анализ биографических материалов (дневников, автобиографий, писем, интервью), метод наблюдения, беседы с самим субъектом и его близкими, а также контент-анализ документов [10].

Таким образом, биографический метод позволяет получить глубокое понимание уникальности и индивидуальности человека, его жизненного пути, помогает выявить внутренние мотивы и побуждения действий, а также связи между личностью и обществом.

Биографический метод играет важную роль в социологических исследованиях, позволяя изучать жизненные истории отдельных людей как часть более широких социальных процессов и явлений. В социологии биографический подход может быть использован для исследования различных аспектов социальной реальности и выявления индивидуального опыта людей в контексте социокультурных и политических условий [10].

Анализируя биографические данные, исследователи могут раскрывать социальные тенденции, понимать, как личные истории формируются в различных социокультурных контекстах, а также как их индивидуальные переживания отражают социальные реалии [3].

Изучение жизненных историй людей позволяет получить глубокий анализ социальных процессов, выявить перспективы развития общества и обеспечить более полное понимание сложных социальных явлений [9].

Будущий знаменитый российский космонавт-испытатель отряда ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина» родился 15 июля 1982 г. в небольшом шахтёрском городе Мыски Кемеровской области в простой семье. Отец-электрик собирал тракторы, дедушка был радиолюбителем, поэтому интерес к науке отчасти передался от близких.

Сестра космонавта Светлана Музыченко рассказывала в интервью изданию «Аргументы и факты – Кузбасс», что брат с 6 лет мечтал стать космонавтом: «Маленький был, а уже вырезал из дерева самолётики. В школе смастерил телескоп. А так – обычный ребёнок» [1].

«У Саши отличный характер. Он всегда был увлечённым, разносторонне развитым. Ботаника, физика, химия, математика, микробиология... В детстве очень увлекался радио, и его на улицу порой не дозовёшься – будет сидеть, паять, изучать... Когда я училась в 7-ом классе, а Саша в 5-ом, он мне помогал делать физику, хотя у него её ещё не было. Если задастся целью, то будет к ней идти: нужно было набрать мышечную массу – стал мастером спорта по тяжёлой атлетике», – вспоминает сестра Светлана [1].

Собственный телескоп Александр сделал ещё, учась в школе. Благодаря поделке близкие космонавта знают разные созвездия и планеты. Потом он сделал современный мощный телескоп и ездил с ним и родными в Темиртау на гору Улу-Даг. Там раньше была заброшенная обсерватория (сейчас её разобрали из-за аварийного состояния). К телескопу Александр

купил только объектив, а саму механику сделал сам: вытачивал трубы, обрабатывал фланцы из больших чушек на токарном станке, сверлил. На станках научился работать ещё в школе [1]. Родители всегда поддерживали и наставляли сына, приучили его к тому, что «чтобы чего-нибудь достичь, нужно трудиться, стремиться к результату» [2].

Также Александр с детства собирал камни – Гребёнкины жили рядом с некогда широкой рекой Кийзак и Лысой горой, поэтому пространства для исследований и интересных находок хватало [1]. Сейчас сестра хранит на крыше отчего дома большую подписанную коллекцию камней: медный и золотистый колчедан, флюориты, сталактиты, известняк, железная руда и т. д. Ещё у семьи космонавта много барометров, гигрометров, микроскопов и биноклей [1].

Таким образом, как отмечают родные, с самого детства Александр отличался любознательностью, интересовался естественными науками, техникой, природой и созвездиями.

Татьяна Скорова, директор мысковской школы №4, в который учился Гребёнкин, рассказала в интервью изданию «Кузбасс-АиФ, что «сейчас таких учеников нет» – Саша всегда был ответственным, его интересовало много вещей, при этом он не был отличником и не зубрил – на самом деле всё понимал и разбирался. «Настоящий ученик», – гордо заявляет Татьяна Ефремовна [1].

«А космосом я «заболел» где-то лет в шесть. Уже в то время я интересовался звёздным небом, знал несколько созвездий, любил читать статьи, связанные с астрономией, о Луне, о планетах, ну и космонавтика, конечно, была всегда где-то рядом», – рассказывает о себе Александр Гребенкин в интервью для издания «Восточно-Сибирская правда» от 12.01.2021 г. [2].

Преподаватель физики космонавта Владимир Векшин вспоминает Александра как добросовестного ученика, который увлекался астрономией, радиотехникой и даже помогал педагогу собирать генератор электромагнитных волн: «Учитель всегда гордится, когда ученик его превосходит» [1].

Родственники не особо верили, что Саша сможет воплотить в жизнь свою мечту, но он смог: отучился в иркутском ИВВАИУ, потом переехал в полётный городок Москвы [1].

21 июня 2002 года А.С. Гребенкин окончил Иркутский военный авиационный инженерный институт с присвоением квалификации «техник» по специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования» [4].

Во время учебы в Иркутске Александр Сергеевич ходил в Иркутский астроклуб под руководством педагога и любителя астрономии Эдуарда Георгиевича Зуева, которым восхищался долгое время [2].

С июля 2002 года по 6 ноября 2018 год проходил службу на авиабазе Кубинка в Московской области. Вначале техником и инженером расчёта подготовки самолётов к полётам по РЭО пилотажной группы «Стрижи» (в/ч 54876), затем, с ноября 2009 года по январь 2011 года – инженером и начальником группы регламента и ремонта в/ч 45809 [4].

Несмотря на плотный график, мысковчанин каждый день поддерживает связь с близкими и каждый отпуск приезжает в родительский дом: «пообщаться с родными, зайти в школу и напитаться энергией тихой провинции» [1].

В январе 2011 года Гребёнкин был назначен начальником группы технико-эксплуатационной части 237-го Центра показа авиационной техники имени И. Н. Кожедуба, ему было присвоено воинское звание майор [4].

15 марта 2011 года заочно окончил Московский технический университет связи и информатики с присвоением квалификации «инженер» по специальности «Радиосвязь, радиовещание и телевидение» [4].

Поворотным моментом можно считать 14 марта 2017 года, когда Александр Гребёнкин подал заявление на участие в начавшемся очередном наборе в отряд космонавтов ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина». 8 июня 2018 года он получил допуск Главной медицинской комиссии. 9 августа 2018 года кандидатура Александра была рассмотрена на заседании конкурсной комиссии. 10 августа 2018 года по результатам заседания межведомственной комиссии (МВК) он был назван кандидатом в космонавты [7].

Согласно условиям конкурса, отбирались от шести до восьми кандидатов. При отборе им пришлось пройти несколько этапов. Во-первых, проверялось соответствие кандидатов требованиям по образованию и профессиональной пригодности и наличие у претендентов совокупности знаний, необходимых для успешного прохождения программ профессиональной подготовки космонавтов. Затем следовал комплекс медицинских обследований, который стал следующим этапом отбора. Также необходимым условием для победы в конкурсе стало прохождение комплекса мероприятий, оценивающих психологические качества претендентов и физическую подготовку [4].

Кроме того, к будущим космонавтам предъявлялись следующие общие требования:

- кандидатом в космонавты Российской Федерации может быть гражданин Российской Федерации;
- возраст претендентов не должен превышать 35 лет;
- претенденты должны иметь высшее образование по инженерным, научным или летным специальностям и иметь опыт работы. Приветствуется опыт работы в авиационной и ракетно-космической промышленности Российской Федерации [7].

Важным фактором при отборе признается наличие способностей к изучению космической техники. Претендент должен продемонстрировать умение разобраться в основах и принципах построения технических систем, понимание их физической сущности, умение запоминать техническую информацию, терминологию и технические характеристики. Каждому необходимо иметь знания взаимодействия с компьютерной техникой, а также знать иностранный язык (английский) в рамках требований программ неязыковых вузов Российской Федерации.

6 ноября 2018 года Александр Гребенкин был переведён в ЦПК имени Ю. А. Гагарина, зачислен в отряд космонавтов и приступил к общекосмической подготовке [7].

Подготовка была сложной. С 26 по 28 февраля 2019 года в составе условного экипажа вместе с Александром Горбуновым и инструктором ЦПК Дмитрием Сухановым принял участие в тренировках по действиям после посадки в лесисто-болотистой местности зимой («зимнее выживание»). С 26 по 30 августа в составе группы кандидатов в космонавты прошёл водолазную подготовку в Ногинском спасательном центре МЧС России. 30 августа 2019 года успешно сдал экзамен, и ему была присвоена квалификация «водолаз». В октябре 2019 года в составе условного экипажа вместе с Алексеем Зубрицким и Евгением Прокопьевым прошёл полный цикл «водного выживания» («сухая», «длинная» и «короткая» тренировки) на базе Универсального морского терминала «Имеретинский» на Чёрном море в Адлерском районе города Сочи [4].

24 ноября 2020 года Александр Гребенкин сдал Государственный экзамен по итогам окончания курса общекосмической подготовки. 2 декабря 2020 года решением Межведомственной квалификационной комиссии (МВКК) по итогам заседания в ЦПК имени Ю. А. Гагарина ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя [7].

В июле 2021 года в составе условного экипажа вместе с Александром Горбуновым и Алексеем Зубрицким участвовал в двухдневной тренировке по отработке действий после приземления космического аппарата в условиях пустыни [5].

20 января 2022 года на заседании Межведомственной комиссии был утверждён в качестве бортинженера-2 основного экипажа экспедиции МКС-71. В июне 2022 года экипаж МКС-71 в составе Сергея Рыжикова, Сергея Микаева и Александра Гребёнкина участвовал в тренировках по действиям после посадки космического корабля на водную поверхность, которые прошли на базе 179-го Центра МЧС в Ногинске. 14 февраля 2023 года экипаж в том же составе вместе с астронавтом Доналдом Петтитом отработал навыки выживания в зимнем лесу [4].

1 марта 2023 года на заседании Межведомственной комиссии Госкорпорации «Роскосмос» назначен дублёром космонавта Константина Борисова на полёт миссии SpaceX Crew-7 и был включён в основной экипаж

американского пилотируемого корабля Crew Dragon (миссия SpaceX Crew-8), запуск которого запланирован к МКС в первой половине 2024 года [6].

11 июля 2023 года решением главной медицинской комиссии ЦПК имени Ю.А. Гагарина признан годным к космическому полету по состоянию здоровья. Гребенкин шел к своему первому в жизни полету семь лет. Все эти годы упорно тренировался, доказывая свою профессиональную, физическую и морально-психологическую готовность [5].

«Я, по-моему, за это время, научившись выживать зимой в лесу по несколько суток, и пройдя невероятно сложнейшие водолазные испытания, в том числе в Черном море, готов плыть и лететь хоть куда», – шутил с друзьями детства Александр во время своего приезда в Кузбасс [8].

Годы подготовки прошли не зря, Александр достиг своей цели. 5 марта 2024 года в 10:28 по московскому времени пилотируемый корабль Crew Dragon с экипажем миссии Crew-8, в который по соглашению о перекрестных полетах входит космонавт Госкорпорации «Роскосмос» Александр Гребенкин, причалил к узловому модулю Harmony американского сегмента Международной космической станции. Помимо Александра Гребенкина в экипаже Crew-8 – астронавты NASA Мэттью Доминик, Майкл Барратт и Джанетт Эппс [6].

После открытия переходных люков они присоединились к экипажу 70-й длительной экспедиции – космонавтам Роскосмоса Олегу Кононенко, Николаю Чубу и Константину Борисову, астронавтам NASA Жасмин Могбели и Лорал О'Харе, астронавту ESA Андреасу Могенсену и астронавту JAXA Сатоси Фурукаве [5].

Кузбасскому космонавту А. Гребенкину предстоит сменить Константина Борисова, который уже полгода работает на борту МКС. Александр в течение полугода будет работать вместе с Олегом Кононенко и Николаем Чубом, которые выполняют годовой полёт.

**Выводы:** При помощи биографического метода мы проследили жизненный путь космонавта. С самого раннего детства Александр Сергеевич Гребенкин увлекался наукой и техникой, интересовался звездным небом, из-за чего и захотел стать космонавтом. Его природную любознательность, увлечение астрономией, телескопостроением, исследованием окружающего мира поддерживали родители, родственники, учителя в школе. Социальное окружение мотивировало будущего космонавта к труду, к достижению результата.

Мы выявили значимые факторы, которые повлияли на траекторию жизненного пути космонавта-испытателя Александра Гребенкина. Среди них – правильное воспитание и поддержка родителей, учителей и наставников, волевые качества характера Александра, его упорный труд ради достижения своей мечты. Благодаря всему этому, Александр Сергеевич Гребенкин добился поставленных целей.

### **Источники и литература / Sources and referens:**

1. Городкова А.М. Полетит на ракете Илона Маска // Как мальчик из глубинки стал космонавтом. URL: [https://kuzbass.aif.ru/society/society\\_persona/poletit\\_na\\_rakete\\_ilona\\_maska\\_kak\\_malchik\\_iz\\_glubinki\\_stal\\_kosmonavtom](https://kuzbass.aif.ru/society/society_persona/poletit_na_rakete_ilona_maska_kak_malchik_iz_glubinki_stal_kosmonavtom). (Дата обращения: 24.03.2024).
2. Линия Александра Гребёнкина // Эксклюзивное интервью с космонавтом-испытателем, выпускником ИВВАИУ. URL: <https://www.vsp.ru/2021/01/12/liniya-aleksandra-grebyonkina/> (Дата обращения: 24.03.2024).
3. Мещеркина Е.Ю. Биографический метод в социологии: история, методология и практика // Мещеркина Е.Ю., Семенова В.В. – Институт социологии РАН. 1994 г. URL: [https://vk.com/doc13647246\\_673874317?hash=9vwJ1loqQ9uT1o2Di4AStqpY17gxQpilhfhfTrz8264&dl=sNMzNzAoqxMo92PvEFXfgqNmhd1a1ZOU3I0RWJamNxx](https://vk.com/doc13647246_673874317?hash=9vwJ1loqQ9uT1o2Di4AStqpY17gxQpilhfhfTrz8264&dl=sNMzNzAoqxMo92PvEFXfgqNmhd1a1ZOU3I0RWJamNxx) (Дата обращения: 24.03.2024).
4. Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина // Биографии космонавтов СССР и РФ // Гребёнкин Александр Сергеевич. URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=5162>. (Дата обращения: 24.03.2024).
5. Роскосмос // Новости // Экипаж Crew-8 с Александром Гребенкиным отправился к МКС. URL: <https://www.roscosmos.ru/40220/> (Дата обращения: 24.03.2024).
6. Роскосмос // Новости // Экипаж Crew-8 с Александром Гребенкиным прибыл на МКС. URL: <https://www.roscosmos.ru/40221/> (Дата обращения: 24.03.2024).
7. Роскосмос // Результаты МВК по отбору в Отряд космонавтов. URL: <https://www.roscosmos.ru/25402/> (Дата обращения: 24.03.2024).
8. Трижды переносили // Космонавт Гребёнкин полетел на МКС на корабле Илона Маска URL: <https://dzen.ru/a/ZeVWprMsSQc7nJ-4/> (Дата обращения: 24.03.2024).
9. Ядова М.А. Биографические исследования в социальных науках. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biograficheskiy-metod-v-sotsialnyh-naukah-spetsifika-i-problemy-vvedenie-k-tematicheskomu-razdelu/viewer/> (Дата обращения: 24.03.2024).
10. Ядова, М. А. Биографический метод в социальных науках: специфика и проблемы: введение к тематическому разделу // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 11: Социология. 2019. №3. – С. 6-10.

ABDUL AZIZ

## INDIAN ASTRONAUTS

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisors: PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article presents members of the Indian team of astronauts who participated in projects of NASA and the Indian Space Research Organization. It is noted that the country's government and private companies, which are becoming increasingly important players in the country's space program, are working to implement the most ambitious space projects. One of the goals is to create the first Indian manned space station by 2035 and land the first Indian astronauts on the Moon by 2040.

**Keywords:** space, Indian Space Research Organization, NASA, Indian astronauts.

АБДУЛ АЗИЗ

## ИНДИЙСКИЕ АСТРОНАВТЫ

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** В статье представлены члены индийской группы астронавтов, участвовавших в проектах НАСА и Индийской организации космических исследований. Отмечается, что правительство страны и частные компании, которые становятся все более важными игроками в космической программе страны, работают над реализацией самых амбициозных космических проектов. Одной из задач является создание к 2035 году первой индийской пилотируемой космической станции и высадка первых индийских астронавтов на Луну к 2040 году.

**Ключевые слова:** космос, Индийская организация космических исследований, НАСА, индийские астронавты.

**Objective:** To study the role of the members of the Indian team of astronauts in realization of the space projects of NASA and the Indian Space Research Organization.

### **Materials and Methods**

The material for this study was various literature on the role of the members of the Indian team of astronauts in realization of the space projects of NASA and the Indian Space Research Organization. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

## **Results and Discussion**

If one is familiar with names like Sunita Williams and Rakesh Sharma, they are probably up-to-date with the history of astronauts of Indian origins who have made it into space over the decades. At the end of 2020, NASA announced the names of the eighteen lucky astronauts who will have the absolute privilege to fly to the Moon and beyond by the year 2024, giving India plenty of reasons to celebrate [2].

Raja Jon Vurputoor Chari is the name of the 43-year-old astronaut who will join other 17 lucky astronauts in this spectacular and one-of-a-kind moon exploration endeavor. It is interesting to know about him and the rest of the astronauts with origins in the country with 1.38 billion inhabitants.

*Rakesh Sharma, The First Indian To Make It To Space.*

Rakesh Sharma from Patiala, Punjab is a military pilot as well as a cosmonaut who has spent almost 8 glorious days on board the Soyuz 7 orbital station, as part of a Soviet-Indian flight in a space mission. There, he was responsible for completing a series of interesting tests, including a study assessing the effects of yoga on the human body in its complete state of weightlessness specific to being in outer space. Yoga has actually proven excellent effects on relieving stress, anxiety, and a variety of other states of mental turmoil, as well as improving the overall state of health and our cognitive abilities. All these are critical not only for astronauts, but also for students, passionate players who love to practice their skills at the best no deposit casinos in India, and regular people looking to let go of the daily stresses and struggles. Rakesh is also the only citizen of India to ever travel in space, even though other astronauts with Indian origins and backgrounds have also joined similar missions over the years. When the country's prime minister Indira Gandhi asked Sharma about the way India looked from outer space, he replied with a famous quote from a national poet saying the country looked «better than the world» [1].

*Kalpana Chawala, the First Indian Woman To Fly To Space.*

Kalpana was an American-Indian engineer and astronaut born in Karnal, and also the first Indian-born woman to fly to space on board the Space Shuttle Columbia in 1997. She fulfilled the role of a mission specialist, as well as a robot arm operator. She also flew to space for a second time in 2003, again on board the Space Shuttle Columbia. Unfortunately, she lost her life there together with the other six members of the crew as a result of the spacecraft disintegrating.

*Sunita Williams Holds The Record For The Most Spacewalks By A Woman with Indian Origins.*

While Sunita Williams was born in the US, in Ohio, her father was Deepack Pandya, an Indian-American neuroanatomist, thus adding Sunita to the list of astronauts with Indian origins who have made it into space. Sunita is a US Navy officer who holds the record for the most spacewalks completed by a woman with Indian origins for her 7 spacewalks, as well as the record for the most time spent on a spacewalk for an Indian woman. She has spent a whopping total of almost



51 hours exploring space during her fascinating spacewalks. She joined the International Space Station as a crew member during Expedition 14 as well as Expedition 15. Almost a decade ago, she also joined Expedition 32 where she fulfilled the role of a flight engineer, and, later on.

*Raja Chari Is The Forth Indian Who Will Go To Space.*

Raja has graduated from the US Air Force Academy, as well as MIT and the US Naval Test Pilot School and his impressive background, experience, determination, and passion have helped him get selected for the Astronaut Candidate Class in 2017. His amazing qualifications and excellent testing scores recorded during the class propelled him as the only Indian-American to join the list of 18 handpicked Moon goers by NASA. Raja would be the fourth astronaut with an Indian background to ever make it into space, and his amazing mission will definitely send him on top of the list of the most noteworthy and honorable people in the country, along with the previously gifted astronauts we have mentioned earlier. Fingers crossed for him and the other 17 astronauts who have joined the Artemis Program and fly to the Moon by 2024, a commander while returning into the Earth's atmosphere.

### **Conclusion**

India looks out into the solar system and its Space Agency is taking a star turn from an earlier era of space exploration. The national government and private companies that are increasingly important players in the country's space program operate to make most ambitious space projects realized. On October 17, 2023, during a meeting between Indian Prime Minister Narendra Modi and representatives of the Indian Space Research Organization (ISRO), the head of state called the ISRO to create the first Indian manned space station (Bharatiya Antariksha Station) by 2035, and to land the first Indian astronauts on the Moon by 2040.

### **Sources and References**

1. India wants to fly its own astronauts to the moon, after becoming the first nation to land near the lunar south pole. Available at: <https://www.businessinsider.com/india-plans-send-humans-to-moon-celebrates-lunar-probe-success-2023-8> The link is active on 20.03.2024.
2. India Moon Landing In Latest Moon Race, India Lands First in Southern Polar Region. Available at: <https://www.nytimes.com/live/2023/08/23/science/india-moon-landing-chandrayaan-3> The link is active on 20.03.2024.

АКИМЕНКО Г. В., СЕЛЕДЦОВ А. М., ЯКОВЛЕВ А. С.  
**НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ  
В УСЛОВИЯХ ОРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ:  
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

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

**Аннотация.** Цель работы: проанализировать текущие знания о психологических, психиатрических, когнитивных и межличностных проблемах, которые имеют отношение к поведению и характеристикам экипажей астронавтов. В статье представлен обзор литературы по проблемам психосоциальной адаптации в изолированном и экстремальном пространстве. Длительные полеты могут быть связаны с хроническим воздействием многих стрессовых факторов, которые в свою очередь в состоянии негативно повлиять на поведение, работоспособность и даже безопасность астронавтов. В последние десятилетия неподтвержденные данные были заменены научными исследованиями, выявляющими временные, социальные и индивидуальные детерминанты психосоциальной адаптации и указывающими на контрмеры, которые могут свести к минимуму или предотвратить потенциальные проблемы.

**Ключевые слова:** психическое здоровье, когнитивные способности, космос, экстремальное пространство, неблагоприятные психологические факторы, сложные стрессы.

AKIMENKO G. V., SELEDTSOV A. M., YAKOVLEV A. S.  
**ADVERSE PSYCHOLOGICAL FACTORS  
UNDER ORBITAL SPACE FLIGHT CONDITIONS:  
LITERATURE REVIEW**

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

**Abstract.** Objective of the work is to review current knowledge of psychological, psychiatric, cognitive and interpersonal issues that relate to the behavior and characteristics of astronaut crews. The article provides a review of the literature on the problems of psychosocial adaptation in isolated and extreme environments. Long-duration missions can be associated with chronic exposure to many stress factors, which in turn can negatively affect the behavior, performance, and even safety of astronauts. In recent decades, anecdotal evidence has been replaced by scientific research identifying temporal, social, and individual determinants of psychosocial adjustment and pointing to countermeasures that can minimize or prevent potential problems.

**Keywords:** mental health, cognitive abilities, space, extreme space, adverse psychological factors, complex stress.

Американская и российская / советская космические программы независимо выявили психосоциальные риски, присущие длительным космическим полетам. К их числу специалисты относят: столкновения с космическим мусором, неисправности оборудования в космическом аппарате, сдвиг жидкости в организме, потеря мышц и костей из-за микрогравитации, социальное окружение и рабочая среда (большая

нагрузка, ответственные задачи и нехватка свободного времени), а также межличностные конфликты между членами экипажа.

Экстремальные условия космического полета вызывают у астронавтов множество стрессов, и эти стрессы могут негативно повлиять на психическое здоровье, нейропластичность и когнитивные способности.

Изучение психического здоровья астронавтов позволили выявить ряд факторов, которые способствуют психологическому стрессу в условиях орбитального космического полета. Все это являются потенциальными факторами стресса для астронавтов во время космических полетов и в целом представляют собой уникальные психиатрические и психологические проблемы XXI века.

Практическая ценность длительных космических миссий требует углубленного изучения факторов, определяющих оптимальный состав экипажа.

взаимодействие и производительность в космосе. По мере увеличения продолжительности космических полетов и увеличения состава экипажей психосоциальные факторы, вероятно, будут играть все более важную роль в определении успеха миссии.

Эксплуатация Международной космической станции и планирование межпланетных миссий представляют собой важные будущие задачи по отбору, обучению и мониторингу экипажей. В настоящее время эмпирические данные о психологических факторах в космосе основаны на симуляциях и работе персонала в аналоговых условиях (например, полярные экспедиции, подводные лодки). Очевидно, что попытки перенести эти среды в космос требуют тщательного анализа поведения человека, специфичного для этих областей.

В последние годы психологам и психиатрам было предложено изучить психологическое воздействие на людей после длительного пребывания в космосе, поскольку как правительство, так и частные корпорации работают над тем, чтобы воплотить идею жизни в космосе в течение длительных периодов времени в реальность. В числе значимых направлений научных исследований было обозначено изучение влияния фактора многонациональности на взаимодействие экипажей, развитие напряженности внутри экипажей и между органами управления полетом, а также прогнозирование критических этапов адаптации с течением времени. Отбор межличностно совместимых экипажей, подготовка команды перед полетом и внедрение инструментов самоконтроля психологических параметров гарантируют, что изменения в требованиях миссии максимизируют эффективность работы экипажа.

В течение нескольких десятилетий психологические исследования «аналоговых мест» здесь, на Земле, симуляций и астронавтов, живущих и работающих на орбите, дают представление о том, как такая среда влияет на людей. В частности, полученные результаты позволяют прогнозировать

возможность возникновения конфликтов или эмоционального ухудшения состояния астронавтов в течение длительных изолированных периодов, и это может быть больше связано в большей степени с восприятием людьми окружающей среды, чем с самой средой [4].

Некоторые факторы, относящиеся к культуре, такие как национальность, гендерные роли и сексуальная ориентация, так же являются важными аспектами проблемы, которые необходимо изучить, чтобы гармонично работать с другими в долгосрочной космической среде и избегать любых недоразумений.

Психологические исследования, обобщенные в космических условиях, все еще являются относительно новыми по сравнению с другими областями психологии, и требуется больше времени и средств для сбора данных о психологическом благополучии участников орбитальных полетов. Новые субкультуры, которые создаются в многонациональных экипажах, добавляют исследователям еще одно измерение для изучения.

О многих инцидентах, связанных с межличностной динамикой летных экипажей, а также между орбитальными командами и наземными диспетчерами, сообщается только в книгах и журнальных публикациях, не прошедших рецензирование. До настоящего времени из-за отсутствия конкретных знаний процесс подбора астронавтов и космонавтов проводился с акцентом на индивидуальном, а не групповом отборе. Исходя из серии проведенных исследований, психологи предлагают ввести дополнительные критерии отбора, такие как межличностная и коммуникативная компетентность, наряду с межкультурной подготовкой, которые могут оказать решающее влияние на успех будущей миссии [1, 3, 4]. Так, в исследованиях в области кросс-культурной психологии обоснована идея о том, что определенные общества являются «коллективистскими» (больше идентифицирующими себя как часть группы) или «индивидуалистическими» (больше идентифицирующими себя с самим собой). Например, русские идентифицируют себя, скорее, как коллективисты, а американцы - индивидуалисты. По оценке специалистов, это дает интересную перспективу космическим мультикультурным экипажам [4].

Влияние культуры может оказать неоднозначное влияние и на то, как астронавты будут относиться друг к другу в будущих долгосрочных миссиях. В настоящее время обобщающие и смешанные переменные, связанные с культурными исследованиями, внимательно изучаются. И несмотря на возможные путаницы в культурных исследованиях, базовая идея состоит в том, чтобы продолжать изучать смешанные экипажи и анализировать полученные новые данные с целью уменьшить в долгосрочных миссиях возможные разногласия и культурные недопонимания [1].

Возможность изучения культурных идей из других дисциплин, таких как рефлексивность в антропологии, дает исследователям лучшее понимание возможной предвзятости в оценке астронавтами друг друга. Например, роль женщин в космосе с годами изменилась, а гей-сообщество становится совершенно новой областью исследований для космических миссий [1, 3, 6]. Осознание того, что предвзятость и предрассудки все еще существуют в этом мире, показывает, что, по крайней мере, необходимо провести больше эмпирических исследований, чтобы узнать, как взаимодействие с культурами, придерживающимися различных взглядов, будет способствовать успеху или провалу будущих космических миссий [6].

Психологические исследования в бизнесе продемонстрировали результативность подхода в подборе группы на основе психологической совместимости. С учётом данного опыта, важно провести дальнейшие исследования разнородных, многонациональных экипажей, включая отбор и подготовку для длительных космических полетов [5].

Поведенческие проблемы являются одними из наиболее значительных рисков для целостности космической миссии. И в первую очередь, при длительных полетах. Жизнь в течение нескольких месяцев в замкнутом пространстве, без особых удобств, напряженная работа могут оказывать перманентно огромное психологическое давление на астронавтов и космонавтов. Проблемы с поведением возникали с первых времен полетов человека в космос. Во многом они были обусловлены явлением, связанным с потерей визуального контакта с планетой. Это является в межпланетном полете стрессогенным фактором и может рассматриваться как потеря психологического «якоря».

Одним из дополнительных неблагоприятных факторов для психического здоровья может быть функционирование самого мозга [3]. Недавние исследования показали, что многие базовые умственные способности, такие как внимание, переключение задач, координация движений и решение проблем, по-видимому, хуже реализуются в космосе. К наиболее типичным проблемам относятся снижение связности вестибулярных и моторных сетей, уменьшение объема серого вещества, смещение мозга вверх и сужение пространств спинномозговой жидкости. Такие изменения, вероятно, представляют собой нарушение нейропластичности, снижающее способность астронавтов физиологически адаптироваться к экстремальным космическим условиям. По сути, совокупные стрессы космического полета снижают адаптивную способность нейронов, тем самым повышая уязвимость к депрессии и когнитивному дефициту [5]. Исследователи предполагают, что нарушение нейропластичности представляет собой основной механизм, лежащий в основе негативных последствий космических полетов для психического здоровья и неврологии. Установлено, что противодействовать негативным когнитивным последствиям длительного пребывания в экстремальном

пространстве могут такие стратегии смягчения, как психологическая подготовка, дизайн среды обитания, досуговые мероприятия и поддержка после полета.

Неблагоприятным фактором является и проявление у астронавтов феномена «Исчезающей Земли», который в научной литературе описывается как прогрессирующий рост тоски по дому. Эмоциональная депрессия, апатия и меланхолия возникают у многих членов экипажа с увеличением расстояния от родной планеты и физической автономии. Задержки связи и невозможность дополнительных поставок необходимого на корабль накладывают ограничения на обычные меры психологической поддержки и сужают возможности быстрой помощи членам экипажа в межпланетных полетах. Так, в ходе исследования долгосрочной изоляции «Марс-500» было обнаружено, что длительное отсутствие визуального контакта с Землей также может привести к снижению общей активности и мотивации экипажа [2].

Путешествие в космос может быть положительным опытом. Некоторые космонавты сообщали о трансцендентных переживаниях, религиозных озарениях или лучшем ощущении единства человечества в результате созерцания Земли внизу и космоса за ее пределами. Так, в своем дневнике Валентин Лебедев отметил, что фотографирование Земли с космической станции «Салют-7» было успокаивающим и снимающим стресс опытом, который, казалось, помог ему справиться со стрессом, который он испытывал из-за своего товарища по экипажу [8]. Установлено, что в условиях ограниченного сенсорного притока земные ландшафты позволяют компенсировать афферентную депривацию и эффекты монотонности. Весьма вероятно, что при уменьшенном мультисенсорном притоке красочные и разнообразные земные ландшафты частично это компенсируют.

На основе приведенных выше выводов специалисты предлагают ряд контрмер для будущих космических полетов. Психологи считают, что следует выбирать членов экипажа, толерантных к психосоциальным проблемам. Будущие астронавты должны уметь контролировать свои чувства и участвовать в решении проблем, связанных с трудностями межличностного общения. Членам экипажа (включая космических туристов) и персоналу центра управления полетами необходимо пройти предстартовую психосоциальную подготовку [5].

Во время длительных миссий обе группы должны регулярно проходить компьютерные курсы повышения квалификации по психосоциальному образованию, которые напомнят им о ключевых вопросах, обсуждавшихся перед запуском [5]. Следует планировать и периодические «сеансы травли», чтобы дать экипажам возможность обсудить стресс и справиться с ним до того, как он начнет разрастаться. Во время полета как эксперты на местах, так и сами астронавты должны быть

готовы к потенциальным проблемам в межличностных отношениях, включая перенос негативных эмоций с команды экипажа на персонал на Земле.

Для сохранения психологического здоровья астронавтам важно иметь достаточное количество свободного времени и индивидуальное пространство у иллюминатора, чтобы посмотреть или сфотографировать Землю.

Одним из наиболее перспективных новых методов психологической поддержки может стать виртуальная реальность (VR), способная создавать интерактивный мир разнообразных и меняющихся визуальных образов. VR делает возможным глубокое сенсорное погружение, что в свою очередь способно служить временной заменой утраченной земной реальности и компенсировать недостаточную афферентацию путем создания её дополнительного искусственного источника. Организатором космической экспедиции следует способствовать и частным контактам астронавтов с семьей и друзьями на Земле. Наконец, необходимо использовать разбор полетов по реадaptации после возвращения и вспомогательные мероприятия, чтобы помочь членам экипажа и их семьям приспособиться к совместной жизни на Земле. Психиатрическая консультация должна быть доступна по показаниям, как во время полета, так и после него.

Беглый обзор научных публикаций по данной проблеме позволяет предположить, что целый ряд психосоциальных и когнитивных проблем в условиях продолжительных космических экспедиций будут иметь первостепенное значение. Учитывая воздействие целого ряда негативных факторов для психического здоровья астронавтов в период космических полетов разработка контрмер имеет решающее значение для будущих долгосрочных космических миссий. Поэтому с целью разработки соответствующих рекомендаций требуются дальнейшие исследования в этой области

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Arrindell WA. Review of cultures consequences: Comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations. *Behaviour Research and Therapy*. 2003; 41(7): 861-862.
2. Bishop S L. Assessing group dynamics in a Mars simulation: AustroMars Crew 48, Mars2030: Interdisciplinary Workshop on Mars Analogue Research and AustroMars Science Workshop. 2006; Sept.24-26.
3. Groemer G, Gruber V, Bishop S, Peham D, Wolf L, Hoegl B. Human performance data in a high workload environment during the simulated Mars expedition «AustroMars» *Acta Astronautica*. 2010; 66(5): 780-787.
4. Inoue N, Matsuzaki I, Ohshima H. Group interactions in SFINCSS-99: lessons for improving behavioral support programs. *Aviat Space Environ Med* 2004; 75 (7, Suppl.): 28-35.

5. Nason, D. (1977). Disclosure in learning groups. In R. T. Golembiewski & A. Blumberg (Eds.), Sensitivity training and the laboratory approach: Readings about concepts and applications (3rd ed., pp. 70-78). Itasca, IL: Peacock.
6. Sandal GM. Culture and tension during an international space station simulation: results from SFINCSS'99. Aviat Space Environ Med 2004; 75 (7, Suppl.): 44-51.
7. Wolchover N. Why aren't there any openly gay astronauts? Space.com. Retrieved 2012. <http://www.space.com/16735-gay-astronauts-sally-ride.html>
8. Lebedev V. Diary of an astronaut: 211 days in space. College Station, TX: Phytoresource Research Clearinghouse; 1988. 326 p.

АКУЛОВ А. А., ДЕРЕВСКАЯ Е. И.  
**ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора А.Н. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Работа посвящена влиянию невесомости на сердечно-сосудистую систему. В условиях орбитального полета организм претерпевает ряд изменений: венозное кровообращение меняется из-за изменения размеров яремной вены, что может вызывать пульсации, застой и обратный кровоток. Сердце космонавтов в невесомости меняет форму на более округлую, нагрузка на левые и правые отделы распределяется неравномерно, что может приводить к дефектам сердечной функции. После космических полетов возникает детренированность сердечно-сосудистой системы, повышенная утомляемость, а также ряд других негативных эффектов, вызванных отсутствием гравитации. Для реабилитации после полета космонавтам требуется трехстадийная реадаптация к Земной гравитации.

**Ключевые слова:** космос, сердце, кровь, сосуды, невесомость.

AKULOV A. A., DEREVSKAYA E. I.  
**THE INFLUENCE OF SPACE CONDITIONS ON THE HUMAN  
CARDIOVASCULAR SYSTEM**

*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** The work is devoted to the effect of weightlessness on the cardiovascular system. Under orbital conditions, the body undergoes changes:



venous blood circulation changes due to changes in the size of the jugular vein, which can cause pulsations, stagnation and reverse blood flow. The astronauts' heart changes shape to a more rounded one in zero gravity, the load on the left and right departments is unevenly distributed, which can lead to various defects in cardiac function. After space flights, there is a detrained cardiovascular system, fatigue, as well as a number of other negative effects caused by the lack of gravity. For post-flight rehabilitation, astronauts need a three-stage readaptation to Earth gravity.

**Keywords:** space, heart, blood, vessels, weightlessness.

Влияние невесомости на сердечно-сосудистую систему может быть сложным и разнообразным. В космосе организм адаптируется к новым условиям и запускает различные физиологические процессы для поддержания нормального кровообращения. При перегрузках кровь может перераспределяться в разные части тела, что может привести к изменению артериального давления, работы сердца и другим последствиям, связанным с недостатком крови в разных отделах организма.

Также известно, что в условиях невесомости венозное кровообращение может меняться из-за изменения размеров яремной вены, что может привести к появлению пульсаций, застою крови или ретроградному току. Сердце космонавтов в космосе меняет свою физиологию: происходит неравномерное распределение нагрузок на левые и правые отделы сердца, а форма сердца становится более округлой, что может привести к нарушению различных процессов в сердце.

Постполетная реабилитация космонавтов заключается в трехстадийной реадaptации к земным условиям, так как после космических полетов у них обнаруживается детренированность сердечно-сосудистой системы, утомляемость и множество других негативных эффектов от отсутствия гравитации.

**Цель исследования** – изучение изменений в системе кровообращения у человека в невесомости, а также методов восстановления космонавтов после полета.

#### **Материалы и методы исследования**

Общенаучный метод, анализ научной литературы, интернет-источников и библиографических баз данных: ЭБС Лань, Юрайт, eLibrary.

#### **Результаты и их обсуждения**

Воздействие отсутствия гравитации на систему кровообращения в значительной степени зависит от отсутствия гидростатического фактора, который играет ключевую роль в условиях обычной гравитации. В невесомости исчезает необходимость преодоления силы тяжести, что затрудняет возврат крови из вен нижних конечностей к сердцу из-за веса гидростатического столба крови от ног до уровня сердца.

Организм активирует различные физиологические механизмы для обеспечения нормального кровообращения, включая сокращение вен конечностей, использование системы односторонних клапанов в венах, перекачивание крови от поверхностных вен к глубоким и содействие сердечным сокращениям и сужению вен. Патологические реакции в системе кровообращения могут быть вызваны изменениями гидростатических условий [1].

Реакция организма на изменения в гидростатическом факторе проверяется с использованием функциональной пробы устойчивости к изменениям гравитации. Важно отметить, что у 20% "здоровых" людей могут возникнуть изменения в частоте сердечных сокращений и даже потеря сознания при резкой смене положения. Таким образом, ортостатические пробы широко используются в медицинской оценке пилотов [1].

В условиях невесомости исчезают механические нагрузки и влияние собственного веса на структуры тела, что приводит к изменению нагрузки на опорно-двигательный аппарат, поскольку исчезает вес крови и, следовательно, гидростатическое давление в кровеносных сосудах. Одновременно возникают новые условия для значительного перераспределения крови в сосудах и жидкости в организме, а ощущение отсутствия опоры изменяется. Эти изменения также затрагивают работу вестибулярной системы, которая реагирует на направление силы тяжести [4].

При положительных продольных перегрузках, направленных от головы к ногам, происходит затруднение возврата крови к сердцу, что снижает кровенаполнение сердечных полостей и, следовательно, уменьшает сердечный выброс. Это также приводит к уменьшению кровенаполнения сосудов головы и мозга. В ответ на понижение артериального давления в сонных артериях срабатывает рецепторный аппарат синокаротидных зон, вызывая тахикардию и, в некоторых случаях, нарушения ритма сердца. При превышении предела индивидуальной устойчивости возможны выраженные аритмии, нарушения зрения, боли в эпигастральной области и нарушения дыхания [2,3].

Продольные отрицательные перегрузки, направленные от ног к голове, еще более трудно переносятся. В таких ситуациях происходит переполнение кровью сосудов головы, что приводит к повышению артериального давления в рефлексогенных зонах сонных артерий и вызывает рефлекторное замедление сокращений сердца. При превышении пределов индивидуальной устойчивости возникают головная боль, расстройства зрения, аритмии сердца, нарушения дыхания, предобморочное состояние и, в конечном итоге, потеря сознания [2].

В условиях земной гравитации, перемещение жидкости через стенки капилляров подчинено воздействию гидростатического и коллоидно-

осмотического давлений в капиллярах и окружающих тканях. Поскольку гидростатическое давление уменьшается от артериального конца капилляра к венозному, происходит фильтрация жидкости из сосудов в ткани, за которой следует её реабсорбция из тканей обратно в сосуды [1].

В условиях невесомости эти процессы изменяются, проявляясь увеличением реабсорбции жидкости на уровне капилляров и венул - это один из факторов, приводящих к увеличению объема циркулирующей крови и обезвоживанию тканей в определенных частях организма, в основном в ногах, в начале полета [3].

В условиях невесомости высота столба жидкости перестает оказывать воздействие на давление, как к крупным, так и к мелким сосудам. Здесь давление зависит от работы сердца, эластичности стенок сосудов и давления окружающих тканей. Различия венозного давления в сосудах предплечий и голеней выравниваются, а отсутствие веса крови облегчает её движение от нижней части тела к сердцу. Тем не менее, отток крови из вен головы, который облегчается гравитацией на Земле, затрудняется в условиях невесомости [3].

Это приводит к увеличению объема крови в сосудах головы, отечности мягких тканей лица и ощущению "распирания" головы, иногда сопровождаемым головной болью в первые дни полета (период острой адаптации). Рефлексы, вызванные этими нарушениями, воздействуют на тонус сосудов головного мозга в ответ на перераспределение крови в сосудистой системе и изменение кровенаполнения полостей сердца в ранний период пребывания в невесомости [3].

Врачи выявили, что у космонавтов во время пребывания в космосе наблюдается уменьшение скорости кровотока в венах, иногда даже возникает обратное движение крови. С учетом предстоящих возможных полетов на Марс ученые исследуют потенциальные риски длительного нахождения в космосе, особенно в отношении нарушений кровообращения [5].

На Земле люди проводят большую часть времени в вертикальном или горизонтальном положении, что обычно сопровождается распределением крови в организме. Однако в условиях невесомости кровь склонна задерживаться в сосудах головы, что приводит к таким явлениям, как отек лица, уменьшение объема крови ног и общего количества плазмы [5].

Исследователи обнаружили, что в невесомости различия в размерах яремной вены, вызванные изменениями положения головы, сглаживаются, возвращаясь к обычным значениям после возвращения на Землю. Однако они также выявили значительные изменения в скорости кровотока по яремной вене. У большинства космонавтов кровь передвигалась с пульсацией, а у 7 из 11 космонавтов наблюдался застой крови, в том числе ретроградный ток [4].

Перераспределение крови в сосудистой системе, изменения венозного возврата, и исчезновение гидростатического фактора в условиях невесомости приводят к влиянию на функцию сердца. Эти изменения влияют на соотношение нагрузки на левые и правые отделы сердца, что приводит к изменениям в фазах сердечного цикла, биоэлектрической активности миокарда, диастолическом кровенаполнении полостей сердца и переносимости функциональных проб [4].

В космических условиях форма сердца может изменяться, становясь более округлой, что может вызвать нарушения в его работе. Однако эти изменения являются обратимыми, если сердце было заранее подготовлено к таким условиям, и они не достигли критического уровня [4].

Электрокардиографические исследования в условиях полета позволили оценить состояние возбудимости и проводимости миокарда. В состоянии невесомости у космонавта не выявлено существенных изменений в зубцах и интервалах электрокардиограммы. Наблюдается определенная тенденция к удлинению предсердно-желудочковой проводимости [2].

Изменения в частоте сердечных сокращений могут быть обусловлены как гемодинамическими факторами (притоком и оттоком крови), так и регуляторной активностью центральной нервной системы [2].

В условиях невесомости в первый период после воздействия ускорений на активном этапе полета сохраняется выраженное эмоциональное напряжение, а обмен веществ интенсифицирован. Оба эти фактора связаны с увеличением тонуса симпатического отдела нервной системы, что приводит к повышению частоты пульса. Нормализация пульса в условиях невесомости происходит замедленно по сравнению с аналогичными испытаниями на Земле, проведенными на центрифуге и соответствующими по степени нагрузки активному этапу космического полета [1,2].

Средние и абсолютные значения частоты пульса в состоянии невесомости на 2-й и 3-й день полета оказываются ниже, чем в аналогичных экспериментах, моделирующих эти условия на Земле. Во время сна у всех космонавтов в полете частота пульса была ниже, чем при лабораторных тестах в макете космического корабля [2].

Сейсмокардиографические исследования на космических полетах, проведенные с экипажем корабля "Восход", В. Ф. Быковским и В. В. Терешковой, выявили изменения в сократительной функции сердца. Длительность механической систолы и механоэлектрический показатель увеличивались у всех космонавтов с начала полета. Г. С. Титов также показал удлинение механической систолы по кинетокардиограмме [2].

Изменения сейсмокардиограммы в первые сутки полета у В. М. Комарова, К. П. Феоктистова и Б. Б. Егорова характеризовались увеличением амплитуды первого цикла, который затем постепенно уменьшался, соответствуя снижению обмена веществ в невесомости. Резкое

усиление сердечной деятельности в начальном периоде поддерживало высокий минутный объем крови и увеличенную скорость изгнания [2].

В первые сутки полета отмечалось увеличение внесердечных показателей кровообращения, притока и оттока крови. Со вторых суток продолжительность колебательных циклов возрастала, и эти изменения сохранялись. Продолжительность циклов сердечной деятельности зависела от амплитудно-временных соотношений сил левого и правого желудочков, и даже небольшие нарушения этих соотношений вызывали изменения в продолжительности циклов. Поэтому предполагается, что внутрисердечное кровообращение в невесомости отличается от условий на Земле, и приспособление сердца к этим условиям происходит через удлинение механической систолы, а затем через перестройку внутрисердечной координации [2].

В течение первых двух-трех недель после возвращения с космического полета космонавты проходят процесс восстановления физической формы. Врачи контролируют их участие в посещении бассейна, в пеших прогулках и постепенном увеличении физических нагрузок. После первого этапа реабилитации составляется экспресс-отчет о здоровье и мероприятиях для специалистов санатория [2].

Однако космонавтам необходим не только отдых, так как после полета характеризуется астения, утомление, детренированность сердечно-сосудистой системы и другие синдромы. Реадаптация проходит через несколько стадий [3].

На первой стадии (острой), продолжающейся до пяти суток, выражены синдромы и функциональные нарушения даже в покое, что может привести к критическим состояниям. На второй стадии (подострой), длительностью до двадцати пяти суток, синдромы проявляются при средней интенсивности нагрузок. Третья стадия характеризуется восстановлением состояния здоровья и функциональных возможностей организма, а четвертая – полным восстановлением и профессиональной работоспособностью, что может занять до полугода [3].

### **Выводы.**

Таким образом, отсутствие гравитации в космосе оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему, изменение функций и морфологии сердца, изменение артериального давления. Постполетная реабилитация направлена на реадаптацию космонавтов к земным условиям и купированию вышеперечисленных негативных последствий. Изучение системы кровообращения космической медициной расширяет представления о методах профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Космическая кардиология / Акад. мед. наук СССР ; В. В. Парин, Р. М. Баевский, Ю. Н. Волков, О. Г. Газенко. Ленинград: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1967. – 206 с.
2. Основные космические факторы биологического воздействия. Действие экстремальных факторов космического полета. Влияние факторов космического полета на организм человека URL: <https://logopedspeshit.ru/class-teacher/osnovnye-kosmicheskie-factory-biologicheskogo-vozdeystviya/>
3. Абиев А.Г. Циклическая невесомость на службе сохранения здоровья сердца // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2021. № 3 (23). – С. 4-8.
4. Федоськина А.К., Яныкина К.В. Изменения в сердце, происходящие в период пребывания космонавта в космосе // Научный медицинский вестник Югры. 2022. Т.32, №2. – С. 167-169.
5. Фомина Г.А., Котовская А.Р. Изменения венозной гемодинамики человека в длительных космических полетах // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2005. Т.39, №4. – С. 25-30.

АСКАРОВА Р. И.

### **РАЗВИТИЕ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ В БУДУЩЕМ**

*Кафедра инфекционных болезней, эпидемиологии и фтизиатрии  
Ургенчского филиала Ташкентской медицинской академии, Республика  
Узбекистан.*

**Аннотация.** За годы, отделяющие нас от первого полета Юрия Гагарина в космос, космонавтика стала одной из ведущих областей, которая позволяет эффективно осуществлять крупномасштабные научно-технические проекты и вносит существенный вклад в решение глобальных проблем, затрагивающих интересы всего человечества.

**Ключевые слова:** космос, медицина, туберкулез, будущее, аэродром, развитие.

ASKAROVA R. I.

### **THE DEVELOPMENT OF SPACE MEDICINE IN THE FUTURE**

*Department of Infectious Diseases, Epidemiology and Phthisiology  
Urgench Branch of the Tashkent Medical Academy*

**Abstract.** In the years separating us from Yuri Gagarin's first flight into space, cosmonautics has become one of the leading fields which makes it possible to effectively implement large-scale scientific and technical projects and it also makes a significant contribution to solving global problems affecting the interests of all mankind.

**Keywords:** space, medicine, tuberculosis, future, airfield, development.

**Космическая медицина** – это совокупность медицинских наук, занимающиеся медицинскими, биологическими, инженерными и другими научными исследованиями, целью которых является обеспечение безопасности и оптимальных условий существования человека при пилотируемом космическом полёте или в открытом космосе. Начиная с первого полета, шаг за шагом увеличивалась продолжительность космических полетов, расширялся объем проводимых в космосе работ, включая, медико-биологические исследования. За эти годы специалистами Института медико-биологических проблем были разработаны системы медицинского отбора, медицинского контроля за состоянием космонавтов в условиях полета, профилактики, неблагоприятного влияния невесомости, создание средств предотвращения детренированности опорно-двигательного аппарата, сенсорных расстройств, сердечно-сосудистой системы, минерального и водного обмена, реабилитации космонавтов после окончания полета, питания и водопотребления космонавтов в полете, жизнеобеспечения на борту летательных аппаратов, обеспечения радиационной безопасности, санитарно-гигиенического обеспечения космонавтов на борту орбитальной станции, режимов труда и отдыха и психологической поддержки экипажей. По мере развития пилотируемой космонавтики совершенствовались методы и средства медицинского обеспечения космонавтов, контроля за их состоянием здоровья, множилось знания о возможностях самого человека, о методах управления процессами приспособления организма к меняющимся и часто суровым условиям внешней среды. Однако общественное мнение ставит вопрос: что же дал космос, какие плоды космические исследования принесли человечеству, какие из результатов этих исследований могут быть уже сегодня использованы на Земле для улучшения нашей жизни, для решения многих актуальных земных проблем? Можно выделить несколько направлений использования возможностей и достижений космонавтики для сохранения здоровья и лечения людей, по которым в настоящее время ведутся целенаправленные поиски расширение и углубление знаний о здоровье и предболезни, адаптация средств, методов, оборудования и приборов, созданных для решения проблем космической медицины, к задачам земной медицины, внедрение космических технологий в медицинскую практику, использование уникальных условий космической среды для получения сверхчистых лекарственных веществ, для задач биотехнологии. В задачи космической медицины входит управление функциями организма человека в экстремальных условиях среды для обеспечения высокого уровня его работоспособности и обязательного сохранения оптимального состояния здоровья. Это направление исследований сформировало качественные сдвиги в подходах и методологии современной медицины. Достаточно

отметить, что, практически впервые, объектом изучения врача стал здоровый человек. Многосторонние систематические обследования, тончайшее изучение всех жизненных процессов, протекающих в здоровом организме человека, обогатили медицину знаниями о нормальных реакциях на различные воздействия окружающей среды, что позволяет нам лучше познать нормальную физиологию человека. Особенности методологического подхода космической медицины, особенно ее клинической ветви являются максимальный учет резервных возможностей организма, индивидуальный подход, широкое применение современных методов медицинской науки для дистанционного контроля и прогнозирования состояния здоровья, поиски грани между адаптивными и преморбидными изменениями под действием экстремальных факторов окружающей среды и профилактика неблагоприятного воздействия этих факторов. Можно констатировать тот факт, что именно благодаря космонавтике пополнились знания «земных» медиков о механизмах пространственной ориентации человека, вестибулярном аппарате, его строении и функции, сведения о биомеханике, метаболизме, сердечно-сосудистой и нервной системах. Биологические и медицинские приборы, разработанные для пилотируемых космических полетов, имеют ряд преимуществ по сравнению с «наземными» аналогами, как портативность, устойчивость к перегрузкам, ударам, вибрации, перепадам температуры, простота в обращении. Эти приборы являются конкурентоспособными в классе аппаратуры для организации медицинской службы, оказывающей экстренную помощь непосредственно в местах стихийных бедствий, катастроф, для медицинского обследования населения в труднодоступных районах, для подводной, авиационной и морской медицины, а также для обследования спортсменов. Важным направлением применения уникального опыта космической медицины для блага человека является использование широких возможностей телемедицины. Телемедицина сегодня – это методология и технологии, предоставляющие возможности для диагностики и лечения на расстоянии, информатизации медицины. Космическая медицина, область медицины, изучающая особенности жизнедеятельности человека при действии факторов космического полета с целью разработки средств и методов сохранения здоровья и работоспособности экипажей космических кораблей. Космическая медицина возникла на основе авиационной медицины, а её развитие обусловлено созданием ракетной техники и достижениями космонавтики [1]. Биологические и физиологические исследования на животных использование ракет и кораблей-спутников позволили в 1950-х гг. протестировать системы жизнеспособности изучить физиологические эффекты факторов космического полёта и обосновать его возможность и безопасность для человека. Деятельность учёных позволила решить ряд фундаментальных и прикладных проблем



космической медицины, в том числе по созданию эффективной системы медицинского обеспечения здоровья и активной деятельности человека в космосе [2] Основными задачами космической медицины являются: изучение влияния на организм человека факторов, разработка средств профилактики и защиты от неблагоприятных последствий их воздействия. Физиологическое и санитарно-гигиеническое обоснование требования пилотируемых летательных аппаратов, а также и средствам спасения экипажей при возникновении чрезвычайных ситуаций [3]. Важные направления космической медицины: разработка клинических и психофизиологических методов и критериев отбора и подготовки космонавтов к полёту. Разработка средств и методов медицинского контроля на всех этапах полёта. Решение вопросов профилактики и лечения заболеваний в полёте, устранения неблагоприятных последствий длительных космических полётов и решение проблем профессионального долголетия [4]. Космическая медицина и другими медико-биологическими направлениями. Комплекс мероприятий включает отбор и освидетельствование космонавтов. Медико-биологическую подготовку экипажей. Медико-санитарное сопровождение разработки пилотируемых разработку бортовых средств медико-биологического обеспечения. Обеспечение здоровья и работоспособности космонавтов [5]. Факторы, связанные с пребыванием в герметизированном помещении малого объёма с искусственной средой обитания, включая психологические проблемы в условиях автономности и хронический стресс. Комплексное воздействие этих факторов во время космического полёта не всегда позволяет установить строгие причинно-следственные связи регистрируемых отклонений физиологических показателей у человека на разных этапах полёта. Физиологическое действие отдельных факторов изучают при моделировании их эффектов в лабораторных условиях на специальных установках и стендах и др.). Среди всех факторов космического полёта уникальным и практически не воспроизводимым в лабораторных условиях является невесомость. Из-за снятия гидростатического давления в организме человека происходит смещение жидких сред в краниальном направлении, изменяющее функциональное состояние сердца. Одновременно в первые дни полёта наблюдаются нарушения координации движений и широкий спектр признаков «болезни движения» вследствие рассогласования в деятельности сенсорных систем. Медико-биологические исследования показали, что развитие приспособительных реакций практически всех физиологических систем организма к пребыванию в условиях длительной невесомости может привести к неблагоприятным последствиям. Это приобретает особое значение при возвращении космонавтов на Землю и реадаптации к условиям нормальной

гравитации. Высокая биологическая активность различных видов космического излучения определяет важность мер по созданию средств определению допустимых доз во время космического полёта, разработке средств и методов профилактики и защиты от поражающего действия космического излучения. Обеспечение радиационной безопасности приобретает особое значение при увеличении дальности и продолжительности космических полётов, особенно межпланетных. Космическая медицина изучает также механизмы развития и методы предупреждения болезней) содержания кислорода. Изменение суточных режимов труда и отдыха; психологию совместимости членов экипажей. Обеспечение безопасной жизнедеятельности человека на пилотируемых кораблях создаётся комплексом оборудования, результативность работы которого контролируется регулярными санитарно-гигиеническими и микробиологическими исследованиями атмосферы, воды и поверхностей интерьера. Для обеспечения выполнения работ в открытом космосе или на поверхностях планет, а также для сохранения жизни в случае разгерметизации корабля или станции используют космические с автономной. Для предупреждения неблагоприятных реакций организма человека на разных этапах космического полёта применяют комплекс профилактических мероприятий и средств: беговая дорожка, вакуумный костюм, создающий отрицательное давление на нижнюю половину тела; силовые тренажёры. Водно-солевые добавки. Фармакологические средства и др. Основная цель профилактических мероприятий – противодействие неблагоприятным эффектам невесомости, что достигается созданием осевой нагрузки на тело, физическими тренировками, имитацией эффекта гидростатического давления крови, сбалансированным питанием с возможной его коррекцией. Эффективность этих мероприятий подтверждена длительными космическими полётами российских экипажей.

Потребность в надежных коммуникационных системах, способных переносить медицинскую информацию, испытывают практически все страны мира. Основными направлениями использования телемедицины являются консультирование пациентов в удаленных регионах специалистами ведущих медицинских центров мира, создание более эффективной системы медицинского образования и последипломного повышения квалификации, организация и проведение координированных научно-исследовательских программ, организация своевременной и целенаправленной медицинской помощи в экстремальных условиях стихийные бедствия, техногенные катастрофы. Можно с известной долей уверенности прогнозировать, что космическая медицина получит дальнейшее развитие.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Неумывакин И. П. Космическая медицина – земной: как быть здоровым. СПб.: «Издательство «ДИЛЯ». 2013. – 256 с.
2. Рудный Н.М., Юдин И.И. ...А сердце летит с тобой. Издательство: М.: Советская Россия 1984. – 224 с.
3. Седов А.В. Космос и спорт. М.: Физкультура и спорт. 1985. – 160 с.
4. Григорьев А.И. Концепция здоровье и космическая медицина. М.: Слово. 2007. – 207 с.
5. Григорьев А.И., Орлов О.И., Баранов В.М. Космическая медицина. Научные основы, достижения и вызовы // Вестник РАН, 2021, Т. 91, № 11, стр. 1036-1040.

БАЙДУЖА М. И., БОНДАРЕНКО Т. В.

### **ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ВСПЫШЕК ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (анализ работы А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь»)**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – к.филос.н., доцент Н. Н. Ростова

**Аннотация.** А. Л. Чижевским было выявлено, что между вспышками эпидемиологических заболеваний и солнечной активностью наблюдается связь: в периоды, когда Солнце было наиболее активно, возникали холерные пандемии; интервалы между эпидемиями гриппа в среднем равны 11,3 года, что совпадает с продолжительностью одного солнечного цикла. Кроме того, как правило, вспышки эпидемий гриппа возникают за 2,3 года до или после солнечного минимума.

**Ключевые слова:** солнечная активность, эпидемия, пандемия, солнечные пятна.

BAYDUZHA M. I., BONDARENKO T. V.

### **THE INFLUENCE OF SOLAR ACTIVITY ON THE OCCUPATION OF OUTBREAKS OF EPIDEMIOLOGICAL DISEASES**

**(analysis of the work by A. L. Chizhevsky «Terrestrial echo of solar storms»)**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor: PhD in Philosophy, Associate Professor N.N. Rostova

**Abstract.** A.L. Chizhevsky revealed that there is a connection between outbreaks of epidemiological diseases and solar activity: during periods when the Sun was most active, cholera pandemics occurred; the intervals between influenza

epidemics are on average 11.3 years, which coincides with the duration of one solar cycle. Moreover, outbreaks of influenza epidemics occur 2.3 years before or after the solar minimum.

**Keywords:** solar activity, epidemic, pandemic, sunspots.

Давно известен факт, что на организмы и их жизнедеятельность влияют факторы окружающей среды: колебания атмосферного давления, влажность воздуха, температура и т. д. Однако выдающегося отечественного ученого А. Л. Чижевского всегда интересовал вопрос, оказывают ли силы, исходящие из космического пространства — в частности, солнечная радиация — на нашу планету. В ходе исследований им было выявлено, что, вызывая электромагнитные бури и ряд других явлений, солнечная активность влияет на процессы жизнедеятельности всех обитателей Земли, в том числе и на возбудителей заболеваний человека.

Заинтересовавшись трудами А. Л. Чижевского, нами было принято решение сделать анализ его работ касательно темы солнечной активности и ее связи со вспышками эпидемиологических заболеваний.

**Цель работы:** изучить работы А. Л. Чижевского, связанные с темой солнечной активности, сделать их анализ

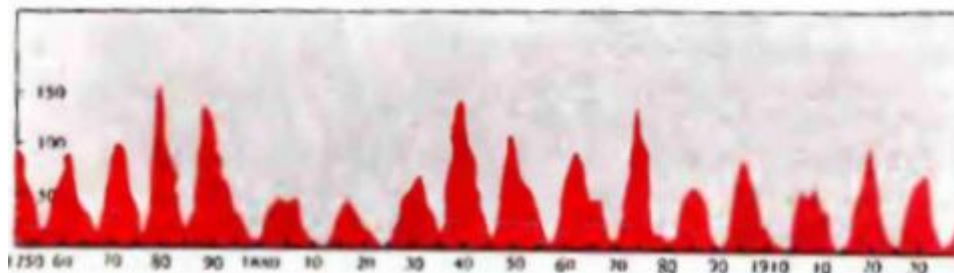
**Материалы и методы исследования:** анализ литературных источников, анализ и обобщение полученных данных.

#### **Результаты и их обсуждения**

А. Л. Чижевский, выдающийся отечественный ученый, посвятил всю свою жизнь изучению процессов, протекающих в космосе. Путем кропотливой и упорной работы был рожден на свет его великий труд — книга «Земное эхо солнечных бурь», в которой исследователь подробно описал взаимосвязь солнечной активности и происходящих на Земле катаклизмов — войн, революций, стихийных бедствий и эпидемий. В частности, А. Л. Чижевским были рассмотрены вспышки эпидемий холеры и гриппа.

Одним из проявлений солнечной активности являются солнечные пятна, представляющие собой образования, видимые невооруженным глазом. Солнечные пятна - темные области Солнца, температура которых понижена на 1500 К по сравнению с окружающей их фотосферой и которые являются местами выхода сильных магнитных полей [1, с. 41].

Швейцарским астроном Р. Вольфом было установлено [2, с. 69], что период образования солнечных пятен равен в среднем одиннадцати годам (Вольф период колебаний числа пятен считал равным 11,111 года со средней изменчивостью  $\pm 2,03$  года).

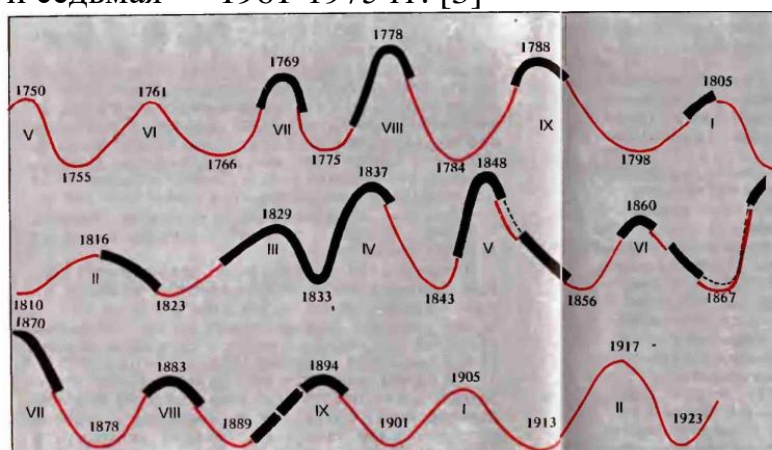


**Рисунок 1. График деятельность Солнца с 1749 по 1936 г. [2, с. 66]**

Если рассматривать график солнечного пятнообразования, то можно заметить, что ход кривой имеет волнообразный характер с чередованием точек максимумов и минимумов благодаря солнечным циклам, равным в среднем 11 годам. Кроме того, нарастание происходит скачкообразно. Также можно обратить внимание на то, что по мере движения цикла точки максимума постепенно возрастают в числе и высоте, что говорит о возникновении на Солнце все большего количества пятен. Следовательно, возрастает и количество излучаемой ими энергии. Эти скачки между точками минимума и максимума, по предположению А. Л. Чижевского, являются источниками многих эффектов, происходящих на Земле.

**Эпидемия холеры и влияние солнечной активности.** А. Л. Чижевский, проанализировав годы вспышек эпидемий холеры и сопоставив их с графиком солнечной деятельности, отметил, что заболевание бушевало именно в те периоды, когда Солнце было наиболее активно.

За всю историю человечества в мире вспыхивало 7 эпидемий холеры: первая эпидемия в период с 1816 по 1823 гг., вторая — 1827-1837 гг., третья — 1844-1860 гг., четвертая — 1863-1875 гг., пятая — 1881-1896 гг., шестая — 1899-1923 гг. и седьмая — 1961-1975 гг. [3]

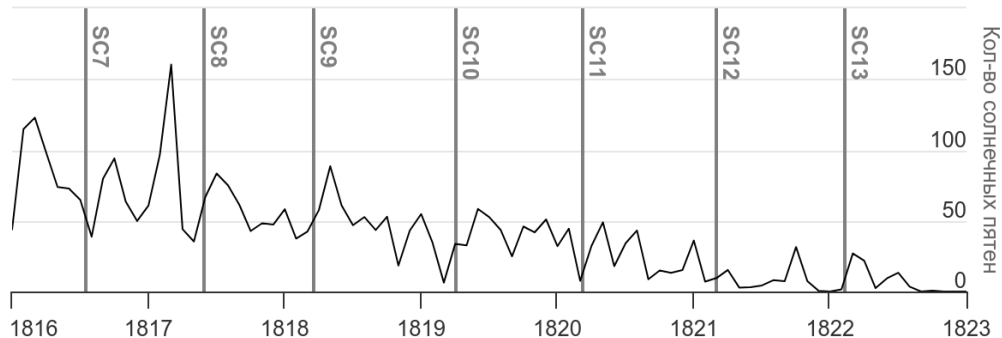


**Рисунок 2. Схема распределения вспышек холерных эпидемий и пандемий на кривой солнечной деятельности в период с 1766 по 1896 гг. [2, с. 114]**

Глядя на схему, можно заметить, что большинство вспышек заболевания приходятся на то время, когда деятельность Солнца была

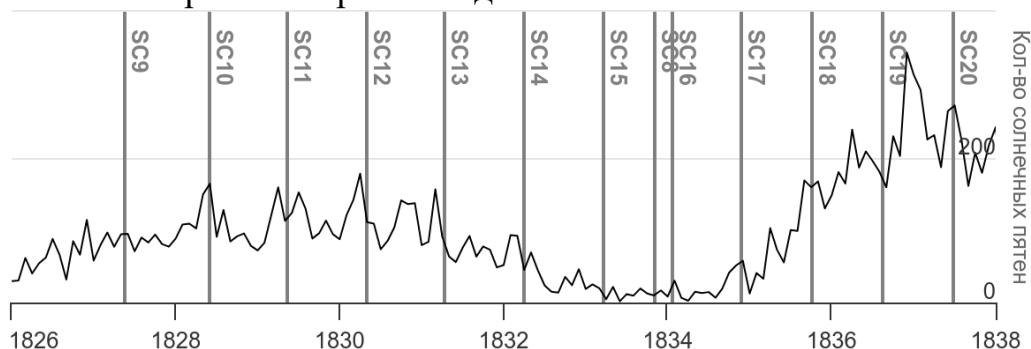
максимальной: из пятнадцати показателей распределения холеры во времени двенадцать лежат на точках максимума, два — на точках подъема и падения и кривой, один — на точке минимума.

А. Л. Чижевский писал, что эпидемии холеры имеют затяжной и прерывистый характер, а также в большинстве случаев точные количественные сведения о заболеваемости и смертности отсутствуют, поэтому нельзя выявить строгие количественные закономерности; но нельзя не отметить очевидного факта того, что ужесточение холерных пандемий идет параллельно с увеличением солнечной активности.



**Рисунок 3. График солнечного пятнообразования в период с 1816 по 1823 гг. [4]**

В 1816 году в индийском городе Калькутта разразилась первая холерная эпидемия [5, с. 52], возникновение которой совпало с наиболее напряженным солнечным пятнообразованием, которое достигло пика в 1817 году. В этот же год холера прогремела по всему миру, получив статус пандемии и распространившись по всей Юго-Восточной Азии на Ближний Восток, Восточную Африку и средиземноморское побережье Европы. Снижение солнечной активности отмечалось в 1823 году, в этом же году закончилась первая холерная эпидемия.

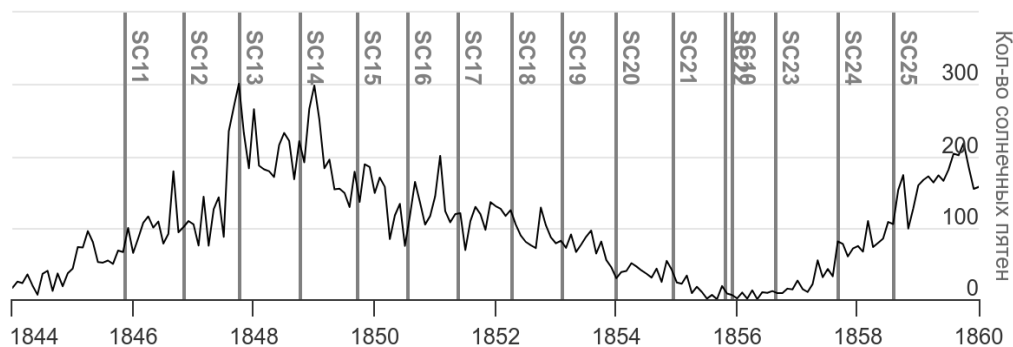


**Рисунок 4. График солнечного пятнообразования в период с 1826 по 1838 гг. [4]**

В 1827-1828 гг. астрономы могли наблюдать усиление солнечной активности, вместе с тем в Индии вновь произошла вспышка инфекции

холеры, которая распространилась в Китай, Индокитай, а также на северо-запад в Афганистан, Хиву и Бухару. В 1829 году — году максимума солнечной деятельности — холера появилась в Оренбурге, где господствовала в течение трех лет. В начале 1830 г. холера появилась во многих городах Южной России и спешно стала распространяться к северу. В следующем году вся Россия, а также Польша и Прибалтийские страны были охвачены эпидемией [5, с 87]. В том же 1830 г. холерный поток проник в Западную Европу и дал ряд чрезвычайно смертоносных вспышек в центральных и северных государствах, а также в Англии. В 1833 г. солнечная активность снизилась до точки минимума. Уже с зимы 1832 г. эпидемия в России значительно уменьшается. То же следует сказать и о Западной Европе, где вспышки холеры были лишь продолжением прошлогодней эпидемии.

В 1837 г. вновь усилилось солнечное напряжение, а вместе с ним — и вспышка холеры в России и странах Европы. Со следующего года заболеваемость холеры пошла на убыль.



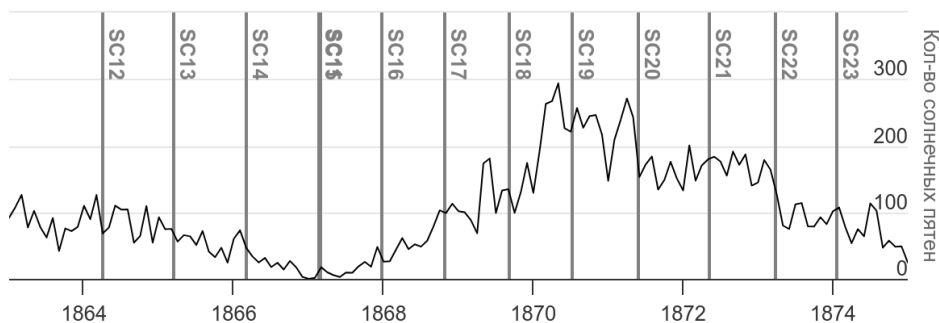
**Рисунок 5. График солнечного пятнообразования в период с 1844 по 1860 гг. [4]**

В 1844 г. вновь назревает усиление солнечной активности, в Индии в это же время наблюдалось незначительное повышение заболеваемости. Однако к 1846 г., вместе с ростом солнечной деятельности, росло и количество заболевших — в этом году холера распространилась по всему аравийскому берегу и появилась на Кавказе. В 1847 г. инфекция заняла все побережье Черного моря и частично Малую Азию, проникла в Константинополь [5, с. 91]. В том же году заболевание было зарегистрировано и в России. Уже в 1848 г. вся Россия страдала от крайне высокой смертности от холеры.

1849 г. - год спада солнечного пятнообразования, и холера стала ослабевать. В 1851 г. ни в Европе, ни в России не было зарегистрировано ни одного случая заражения холерой.

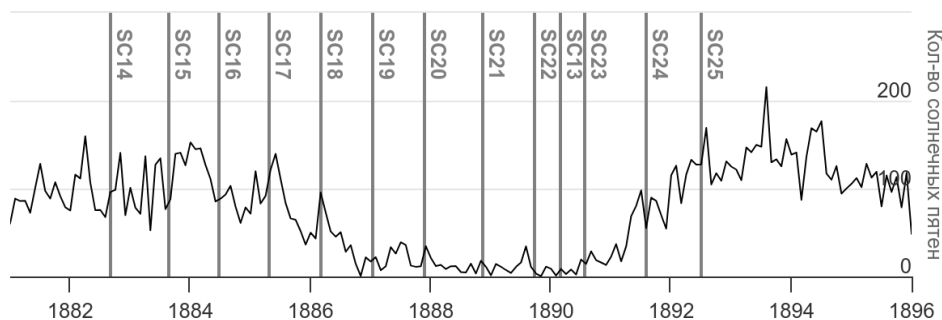
Однако в 1852 г. инфекция проявила активность в Индии, и в следующем году она охватила большую часть Европы и проникла в Америку. С 1852-1853 гг. деятельность Солнца начинает заметно падать, и ее минимум приходится на 1856 г., Вслед за солнечной активностью, в 1855

г. холера начинает ослабевать. Постепенно как в России, так и в Западной Европе очаги холеры начинают затухать, но одновременно с новым подъемом в солнцедейтельности холера опять оживает и дает в год максимума — в 1860 г. — несколько резких вспышек в Европе.



**Рисунок 6. График солнечного пятнообразования в период с 1863 по 1875 гг. [4]**

В 1864 г. эпидемия холеры разразилась в Бенгалии, распространилась по всему полуострову, проникла в Хиджаз, а затем в Мекку и Медину. Отсюда паломники разнесли ее в Египет, Турцию, Италию, Францию и Испанию, а также в Англию и Германию [2, с. 117]. Однако, несмотря на резкую вспышку в 1864 г., в ближайшие годы эпидемия холеры не была столь устрашающей. Однако уже с конца 1869 г. эпидемия холеры приняла крайне смертоносный характер. В 1870 г. был максимум солнцедейтельности, который совпал по времени с бушеванием холерной эпидемии. Вплоть до 1874 г. наблюдались случаи холеры.



**Рисунок 7. График солнечного пятнообразования в период с 1881 по 1896 гг. [4]**

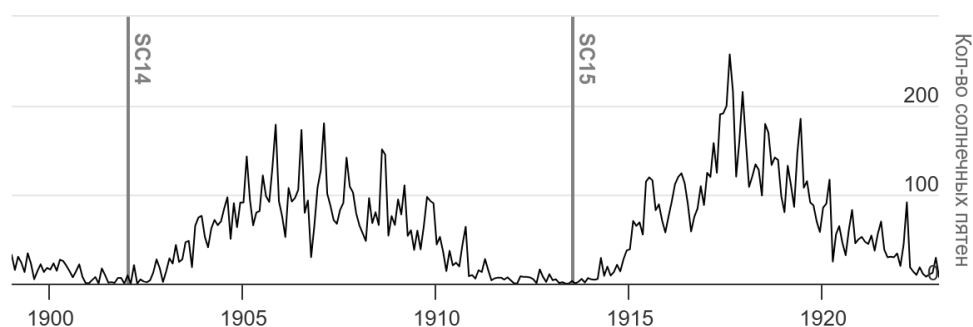
Около 10 лет не возобновлялись вспышки холеры. Однако, начиная с 1881 г., начало расти солнечное напряжение, а вместе с этим холера распространилась как на Восток, так и на Запад и в конечном итоге достигла Европы и Латинской Америки. В 1883 г., в год максимального напряжения солнечной активности, были зарегистрированы первые случаи заболевания холерой в Египете, где инфекция быстро распространилась, затем проникла в Тулон, а из Тулона - в остальную Францию, Италию, Швейцарию и в Германию [2, с. 118]. В 1883-1884 гг. холера бушует в странах Европы, Латинской Америки и Африки. Но ближе к 1886 г. новые случаи



заболевания становились все реже и реже, в этот же год солнечное пятнообразование пошло на убыль.

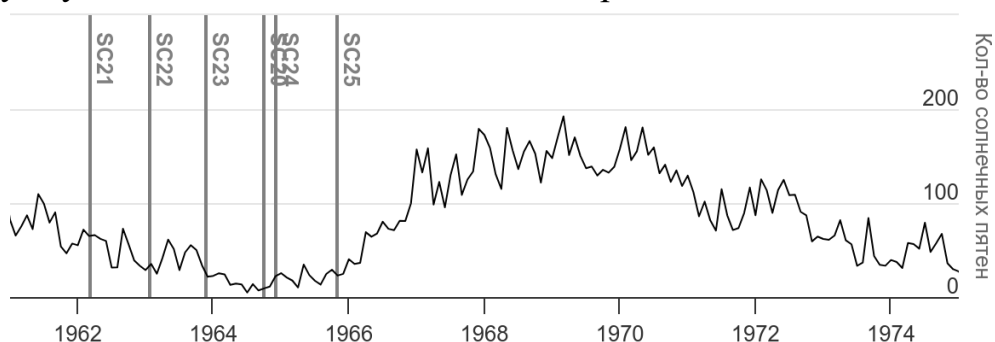
Начиная с 1886 г. эпидемия стала значительно ослабевать, и ослабление это точно совпадает с уменьшением в деятельности Солнца. Однако пандемия вновь появилась в 1891 году в Бенгалии, что соответствует росту солнечной активности. В 1892 году болезнь распространилась на запад, попала в Афганистан и Персию, а затем достигла России.

Претерпевая различные колебания в своей интенсивности, холера держалась вплоть до 1896 г., дав в 1892—1895 гг., в годы максимума напряжения активности Солнца, сильнейшую вспышку, унесшую сотни тысяч человеческих жизней.



**Рисунок 8. График солнечного пятнообразования в период с 1899 по 1923 гг. [4]**

Возникновение седьмой холерной пандемии произошло в Индии в 1899 г., которая постепенно начала распространяться по всему миру. В России наибольшая летальность от холеры наблюдалась в 1918-1921 гг., которые выпали на вспышку солнечной активности. Начиная с 1923 г. случаи заболевания инфекции стали регистрироваться все реже, что соответствует уменьшению солнечного пятнообразования.



**Рисунок 9. График солнечного пятнообразования в период с 1961 по 1975 гг. [4]**

В 1961 г. в Индонезии был зарегистрирован первый случай заболевания холерой вместе со скачком в солнечной деятельности, однако своего максимума пандемия достигла в 1970 г., распространившись в

странах Азии, Европы, Северной Африки, Северной и Южной Америке, Австралии и России.

В 1975 г. случаи заражения стали регистрироваться все реже, что коррелируется со снижением солнечной деятельности в этом году.

Таким образом, А. Л. Чижевский пришел к выводу, что вспышки холерных пандемий приходятся на увеличение солнечной активности, и выдвинул предположение, что существует факт связи между периодической деятельностью Солнца и движением холерных эпидемий.

**Пандемии гриппа и влияние солнечной активности.** Грипп ни раз охватывал мир, по сей день возникают вспышки эпидемий.

В своей книге «Земное эхо солнечных бурь» А. Л. Чижевский, проанализировав все возникавшие эпидемии гриппа и солнечную активность, действовавшую в те же временные периоды, пришел к выводу, что период гриппозных эпидемий в среднем арифметическом равен 11,3 года. Кроме того, отклонение начальных лет эпидемий от максимума солнцедетельности в ту или другую сторону равно в среднем 2,3 года [2, с. 117]. Иными словами, эпидемии гриппа имеют тенденцию начинаться за 2,3 года до максимума или спустя 2,3 года после такового.

Таким образом, после года минимума в солнцедетельности, приблизительно через три года, всегда можно ждать первой волны эпидемии.

Для того чтобы удостовериться в словах А. Л. Чижевского, рассмотрим эпидемии гриппа, бушевавшие в конце 20 века — начале 21 века.

Эпидемия азиатского гриппа (штамм H2N2) возникла в феврале 1957 году в Китае — ровно спустя 2 года 10 месяцев после солнечного минимума — и бушевала до 1958 года.

Спустя десять лет штамм H2N2 мутировал и вернулся в виде «гонконгского гриппа» в 1968 году — спустя 3 года с последнего солнечного минимума. Эпидемия пошла на спад в 1969 году.

Следующая эпидемия, потревожившая мир, разразилась в 1977 году и бушевала вплоть до 1979 года. Она началась спустя 2 года после солнечного минимума.

Спустя 17 лет, в 1995 году, началась очередная эпидемия гриппа, длившаяся до 1996 года, и пришлась на год до солнечного минимума.

В 2009 году началась пандемия «свиного» гриппа [6], спустя 13 лет с момента последней вспышки гриппа, и пришлась она на момент солнечного минимума.

В среднем, вспышки эпидемий и пандемий гриппа в конце 20 века — начале 21 века возникали приблизительно спустя 2 года, что не намного отличается от числа, выявленного А. Л. Чижевским — 2,3 года. Интервал между эпидемией в среднем арифметическом составил 14 лет, что так же не сильно превосходит данные, полученные ученым и равные 11,3 годам.

А. Л. Чижевский отмечал, что на интервалы между вспышками эпидемий и их возникновение может влиять сезонный фактор, который может их отдалять или приближать [2, с. 152]. Кроме того, огромную роль в сдерживании возникновения и распространения заболевания играет вакцинирование населения.

### **Выводы**

А. Л. Чижевским было выявлено, что между солнечной деятельностью и вспышками инфекционных заболеваний имеется связь: вспышки холерных пандемий приходились на периоды, когда Солнце было наиболее активно. Кроме того, вспышки эпидемий гриппа также связаны с солнечным пятнообразованием: эпидемии гриппа начинаются за 2,3 года до или после солнечного минимума — периода солнечного цикла, когда активность Солнца снижена; интервалы между эпидемиями равны 11,3 года, что в среднем равно продолжительности одного солнечного цикла.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Обридко В. Н. Солнечные пятна и комплексы активности. М.: Наука, 1985. - 256 с.
2. Чижевский, А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: RUGRAM, 2013. - 368 с.
3. Всемирная организация здравоохранения : сайт. – URL: <https://www.who.int/ru> (дата обращения 16.03.2024).
4. История солнечных циклов : сайт. - URL: <https://www.spaceweatherlive.com/ru/solnechnaya-aktivnost/solnechnyy-cikl/istoriya-solnechnyh-ciklov.html> (дата обращения: 16.03.2024)
5. Коробкова Е. И. Микробиология и эпидемиология холеры. М.: Медгиз, 1959. - 304 с.
6. Министерство здравоохранения Российской Федерации : сайт. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/> (дата обращения 16.03.2024).

**BAYDUZHA M. I., BONDARENKO T. V.  
COSMOLOGY IN CELTIC MYTHOLOGY**

*Department of Foreign Languages  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo  
Supervisor: PhD in Philology G.A. Zavyalova*

**Abstract.** Celts paid particular attention to cosmology and the structure of the universe. According to their mythology, the universe reminds a wheel or spiral rotated by the movements of the Sun, the Moon and the Stars: life never stops, the end is only the beginning of the next agricultural, temporal or life cycle. Moreover, Celtic people believed that massive pillars or trees prevent skies from falling on the earth. Also there are two worlds – Midworld, the place where

mortals live, and Otherworld, the world of spirits, magical creatures and souls of the dead.

**Keywords:** Celts, mythology, cosmology, myth.

БАЙДУЖА М. И., БОНДАРЕНКО Т. В.  
**КОСМОЛОГИЯ В МИФОЛОГИИ КЕЛЬТОВ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук Г.А. Завьялова

**Аннотация.** Кельты уделяли особое внимание космологии и структуре вселенной. Согласно их мифологии, вселенная напоминает колесо или спираль, которую вращают перемещения Солнца, Луны и звезд: жизнь никогда не прекращается, а конец — это всего лишь начала нового сельскохозяйственного, временного или жизненного циклов. Кроме того, кельты считали, что массивные колонны или деревья предотвращают падение неба на землю. Также существует два мира, по мнению этого народа, - Средний Мир, где живут смертные, и Потусторонний мир — мир духов, волшебных существ и душ умерших.

**Ключевые слова:** кельты, мифология, космология, миф.

The Celts were a collection of Indo-European people in Europe and Anatolia, identified by their use of Celtic languages, spiritual values and cultural similarities. They are a people with a very rich history and interesting mythology, but much of this was lost due to the fact that the Celts preferred oral speech rather than written language [1, p. 38]. However, some documents and myths have reached our time, although they are few in number, and on their basis we can picture how the Celts imagined the structure of the universe.

**Objective:** To study the Celts mythology and their ideas about cosmology.

**Materials and Methods**

The material for this study is literature about the Celtic people, their everyday life and mythology. The research methods are comparison and analysis of the data obtained.

**Results and Discussion**

The Celts were a collection of Indo-European people in Europe and Anatolia, identified by their use of Celtic languages, spiritual values and cultural similarities. Unfortunately, Celtic people did not write their history, stories of winnings, myths, honoring instead the spoken word and the human memory [1, p. 39]. That's why we have no writings from early Celtic times when they were settling Central Europe. The only source of information about the Celts at that time can only be found in the documents of the Greeks and the Romans.

The earliest written record of Celtic tribes dates from the late sixth century BC in the writings of Hecataeus of Miletus, who described Narbonne, in today's

France, as a city of the Celts. The fourth century BC the Greek writer Ephorus described the Celts as one of the four great barbarian races, equal to the powerful Libyans, Persians and Scythians in the south, east and north of the Greeks respectively. These writers wrote what they learned from travelers [2, p. 56]. It must be said that despite the fear and contempt for the Celts, both the Greeks and Romans noted their belligerence, courage, bravery, intelligence and sharp mind.

One of the reason of the scarcity of materials about history of the Celts is the destroying the most of the Celtic writings by the Romans. Julius Caesar attested to the literacy of the Celts but mentioned that Celtic priests, druids, were forbidden to use writing record due to importance of the religious significance [1, p. 47]. Rome eased the restrictions and made written records more common; in fact, most inscriptions to deities were discovered in Gaul (modern France and Northern Italy), Britain and other formerly (or presently) Celtic-speaking areas post-date the Roman conquest. This is how Celtic mythology became known to us. But it must be said the many myths were written down in the early medieval era by Christian monks, who modified and Christianized them to some extent.

Particularly interesting are the ideas and myths of the Celts about cosmology and the structure of the universe.

The Celts believed that the sky was supported above the earth by pillars. They were depicted either as massive columns or as trees [3, p. 43]. The image of a sacred tree connecting skies and earth and standing at the center of the world is quite common in Celtic myths: the tree occupies many levels of reality, with its roots hidden in the dark underground and its branches reaching for the sky.

Medieval Irish law, called the Brehon laws after the druidical judges who originally articulated them, treated trees like people by dividing them into classes. There were seven noble trees, for which fines had to be paid if they were cut down or injured; these were the oak, holly, hazel, apple, birch, alder, and willow. Other trees had lesser value in the legal system. These were the peasant trees (elm, hawthorn, aspen, quicken), the shrubs (blackthorn, elder, spindle, test-tree, honeysuckle, bird-cherry, and white hazel), and the herbs (gorse, heather, broom, bog-myrtle, and rushes). The most sacred tree was undoubtedly the oak, which was honored by the druids [4, p. 324].

The first element in the name for the druids, priests among the ancient Celtic peoples, is a Indo-European root meaning «to be firm, solid», giving the words «true» and «tree» to English: in other words, the druids are people who uphold what is true just as the world tree or sacred pillars upheld the world of the gods [3, p. 51].

In the clear and transparent heights and dark and deep waters - the extreme zones - the Deities usually live, but the central region, «Midworld», is inhabited by humanity and all mortal beings. Moreover, Celts believed that there is an Otherworld where spirites and beloved dead lived. Unlike heaven in Christian beliefs, the Otherworld was nearby. Sometimes the Otherworld was an Island that floats above the ocean and drifts through time and space. This Island appeared

every 7 years, but due to its endless movement through space it could appear in various unpredictable places. At the same time, in some myths one can discover the Otherworld in the form of an old fortress deep underground. Dark places and caves were also considered gateways to a parallel world.

People could end up in the Otherworld by accident or be kidnapped by fairies — little mischievous creatures. For example, some myths tell about the kidnapping of musicians and poets by fairies; if they managed to entertain the fairies, they were sent back home and were even rewarded with inspiration. Beautiful men and women were at risk, too. Moreover, fairies often kidnapped human infants: according to legend, children born to fairies were extremely ugly, so magical creatures often engaged in theft and stole human children, replacing them with sticks, logs or even their own frightful children [4, p. 99].

The ancient Celts measured their cosmos in wheels, spirals, in the movement of the stars, and the rising and setting of the sun and moon.

The wheel or spiral was sacred to the Celt. It symbolized creation and the constant spinning of the stars in the night sky [3, p. 31]. The seasons turned and returned each year like points on a giant wheel, and the stars in the skies appeared to wheel overhead, turning on an axis which was the North Star. The Celts believed that the North Star was the location of heaven, and the apparent movement of the stars around this axis formed a spiral path, or stairway, on which souls ascended to the afterlife.

To the ancient Celt, continuous spirals that appear to have no beginning or end signified that one cycle was always beginning as one cycle ended. The continuous expanding motion of the spiral also symbolized the ever expanding nature of wisdom and knowledge. Many of these symbols also appeared in triplicate, which was seen as a sign of the divine.

The seasons of the year were a part of this cycle. The Celts based their calendar on the cycles of the moon instead of the sun. The Celtic year consisted of 13 months, 12 of which were roughly the same as our modern months, and one extra three day month leading into the new year. Each month was governed by a moon, and had a sacred Ogham tree associated with it.

Celts celebrated the beginning of each of the four agricultural seasons: Samhain (winter), Imbolc (spring), Beltain (summer), and Lughnasa (autumn). They also had festivals for the solstices and equinoxes. The first Full Moon after the Spring Equinox was celebrated as Oester, the festival of the Spring Goddess, who was represented as a hare to symbolize mating, and as an egg to symbolize the start of a new life. This evolved into Easter, with eggs left by the Easter Bunny, although Easter occurs one week later than the original Oester [5, p. 148].

Celts believed that the world was originally completely dark in the cold of winter, and that light followed the darkness. They thus began their New Year on November 1, with the festival of Samhain on October 31. During the transition from the old year to the new, light was thought to separate the world of the living

from the world of the dead. This festival is preserved today as the custom of Halloween.

The season of Imbolc is the start of renewed life. In Celtic, Imbolc means «lactation of the ewes». This has become the Christian festival of Candlemass on February 2.

Beltain marks the beginning of summer, represented by the blossoms of springtime and courting between men and women. Animals were led over bonfires at this time to rid them of evil spirits. Household fires were relit from these bonfires. In Scotland, stones with holes in the center still exist that couples would pass through at this time as a fertility rite.

Lugnasa marks the harvest and the beginning of autumn. While the other three season festivals only last a day, Lugnasa was celebrated for an entire moon. The festival ended with the Harvest Home, when the last crops were gathered. Harvest Home represented capturing the Goddess of the Earth [5, p. 122]. This survives today with the making of a corn dolly, which represents the Goddess of Grain. The corn dolly was planted in the first furrow dug in the Spring.

### **Conclusion**

Like many other nations, Celts paid special attention to cosmology and the structure of the universe. According to their ideas, the universe reminds a wheel or spiral that rotated by the movements of the Sun, Moon and Stars: life never stops, the end is only the beginning of the next agricultural, temporal or life cycle.

Moreover, Celtic people believed that massive pillars or trees prevent skies from falling on the earth. The tree is a sacred symbol in Celtic mythology, representing wisdom.

They also believed that there were two worlds - the Midworld, in which all living beings live and in which changes and inconstancy are possible, and the Otherworld, where fairies, spirits and souls of the dead live and where there are always sunny days, and nature pleases with its abundance.

### **Sources and references**

1. Birkhan Helmut. Celts, Image & Their Culture / Helmut Birkhan. - M.: Argraf, 2007. - 512 p.
2. Collis John. The Celts: Origins, Myths and Inventions / John Collis. - M.: Vetch, 2007. - 306 p.
3. Alexander MacBain. Celtic Mythology and Religion / MacBain Alexander. - New York: Infobase, 2019. - 135 p.
4. Monaghan Patricia. The Encyclopedia of Celtic Mythology and Folklore / Patricia Monaghan. - New York: Facts on File, 2008. - 512 p.
5. Squire Charles. Celtic Myths and Legends / Charles Squire. - Manhattan: Gramercy, 1994. - 464 c.

*Материалы V Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: освоение космоса», посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и Б. В. Воынова. Кемерово, 11-12 апреля 2024 г.*

БЕККЕР А. А., КЛЮЕВА О. П.

## **НАРУШЕНИЯ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В работе рассматриваются нарушения психических функций у космонавтов, виды, механизм возникновения и потенциальные причины их развития. Отражены клинические проявления нарушения психических функций и возможные методы их коррекции.

**Ключевые слова:** психические нарушения, космонавты, космическая медицина, психиатрия, космос.

BECKER A. A., KLYUEVA O. P.

## **DISORDERS OF MENTAL FUNCTIONS IN ASTRONAUTS**

*Professor N.A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** Abstract. This article analyzes the mental disorders of astronauts, types, mechanism of occurrence and potential causes of their development. The clinical manifestations of mental dysfunction and possible methods of their correction.

**Keywords:** mental disorders, astronauts, space medicine, psychiatry, space.

Космонавты испытывают комплексный хронический стресс находясь в длительном полете, так как их жизнедеятельность проходит в нехарактерных для человеческого организма экстремальных условиях. Изоляция от общества, замкнутое пространство, нарушение циркадных ритмов и постоянное нервно-психическое напряжение влияют на психическое состояние космонавтов. Характерные для космонавтов проявления психических нарушений: депрессивные состояния, нарушения сна, когнитивные нарушения, повышенная тревожность, изменения личности, психосоматические проявления. Все это накладывает отпечаток на межличностные отношения экипажа и может препятствовать успешному прохождению миссии.

**Цель исследования** – изучение психических нарушений у космонавтов во время длительных полетов и методов коррекции данных отклонений.

**Материалы и методы исследования:** для достижения поставленной цели использовался анализ научной литературы с применением электронных баз данных eLIBRARY.RU, «КиберЛенинка», PubMed.

**Результаты и обсуждение.**



Экстремальные условия, такие как невесомость, сенсорная депривация, изоляция, представляют потенциальную угрозу для психических состояний, и были предложены конкретные факторы, которые могли бы сыграть определенную роль в возникновении психологических проблем у астронавтов.

Практика полетов человека в космос показала, что космонавты, находящиеся в длительном космическом полете, в большей степени страдают от психологических и физиологических проблем. Неблагоприятная психологическая реакция включает депрессию, тревогу, изменения личности и конфликты внутри экипажа; неблагоприятная физиологическая реакция включает нарушение работы сердечно-сосудистой системы, атрофию мышц и снижение иммунного ответа и так далее, что неизбежно привело бы к некоторым функциональным или органическим нарушениям и заболеваниям, таким как синдром космической адаптации, боль, инфекции и т.д. болезни глаз и так далее. Все эти стрессовые факторы могут вызвать проблемы со сном, которые, в свою очередь, могут усилить психологический или физический дискомфорт [1].

Невесомость вызывает десинхронизацию вестибулярного аппарата и зрительной системы, известную так же, как феномен нейронного несоответствия. В настоящее время причины «морской болезни» до конца не изучены, однако теория разрыва между визуальными, проприоцептивными и соматосенсорными сигналами является наиболее объяснимой. Данную разновидность морской болезни называют синдромом космической адаптации, который приводит к нарушению ориентации человека в пространстве [6].

Во время космических полетов длительная и суровая изоляция, по-видимому, коррелирует с наступлением апатии, скуки, депрессии, беспокойства и снижением инициативы, общей активности и желаний. Были описаны и такие психосоматические проблемы, как головные боли (известные в качестве «космической мигрени»), нарушения в работе желудочно-кишечной и мочеполовой систем, страх болезни [2].

Астенический синдром является до сих пор не решенной проблемой. Зачастую возникают явления анорексии, несмотря обилие пищевых умеренного потребления энергии. Потеря веса, по-видимому, связана с влиянием микрогравитации и изменениями в циркадном ритме.

Потеря и понижение качества сна является критической проблемой среди астронавтов, поскольку это может спровоцировать переутомление, проблемы с концентрацией внимания и возможное снижение общего уровня работоспособности, приводящее к потенциально опасным ошибкам [3].

Продолжительность сна астронавтов сокращается примерно до 6-6,5 часов в сутки во время миссий, параллельно уменьшается продолжительность как фазы медленного, так и быстрого движения глаз во время сна.

Влияние сна подчеркивается результатами наземного моделирования миссии на Марс с участием шести человек, изолированных на 520 дней. Большинство испытуемых испытывали периодическое снижение воспринимаемого качества сна, прерывистую периодичность сна–бодрствования, снижение работоспособности, связанное с хроническим частичным недосыпанием, и повышенное смещение времени сна в дневное время. Это в значительной мере вызвано нарушениями циркадного ритма, в следствие отсутствия естественной освещенности и смены дня и ночи, а также постоянным нахождением в условиях искусственного освещения. Во время полёта происходит смещение жидкости в сторону головы и прижатие верхней части мозга к черепу. Так же учитывается гиперкапнии, связанная с замкнутой среды Международной космической станции (МКС). Гиперкапния увеличивает мозговой кровоток, артериальное давление и объем периваскулярных пространств. Перечисленные симптомы приводят к нарушению оттока жидкости от головного мозга и ее длительным нахождением в периваскулярных пространствах, что приводит к развитию нейро-глазного синдрома, связанного с космическим полетом, который включает в себя отек диска зрительного нерва, складчатость сосудистой оболочки, уплощение глазного яблока и смещение аномалии рефракции в сторону гиперметропии [5].

Наконец, изоляция, возникающая во время полетов, по-видимому, провоцирует некоторые психопатологические расстройства у астронавтов, такие как иллюзии, галлюцинации и снижение сознания. На самом деле, в ситуациях сенсорной депривации неправильное распознавание может быть следствием недостаточной подготовки и неправильного восприятия стимула. Галлюцинации часто возникали в виде вспышек света или резкого запаха, причем могли возникать сразу у нескольких членов экипажа. Существует теория о том, что они могли быть вызвана субатомными частицами, возникающими при разрушении звезды и разносящимися на далёкие расстояния, однако научного подтверждения на данный момент не получила.

Большое влияние оказывают трудности в коммуникации с родственниками и друзьями в связи с задержкой сигнала и невозможностью вести разговор напрямую, приходится общаться в основном в формате монологов, что ещё больше усугубляет ощущение изоляции.

Во время отбора экипажа для длительных космических миссий проводится тщательный отбор, при котором обращают особое внимание на отсутствие психических отклонений, эмоциональную стабильность в стрессовых ситуациях, умение слаженно работать в команде, однако нельзя полноценно спрогнозировать поведение каждого конкретного индивидуума в постоянных условиях стресса и изоляции, в связи с чем с увеличением дистанции космического путешествия все больше увеличиваются и риски развития депрессивных состояний. Особенно сильно ощущается

эмоциональный стресс во второй половине полёта с осознанием, что провести в данных условиях придётся ещё столько же времени.

Для профилактики развития нарушений психических функций разработана программа послеполетной реабилитации, которая направлена на корректирование эмоциональной сферы, общение с родными и друзьями, но также для положительной динамики имеет значение рассмотреть сеансы групповой терапии в связи с длительной изоляцией, а также личные беседы со специалистами для своевременной диагностики возможных отклонений [7].

Однако следует отметить, что космические полеты не обязательно могут привести к негативным последствиям, поскольку иногда представляют собой опыт личностного роста для людей, так что они могут способствовать общему ощущению благополучия, аналогично другим переживаниям изоляции.

### **Выводы**

Проблема психологической адаптации и подготовки к полетам в космос и в наши дни остается актуальной. Особенно это касается длительных космических миссий, так как невозможно полностью смоделировать необходимые условия и спрогнозировать поведенческую реакцию на любую ситуацию.

Неблагоприятные условия во время полёта могут приводить к нарушениям сна и бодрствования, астеническому синдрому, галлюцинациям, снижению настроения, развитию депрессивных состояний, однако тщательный предполётный отбор, а также послеполетная реабилитация помогают существенно снизить риски развития психических отклонений.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Flynn-Evans EE, Barger LK, Kubey AA, Sullivan JP, Czeisler CA. Circadian misalignment affects sleep and medication use before and during spaceflight // NPJ Microgravity. 2016. 2: 150-154.
2. Tafforin C, Vinokhodova A, Chekalina A, et al. Correlation of etho-social and psycho-social data from “Mars-500” interplanetary simulation. Acta Astronautica. 2015. 111: 19-28.
3. Perumal SR, Gonfalone AA. Sleep in space as a new medical frontier: the challenge of preserving normal sleep in the abnormal environment of space missions // Sleep Science. 2016. №9(1): 1-4.
4. Basner M, Dinges DF, Mollicone D, et al. Mars 520-d mission simulation reveals protracted crew hypokinesia and alterations of sleep duration and timing // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2013. 110 (7): 2635-2640.
5. Wu B., Wang Y., Wu X. et al. On-orbit sleep problems of astronauts and countermeasures // Military Medical Research. 2018. 5: 17.

6. Marazziti D, Arone A, Ivaldi T, Kuts K, Loganovsky K. Space missions: psychological and psychopathological issues // CNS Spectrums. 2022. 27(5): 536-540.

7. Почуев В.И., Богомолов В.В., Моргун В.В. Состояние и развитие послеполетной реабилитации космонавтов // Пилотируемые полеты в космос. 2013. № 4(9). – С.73-80.

**БОРОВИКОВА З. В., АБАКШИН Д. С., МАЛАХОВА Н. И.  
КОЛОНИЗАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В работе отражены трудности, которые стоят перед человечеством на пути космической колонизации на Венере, Марсе и Титане.

**Ключевые слова:** Венера, Марс, Титан, колонизация космоса, атмосфера, радиация, гравитация.

**BOROVIKOVA Z.V., ABAKSHIN D. S., MALAKHOVA N. I.  
COLONIZATION OF SOLAR SYSTEM**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The work reflects the difficulties that humanity faces on the path of space colonization on Venus, Mars and Titan.

**Keywords:** Venus, Mars, Titan, colonization of space, atmosphere, radiation, gravity.

Колонизация новых космических объектов представляет для научного сообщества несомненный интерес. Идея колонизации планет с каждым годом становится все актуальней. На эту мысль наталкивает как факт истощения ресурсов нашей планеты, так и перспектива использования новых небесных тел. Стивен Хокинг (1942–2018), физик-теоретик, космолог и астрофизик, утверждал, что колонизация космоса является лучшим способом обеспечить выживание человека как вида. Исторически человек обращал своё внимание на Луну, Венеру, Марс и Титан как на наиболее перспективные объекты для возможной колонизации.

Цель исследования – рассмотреть возможность колонизации Венеры, Марса и Титана; проанализировать перспективы и проблемы, с которыми может столкнуться человечество. При выполнении работы были использованы научные труды, посвященные освоению и колонизации планет Солнечной системы. Использовались общенаучные методы

исследования (синтез, сравнение, обобщение, сопоставление полученных данных), историко-сравнительный и ретроспективный методы.

Когда разговор заходит о колонизации небесных тел, большинство людей задумываются о Луне или Марсе. Но не так давно главным претендентом считали другой объект – Венеру. В 1960-х гг. СССР активно работал в направлении колонизации Венеры. Это неудивительно, ведь Венеру называют «сестрой-близнецом Земли». Масса Венеры составляет 81,5%, а размер – 95% по сравнению с характеристиками Земли. Так как размер и масса Венеры почти одинаковы с земными, силы притяжения у них схожи. Это важно, ведь отсутствие или недостаточная гравитация губительно сказывается на организме человека. Также до Венеры лететь гораздо ближе, чем до Марса. Расстояние от Земли до Марса составляет от 55 до 400 млн км, а от Земли до Венеры – от 38 до 261 млн км. По примерным подсчетам, полет от Земли до Венеры составит 3-4 месяца, а до Марса 6-8 месяцев. К тому же Венера находится в оптимальном положении для полета раз в 584 дня, а Марс – раз в 780 дней. Это значит, что до Венеры можно добираться чаще и быстрее, а значит и расходы на такие полеты будут меньше. Однако не все так однозначно. Венера скрыта от нас кучей облаков, поэтому исследовать её было довольно проблематично. Благодаря советской программе «Венера», в ходе которой на Венеру отправился ряд аппаратов, мы узнали большое количество информации. Давление на поверхности Венеры сравнимо с давлением на глубине 1 км под водой. Например, на данный момент, рекорд по глубоководному погружению в автономном снаряжении составляет 318 метров.

Венера – самая горячая планета Солнечной системы. Атмосфера Венеры состоит на 96,5% из CO<sub>2</sub>, что приводит к образованию парникового эффекта, который нагревает поверхность Венеры до 462 °С примерно везде и всегда. У нас не получится укрыться на тёмной стороне или на полюсах. Также стоит учитывать угрозу, которую несут кислотные дожди [1].

Что если спустить на планету технику, которая построит для нас пригодные условия? Это будет проблематично. Первые аппараты не могли даже долететь до поверхности и разрушались в небе. На данный момент рекорд пребывания на поверхности Венеры принадлежит аппарату «Венера-13», который был запущен в 1981 году в ходе программы «Венера», и составляет 127 минут. Техника просто отказывается работать в таких условиях. А если не спускаться на поверхность планеты? Летать над поверхностью Венеры возможно при помощи практически любого газа, ведь CO<sub>2</sub> очень тяжелый. На высоте примерно 50 километров температура падает до 70°С, а давление возвращается к привычному для человеческого организма значению – 1 атмосфере. Значит, имея доступ к кислороду, можно заселить небо над Венерой. Помехой могут стать ветра, которые на высоте 50 километров достигают скорости около 200-400 м/с. Для

сравнения, самый сильный ураган на Земле имел скорость 320 км/ч, то есть 89 м/с [2].

Так возможна ли колонизация Венеры? Теоретически, да, но на данный момент она принесет больше расходов нежели доходов, а потому под вопросом стоит целесообразность этого проекта. В последнее время Венеру редко упоминают в разговорах о колонизации, но она все еще интересна для программ по обеспечению пригодных условий обитания для земных животных и растений.

В настоящее время Марс – наиболее привлекательный объект для возможной колонизации. Время полёта до него составляет около 6-8 месяцев, а условия планеты весьма похожи на привычные нам. Марсианский день приближен к земному и длится 24 часа 39 минут 35 сек. Площади поверхностей Марса и Земли почти равны между собой. Осевые наклоны также имеют приближенное значение, поэтому на красной планете нас ожидают почти те же самые перемены времен года. Наличие на Марсе атмосферы, хоть и не очень плотной, облегчающей посадку космических кораблей – один из главных факторов в пользу потенциальной колонизации. Помимо этого, колонизаторам играет на руку отсутствие кислотных дождей.

В результате проведенных исследований было установлено, что на Марсе есть некоторое количество воды в виде льда. В основном он расположен в полярных регионах, но исследования марсианского метеорита показали, что под поверхностью планеты может быть много воды. Существует перспектива её добычи и очистки до питьевой, что не повлечет за собой особых трудностей. По своим характеристикам марсианский грунт очень похож на земной, поэтому ученые рассматривают возможность высадки в нем растений, что может способствовать созданию пригодной для дыхания атмосферы [3]. Таким образом, у будущих колонистов может появиться возможность добывать воздух, воду и даже топливо, расщепляя марсианскую воду на кислород и водород.

Интересными также являются результаты предварительных экспериментов, которые показали, что марсианскую почву можно запечь в кирпичи, чтобы создать защитные сооружения. Это сократило бы количество материалов, необходимых для отправки с поверхности Земли.

Кроме того, Марс привлекает людей из-за огромного количества различных полезных ископаемых. Добыча этих ресурсов может быть плодотворнее земной, поскольку, несмотря на отсутствие биосферы, а также высокий фон излучения, можно широко использовать термоядерные заряды, для вскрытия рудных тел [4].

Несмотря на вышеупомянутые выгоды, есть несколько довольно серьезных проблем в колонизации этого небесного тела. На данный момент Марс является иссушенной планетой. Температура его поверхности составляет в среднем  $-55^{\circ}\text{C}$ , а на полюсах может опускаться до  $-153^{\circ}\text{C}$ .

Расстояние от Земли до Марса составляет от 55 до 400 миллионов километров, и современный космический аппарат вполне может преодолеть его за 6-8 месяцев, но при этом космонавтам предстоит длительное время сидеть в закрытом пространстве без гравитации и с постоянно прерывающейся связью с Землей, что требует особой физической и психологической подготовки.

Одной из главных проблем является наличие радиации и других вредных воздействий. На Марсе нет защиты от солнечных вспышек и гамма-излучения, что может привести к болезни Паркинсона, онкологическим заболеваниям, катаракте, повреждениям мозга и повлиять на состоянии сердечно-сосудистой и репродуктивной систем [5].

К гравитации Марса приспособиться будет непросто, так как она составляет около 40% земной. А последствия её влияния могут быть для человека очень тяжёлыми. Так поселенцы будут на постоянной основе сталкиваться с проблемами дегенерации мышц и остеопороза [6]. Также возможность проживания на Марсе затрудняет непригодная для дыхания атмосфера, в которой содержится около 95% углекислого газа, а это значит, что колонисты не будут иметь возможность выхода наружу без скафандров и баллонов кислорода.

Несмотря на то, что ученые уже давно рассматривают возможность колонизации Марса, на практике это далеко не так просто. Для обеспечения жизни на этой планете необходимо решить огромное количество задач. Хоть перспектива заселения Марса и вызывает много вопросов, ученые продолжают работать над технологиями, которые помогут сделать предполагаемые миссии возможными и безопасными. Полет на Марс – это уже давно не вымысел фантастов, а четко обозначенная перспектива, серьезно рассматриваемая правительствами многих стран [4].

Рассматривая небесные тела для колонизации, не стоит также исключать возможность будущего заселения одного из самых подходящих для этого спутников Сатурна – Титана.

По площади поверхности Титан уступает Марсу, но обгоняет в этом плане Меркурий. В состав атмосферы входит азот (примерно 90%) и углеводороды. Атмосферное давление 1,5 атмосферы является для человека вполне комфортным, а плотность позволяет защититься от метеоритов и радиации. Благодаря этому, на поверхности спутника можно передвигаться без скафандра, но с кислородной маской и в специальном термостюме, поскольку там очень холодно. Температура на поверхности достигает -180°C. Также появляется возможность транспортировки в пределах небесного тела на летательных аппаратах, поэтому решается проблема передвижения по нему.

Не стоит также забывать о перспективах использования ресурсов данного небесного тела несмотря на то, что в этом плане о Титане известно немного, т.к. он слабо изучен. По некоторым данным на нём достаточно

воды, что уже является весомой причиной для рассмотрения его в качестве объекта колонизации. В плане ресурсов целесообразно рассматривать не только сам Титан, а всю систему Сатурна. На других его спутниках есть металлы, но что ещё важнее, сам Сатурн является богатым источником гелия-3, который может играть роль топлива для термоядерных реакторов.

Основное препятствие для колонизации спутника Сатурна – огромное расстояние до него от Земли – около 1,2 миллиарда километров, которые на сегодняшний день можно преодолеть примерно за семь лет. Длительный перелёт накладывает ограничения, сильно увеличивает риски и вложения. Также невесомость будет оказывать пагубное влияние на организм человека. В отсутствии гравитации вымывается кальций из костей, слабеет сердце и т. д. Физические упражнения лишь замедляют эти разрушительные процессы.

Титан имеет очень низкую гравитацию (в семь раз ниже, чем у Земли), что негативно скажется на людях, проживающих на нём: приобретение различных заболеваний взрослыми, проблемы с рождением и взрослением нового поколения, риск детской смерти и выкидышей и т. д. Помимо этого существует проблема защиты от космического излучения и вспышек на Солнце, но в нынешних условиях она является преодолимой. От всего этого может защитить слой воды, размещённый между жилым отсеком и обшивкой.

Атмосфера Титана хоть и имеет положительные моменты, также несёт за собой некоторые риски. Углеводороды с кислородом в совокупности образуют взрывоопасную смесь [7].

У Титана есть все необходимые энергетические ресурсы для поддержания жизнедеятельности человеческой цивилизации, но его заселение пока является фантастикой. Для приспособления к жизни на нем требуются гораздо более совершенные технологий, чем те, которыми мы располагаем на данный момент.

Для колонизации любого из рассмотренных нами небесных тел необходимо приложить огромные усилия. Начать нужно, как минимум, с обеспечения транспортировки, питания и поддержания систем жизнеобеспечения корабля в пути, изучения человеческого поведения в долгих путешествиях и т. д.

На сегодняшний день у нескольких стран уже существуют программы по освоению планет Солнечной системы. Компания «SpaceX» строит планы по заселению Марса. Желание изучить Венеру привело «Роскосмос» к работе над проектом «Венера-Д». Его миссия – доставить на орбиту Венеры российский зонд. И в NASA уже разрабатывают концепцию освоения Венеры. Проект с названием «HAVOC» подразумевает создание на этой планете парящих в облаках городов.

Скорее всего, переселение на другие планеты в ближайшем будущем не осуществится, однако тенденции развития этой отрасли и продолжение



активной работы над космическими программами является мощнейшим стимулом для развития науки, что даёт нам надежду на освоение небесных тел и постижение загадок необъятного космоса.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Иванов В. Колонизация Венеры. Доступно по: [https://factruz.ru/space\\_mystery-2/colonization-of-venus/](https://factruz.ru/space_mystery-2/colonization-of-venus/) (дата обращения: 14.03.2024).
2. Фролов А. Атмосфера Венеры: газовый состав, температура и погода. Доступно по: <https://starcatalog.ru/planetyi/atmosfera-venery-gazovyj-sostav-temperatura-i-pogoda.html> (дата обращения: 14.03.2024).
3. Попкова И. В. Тетраформирование Марса. Доступно по: <https://videouroki.net/razrabotki/tierraformirovaniie-marsa.html> (дата обращения: 15.03.2024).
4. Гордеев В. М. Колонизация Марса: проблемы и перспективы. Доступно по: <https://nsportal.ru/AP/LIBRARY/NAUCHNO-TEKHNIЧЕСКОЕ-TVORЧЕСТВО/2022/05/23/KOLONIZATSIYA-MARSA6-PROBLEMY-I-PERSPEKTIVY> (дата обращения: 15.03.2024).
5. Ушакова Е. С. Парадигма полета на Марс // Молодой ученый. 2017. № 48 (182). С. 51–55.
6. Астафьев В. П. Сила притяжения на марсе по сравнению с землей. Гравитационное излучение или самое фундаментальное открытие последних лет. Доступно по: <https://referat-moscow.ru/sila-prityazheniya-na-marse-po-sravneniyu-s-zemlei-netangels---professionalnyi-hosting-gravitacionnoe.html> (дата обращения: 27.04.2024).
7. Макаров В. Колонизация Титана: теории, факты и мнения экспертов. Доступно по: <https://www.techinsider.ru/science/375552-kolonizaciya-titana-teorii-fakty-i-mneniya-ekspertov/> (дата обращения: 16.03.2024).

**БОРОВИКОВА З. В., ИВАНЧЕНКО П. А.**

### **ГИГИЕНА В КОСМОСЕ**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В статье рассказывается о поддержании личной гигиены и уходе за собой в условиях невесомости у космонавтов. Рассматривается вопрос менструации у женщин-космонавтов.

**Ключевые слова:** личная гигиена в невесомости, космонавты, женщины-космонавты, менструация в космосе.

BOROVIKOVA Z. V., IVANCHENKO P. A.

## **HYGIENE IN SPACE**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article talks about maintaining personal hygiene and self-care for astronauts in zero gravity conditions. The issue of menstruation in female astronauts is considered.

**Keywords:** personal hygiene in zero gravity, astronauts, female astronauts, menstruation in space.

Первым человеком, полетевшим в космос, стал советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин. Исторический полет состоялся в 1961 г. и стал началом нового этапа в исследовании космоса. С тех пор в космическом пространстве побывало 617 человек (по состоянию на 04.03.2024 г.). Из них 542 мужчины и 75 женщин [1]. Остаются вопросы, почему на первых порах в космос отправляли только мужчин и почему по-прежнему женщин-космонавтов значительно меньше, чем мужчин-космонавтов. Изначально отправлять представительниц женского пола в космос опасались. Было не известно, как поведет себя женский организм в условиях невесомости и как полет отразится на репродуктивном здоровье.

Первый полет женщины-космонавта состоялся в 1963 г. Ей стала 26-летняя советская девушка Валентина Владимировна Терешкова. После полета она вышла замуж за космонавта Андрияна Григорьевича Николаева. Рождение у Валентины здоровой дочери в 1963 г. сняло часть опасений [2].

В целом полет Валентины Терешковой прошел успешно. Однако она нечетко держала связь, столкнулась с проблемами при ручной посадке корабля. В космосе у нее возникали головокружения и тошнота. Она не всегда записывала данные в бортовой журнал. Однажды девушка уснула, что привело к провалу запланированных экспериментов. И хотя эффект от полета В. В. Терешковой был колоссальным, полеты женщин в космос в СССР были приостановлены почти на 20 лет. Вместе с тем и на сегодняшний день Валентина Терешкова является единственной женщиной-космонавтом в мире, совершившей одиночный полет.

Второй женщиной, побывавшей в космосе в 1982 г., стала Светлана Евгеньевна Савицкая. Она не только побывала на орбите, но и совершила выход в открытый космос, что не помешало ей в 1986 г. стать матерью. На следующий год после полета Светланы специалисты НАСА решились и отправили в космос первую американскую женщину-астронавта Салли Райд [2, 3].

Сегодня женщины спокойно летают в космос вместе с мужчинами. Вынужденные проводить месяцы в невесомости, космонавты сталкиваются с особыми вызовами, касающимися ухода за собой.

Поддержание личной гигиены в космосе – это далеко не самая простая и приятная задача. Обычные дела, такие как чистка зубов, мытье головы и поход в туалет, превращаются в настоящее испытание в условиях отсутствия земного притяжения. Кроме того, в условиях невесомости потоотделение и обновление кожи происходит более интенсивно. За 6 часов работы в космосе теряется около 1 кг веса, за сутки – до 3 г кожи, за одну смену нижнего белья – около 5 тыс. клеток эпителия. Ученые из Института медико-биологических проблем работали и продолжают работать над облегчением гигиенических процедур на международной космической станции, так как при длительных экспедициях от этого зависит психологический комфорт космонавтов. Отечественные гигиенические средства изначально разрабатывались для применения в космическом пространстве с акцентом на минимальное использование воды. В них нет спирта, что является обязательным требованием, и они практически без запаха [4].

Привычного душа в космосе не существует, а запас воды ограничен. На каждого члена экипажа МКС запасено четыре литра воды. Отработанная жидкость очищается и повторно используется. Гелями для душа здесь не пользуются – только специальным мылом. Поэтому космонавты обтираются влажными салфетками или гигиеническими полотенцами, предварительно пропитанными горячей водой и мылом. Шероховатость ткани обеспечивает своеобразный пилинг кожи, очищая ее. При мытье головы наносят на волосы сухой шампунь, слегка намочив их водой из пакета, и распределяя его по всей длине расческой. Мытье головы занимает около 25 минут. На сушку волос уходит от трех до четырех часов в зависимости от их длины. Чтобы этот процесс ускорить, космонавты подставляют голову в определенные места вентиляционной системы. Бритье осуществляется при помощи геля, который после процедуры удаляется салфеткой [5].

Для чистки зубов в космосе специальных приспособлений не требуется. Используются обычные щетки и паста, которую после чистки либо глотают, либо сплевывают в полотенце. Слюноотделение в космосе уменьшается, что способствует образованию зубного камня. Для профилактики данного явления космонавты жуют жевательную резинку и после еды массируют десны [4].

Со стрижкой космонавты помогают друг другу, используя машинку для стрижки с трубкой, соединенной с вытяжкой. Маникюр выполняется обычно, а отходы засасывают в ту же вытяжку.

Справить нужду в космосе не так просто. Для этих целей применяется специальное устройство, похожее на пылесос. При посещении туалета, космонавту необходимо пристегнуться к устройству (внешне напоминающему что-то среднее между ведром и унитазом) и включить всасывающий шланг с разными насадками для мужчин или женщин.

Жидкие отходы утилизируются в космическое пространство, а твердые возвращаются на Землю [5].

Средства для поддержания личной гигиены и ухода за собой космонавты хранят в специальной сумке-косметичке «Комфорт» на липучках. В нее входят зубная щетка и паста, зубочистки, а также кремы для лица и рук, гели для бритья и после него, станок, дезодоранты в виде стика, ножницы или кусачки для ногтей, пилочка, расческа, ватные палочки, небьющееся зеркало и полотенца. Женщины-космонавты берут с собой еще декоративную косметику, выбор которой определяется индивидуальными предпочтениями. Чаще всего в космосе дамы пользуются карандашами для глаз и губ, тенями, пудрой и помадой. Тональный крем сложно равномерно распределить в невесомости и он не пользуется популярностью [4, 5].

Каждому члену экипажа можно взять с собой на МКС не более 3 кг личных вещей, и в том числе средства гигиены. Главное условие – они не должны представлять опасность для других космонавтов.

Уходовая косметика тщательно проверяется и подбирается индивидуально, чтобы избежать аллергических реакций и раздражения кожи. Часть косметики приобретается в обычных магазинах. А вот средства для волос и влажные салфетки специально для космических полетов создает и поставляет Институт медико-биологических проблем. Их составы и способы изготовления хранятся в секрете [4].

В условиях невесомости на кожных покровах лица скапливается больше жира, что может приводить к появлению высыпаний, и требует дополнительного ухода за кожей лица [6].

Отдельного рассмотрения заслуживает вопрос обеспечения космонавтов чистой одеждой. На полгода полета для одного космонавта рассчитано 60 комплектов нижнего белья и 30 пар носков. На космической станции нет стиральных машин. Белье носят по несколько дней, затем в нем занимаются спортом и утилизируют, помещая в транспортный корабль вместе с другим мусором, который затем отделяется от станции и сгорает в атмосфере Земли. Благодаря поддержанию в жилых отсеках МКС постоянной влажности и температуры, одежда пачкается медленнее, чем обычно.

Требования к одежде космонавтов строгие: она должна быть мягкой, прочной, удобной, не раздражать кожу и не стеснять движения во время работы. А еще она должна быть негорючей и не выделять газы. В то же время членам экипажа предоставляется полная свобода выбора расцветки одежды, что помогает облегчить их психическое состояние в условиях долгого полета. На борту используют два вида одежды: короткую нижнюю, состоящую из шорт и футболки, и длинную нижнюю одежду, которую надевают, когда температура внутри станции становится ниже обычной. Перед отправкой в космос, выбранные вещи обеспыливают, стерилизуют,

исключают при помощи рентгена попадания в одежду металлических предметов и герметично заваривают [5, 7].

Отдельной проблемой в условиях невесомости стала проблема поддержания гигиены у женщин во время менструации. Длительное время женщин не отправляли в космос, опасаясь, что во время критических дней в условиях невесомости кровь по фаллопиевым трубам пойдет в обратном направлении и будет скапливаться в брюшной полости, что может вызвать перитонит и смерть. На практике оказалось, что менструация в космосе и на Земле ничем не отличается. Хотя отсутствие гравитации может влиять на регулярность менструального цикла и вызывать его нарушения.

Перед полетом Салли Райд задавали множество вопросов. Среди них: «Хватит ли вам ста тампонов на неделю полета?», что в свою очередь привело к необходимости решения еще одного вопроса. Менструальная кровь – это дополнительный мусор, который нужно утилизировать [6].

Сейчас большинство женщин-космонавтов искусственно прекращают менструацию, принимая гормональные контрацептивы. Однако это подходит только тем женщинам, которые отправляются в космос не более чем на полгода. Иначе таблеток будет слишком много, что означает избыточный вес для багажа и дополнительные расходы. Ученые рассчитали, что для экспедиции на Марс, на которую уйдет около трех лет, каждой женщине нужно будет взять с собой около 1100 противозачаточных таблеток. По поводу использования более удобных и экономичных инъекций гормонов или подкожных гормональных имплантатов существуют опасения, что они могут способствовать потере плотности костной ткани. Что является отдельной проблемой для людей, длительное время находящихся в условиях невесомости. Тема сохранения репродуктивного здоровья женщин при длительном пребывании в невесомости по-прежнему актуальна.

С каждым годом количество женщин-космонавтов увеличивается. Они становятся важной частью исследований и практических миссий в космосе, способствуя расширению границ нашего знания и привнесению новых возможностей в освоение космического пространства. Условия пребывания и правила поведения на МКС для мужчин и для женщин практически не отличаются. Они соблюдают одинаковые правила, одинаково умываются, моют голову, носят одежду из одних и тех же тканей и имеют одинаковое количество свободного времени.

На сегодняшний день изучение и решение проблем поддержания гигиены и сохранения здоровья членов экипажа в космосе является важным шагом на пути к созданию условий, при которых космонавты смогут полноценно участвовать в длительных космических миссиях, направляясь к другим планетам.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Астронавты и космонавты // Космическая энциклопедия URL: <https://www.astronaut.ru/register/register.htm> (дата обращения: 24.02.2024).
2. Боровикова З. В., Коженкова А. С. Женщины-космонавты // Через тернии к звездам: освоение космоса. – Кемерово, 2020. – С. 55–59.
3. Железняков А. Энциклопедия «Космонавтика» // Режим доступа URL: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/biographyes/index.shtml?savitskaya-s-e.html> (дата обращения: 24.02.2024).
4. Караш Ю. Русские продвигают личную гигиену в космосе // Институт медико-биологических проблем РАН. URL: [http://www.imbp.ru/webpages/win1251/articles/2000/Karash290500\\_r.html](http://www.imbp.ru/webpages/win1251/articles/2000/Karash290500_r.html) (дата обращения: 24.02.2024).
5. Санникова М. Неземная красота: как женщины-космонавты ухаживают за собой на МКС? // Mir24.tv. URL: <https://mir24.tv/index.php/articles/16555666/nezemnaya-krasota-kak-zhenshchiny-kosmonavty-uhazhivayut-za-soboi-na-mks> (дата обращения: 24.02.2024).
6. Головизнина С. Месячные, душ, косметика: тайная жизнь космонавток на орбите // Flacon – первый экспертный журнал о красоте без цензуры. URL: <https://flacon-magazine.com/lyudi/istorii/7653241-mesyachnyue-dush-kosmetika-taynaya-zhizn-kosmonavtok-na-orbite> (дата обращения: 25.02.2024).
7. Караш Ю. Космическая одежда: что носить в полете. Институт медико-биологических проблем РАН. URL: [http://www.imbp.ru/webpages/win1251/articles/2000/Karash110700\\_r.html](http://www.imbp.ru/webpages/win1251/articles/2000/Karash110700_r.html) (дата обращения: 24.02.2024).

**ВАЛИУЛЛИНА Е. В.**

### **МУЗЕЙ КОСМОНАВТИКИ В АРХИПО-ОСИПОВКЕ**

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

**Аннотация.** В статье описана экспозиция Музея космонавтики г. Архипо-Осиповка, содержащая уникальные документы и фотографии, сделанные российскими космонавтами, макеты космических кораблей, искусственных спутников Земли, макеты ракетносителей и автоматических станций. Представленный обзор снабжен фотографиями из личного архива автора.

**Ключевые слова:** космос, космонавтика, космонавты, музей, Архипо-Осиповка, экспонаты.

VALIULLINA E. V.

## MUSEUM OF COSMONAUTICS IN ARKHIPO-OSIPOVKA

*Department of Psychiatry, Narcology and Medical Psychology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article describes the exhibition of the Museum of Cosmonautics in Arkhipo-Osipovka, which contains unique documents and photographs taken by Russian cosmonauts, models of spacecraft, artificial satellites, models of launch vehicles and automatic stations. The presented review is supplied with photographs from the author's personal archive.

**Keywords:** space, astronautics, cosmonauts, museum, Arkhipo-Osipovka, exhibits.

Отсчет эры космической цивилизации берет начало с запуска первого искусственного спутника Земли советскими учеными в октябре 1957 года [1]. Затем был первый в мире космический полет Ю. Гагарина в апреле 1961 года, первый полет женщины-космонавта В. Терешковой в июне 1963 года, первый выход человека в открытое космическое пространство А. Леонова в марте 1965 года, первая стыковка в космосе двух пилотируемых кораблей «Союз-4» и «Союз-5» в январе 1969 года и т.д.

Большинство значимых событий освоения космического пространства, научных экспериментов в космосе, деятельности и личности космонавтов сохранено в документах, фотографиях, видео, статьях, литературе и «институтах социальной памяти» – музеях космонавтики. Во многих городах России существуют такие музеи: Музей космонавтики (ранее Мемориальный музей космонавтики) (г. Москва), Центральный дом авиации и космонавтики (г. Москва), Государственный музей истории космонавтики имени К. Э. Циолковского (г. Калуга), Музей авиации и космонавтики имени С. П. Королёва (г. Самара), Учебный центр ракетно-космической техники ЮУрГУ (г. Челябинск) и многих других городах.



**Рисунок 1. Музей Космонавтики с. Архипо-Осиповка**

*Источник: фото из личного архива автора*

«Музей Космонавтики» в небольшом курортном городке Архиповка был открыт в 2016 году, экспозиция музея насчитывает более тысячи экспонатов. Многие российские космонавты проходят послеполетную реабилитацию именно на курорте в «Архипке» (так часто называют свой город местные жители и постоянные посетители курорта), где открыт специализированный реабилитационный центр для космонавтов. В музее представлены макеты космических кораблей и автоматических станций (см. Рисунок 1), макеты ракетносителей и искусственных спутников Земли, полетные костюмы и скафандры космонавтов, реально побывавшие в космосе [2].

В экспозиции музея можно увидеть личные вещи космонавтов, узнать интересные факты из истории отечественной космонавтики, ознакомиться с выставкой редких фотографий, сделанных непосредственно на орбите и с уникальными документами о покорении Космоса. Персональная выставка фоторабот Ю. В. Лончакова, летчика-космонавта РФ, Героя России, участника трех космических полетов (2001, 2002 и 2008 гг., время «налета» более 200 часов, время проведенное в открытом Космосе – более 10 часов), с 2014 г. по 2017 г. Ю. В. Лончаков руководил Центром подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина. В 2016 году Ю. В. Лончаков был награжден Премией Правительства РФ имени Ю.А. Гагарина за создание технологии многосегментной подготовки к космическому полету экипажей МКС [3].

Интерактивный физический аналог корабля «Восток» представлен в экспозиции музея (см. Рисунок 2). Он выполнен в натуральную величину и имеет точный интерьер космического корабля, снабжен приборным оборудованием, пультом управления и контроля, большим экраном (на экране транслируется информация о первом космическом полете Ю.А. Гагарина), а также вычислительным комплексом, обеспечивающим моделирование параметров полета, отражение реальной визуальной обстановки космического пространства, которое могут наблюдать космонавты [4]. В макете корабля расположено кресло-катапульта космонавта; приборы управления, где на панели выведены параметры полета – местоположение корабля, текущее время, состав воздуха и температура внутри корабля. Визир космонавта – «Взор» отражает внешнюю обстановку, которую видел Ю.А. Гагарин, когда совершал свой полет: перемещающееся изображение поверхности Земли и звездного неба и ночной и дневной зоне витка.





**Рисунок 2. Интерактивный аналог космического корабля «Восток»**

*Источник: фото из личного архива автора*

Технические средства интерактивного аналога корабля «Восток» знакомят посетителей музея с оборудованием космического корабля и обстановкой полета, пульт управления показывает наиболее важные этапы первого полета в Космос, а динамик воспроизводит реальные переговоры Ю.А. Гагарина с «Главным конструктором» С.П. Королевым от 12 апреля 1961 года во время первого старта корабля. Средства интерактивного комплекса космического корабля «Восток» позволяют имитировать старты, полеты и переговоры с наземными системами управления.

Особое место в музее отведено образцам космического питания, которые посетителям предлагают приобрести в магазине музея после экскурсии и продегустировать (см. Рисунок 3). Космические продукты питания – это специально созданные и особым образом обработанные продукты, для употребления в условиях невесомости.



### **Рисунок 3. Образцы космического питания**

*Источник: фото из личного архива автора*

«Еду в тубиках» – знаменитое изобретение советской космонавтики теперь можно встретить только в музеях, оно ушло в прошлое и почти не используется. Сегодня космическая наука производит продукты в вакуумных боксах, высокотехнологичной современной упаковке. За всю историю космических полетов проведено большое количество экспериментов с продуктами. Полет Ю.А. Гагарина длился всего 108 минут, но и он предполагал процесс приема пищи, на борт были доставлены продукты в тубиках – шоколад и мясо. Г.С. Титов провел в Космосе 25 часов и его рацион включал уже трехразовое питание, где помимо шоколада и мяса были добавлены суп и компот [5].

Экспозиция Музея космонавтики в Архипо-Осиповке хранит уникальные книжные экспонаты из фондов Музея Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина, книги, подаренные авторами лично космонавтам, а также раритетные издания из архива Ю.А. Гагарина. Музей при Центре подготовки космонавтов в Звездном был открыт в 1967 году по инициативе самого Ю.А. Гагарина, он был «первым экскурсоводом» музея, а первым экспонатом стала фигура литейщика, подаренная лично Ю.А. Гагарину в Чехословакии. Книжные издания Ю. А. Гагарина передал в Музей Архипо-Осиповки Ю. В. Лончаков, когда руководил Центром подготовки космонавтов.

Еще одной значимой достопримечательностью курорта Архипо-Осиповка, связанной с отечественной космонавтикой, является «Аллея космонавтов» на набережной городка, расположенной недалеко от Музея космонавтики. Здесь установлен бюст первого космонавта, легендарного Ю.А. Гагарина (Рисунок 4).



**Рисунок 4. Бюст Ю. А. Гагарина на «Аллее космонавтов»**

*Источник: фото из открытых источников*

Традицию высаживать вечнозеленые деревья в Архипо-Осиповке заложили космонавты О. И. Скрипочка и А. Ю. Калери в 2011 году. С тех пор каждый космонавт, проходящий реабилитацию на курорте после возвращения из космоса, высаживает дерево на Аллее. В 2012 году поддержали традицию Герои России космонавты Ю. В. Лончаков и А. М. Самокутяев, высадив на Аллее пицундские сосны. В настоящее время здесь растут именные сосны, туи, можжевельник и т.д. космонавтов О. И. Скрипочка, А. Ю. Калери, Ю. В. Лончакова, А. М. Самокутяева, А. И. Борисенко, О. Д. Кононенко, В.В. Горбатко, Р. Ю. Романенко, А.А. Скворцова, М. В. Сураева, С. К. Крикалева, Е. О. Серовой [6]. Это поистине легендарные личности, так, Е. О. Серова – четвертая женщина-космонавт в истории СССР и России, в 2014-2015 гг. провела на Международной Космической станции более полугода, Герой Российской Федерации. С. К. Крикалев – «космический долгожитель» и «последний гражданин СССР», отправившийся в полет в мае 1991 года еще с территории Советского Союза, а вернулся в марте 1992 года уже в Россию (за полет был удостоен звезды Героя, причем в документах значится: «звезда Героя РФ № 1»), а также первый россиянин, совершивший шесть полетов в космос, его общее налетное время составляет 803 суток 09 часов 38 минут.

Музей Космонавтики и Аллея космонавтов в Архипо-Осиповке уникальные «институты социальной памяти», активно развивающиеся и регулярно пополняющие свои фонды, позволяющие сохранять историю



отечественной космонавтики и приумножать знания о покорителях Космоса в реальном времени.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Музеи космоса: музеи Циолковского, Гагарина, Николаева, космонавтики. URL: <https://www.culture.ru/themes/192/kosmos-na-zemle> (дата обращения: 10.01.2024).
2. Музей Космонавтики – с. Архипо-Осиповка. URL: <https://museum-cosmos.ru/> (дата обращения: 08.01.2024).
3. Лончаков, Юрий Валентинович – Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лончаков,\\_Юрий\\_Валентинович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лончаков,_Юрий_Валентинович) (дата обращения: 30.12.2023).
4. Интерактивный физический аналог космического корабля «Восток». URL: [http://simct.ru/production/spaceship\\_vostok.html](http://simct.ru/production/spaceship_vostok.html) (дата обращения: 30.12.2023).
5. Космическое питание – продукты, в тюбиках, развитие, становление, заводы, наборы, история, фото. URL: <https://24smi.org/facts/301724-kosmicheskoe-pitanie-istoriia-zvezdnoi-kukhni-ifa.html> (дата обращения: 19.01.2024).
6. Платформа-навигатор по музеям из малых городов и сельской местности. URL: <https://хранителиродини.рф/Article/?id=34066> (дата обращения: 09.01.2024).

ВАСЕНИНА Д. М.

### **СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ВЫЯВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ИЗМЕНЕНИЯ РЕСПИРАТОРНО-ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОСМОНАВТОВ И СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Условия космического полёта являются причиной компенсаторно-приспособительных реакций респираторно-дыхательной системы космонавтов, которые проявляются в изменениях, связанных с гемодинамикой, формой грудной клетки, эластической тяги лёгких, функционировании гипофиза. Отмечено положительное влияние микрогравитации на качество сна космонавтов. С целью сравнения данных показателей был проведен опрос студентов медицинского института, который выявил риск возникновения гипопноэ и апноэ у последних. Данные патологии могут быть связаны с полной или частичной обструкцией дыхательных путей, возникающей из-за наличия силы тяжести.

**Ключевые слова:** дыхательная система, космос, особенности сна, остаточный объём легких.

VASENINA D. M.

## **COMPARISON OF INDICATORS AND IDENTIFICATION OF MECHANISMS OF CHANGES IN THE RESPIRATORY AND RESPIRATORY SYSTEM OF ASTRONAUTS AND MEDICAL STUDENTS**

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

Supervisor: MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract:** The conditions of space flight are the cause of compensatory and adaptive reactions of the respiratory and respiratory system of astronauts, which manifest themselves in changes related to hemodynamics, the shape of the chest, elastic traction of the lungs, and the functioning of the pituitary gland. It is noted that microgravity has a positive effect on the quality of astronauts' sleep. In order to compare these indicators, a survey of students of the medical institute was conducted, which revealed the risk of hypopnea and apnea in the latter. These pathologies may be associated with complete or partial airway obstruction due to the presence of gravity.

**Keywords:** Respiratory system, space, sleep patterns, residual lung volume.

Понимание возможных изменений в дыхательной системе космонавтов во время космических миссий, а также выявление компенсаторно-приспособительных механизмов при микрогравитации, необходимо с точки зрения сохранения здоровья человека в космосе при длительных полётах и выполнении задач в условиях отсутствия притяжения, оптимизации реабилитационных мероприятий после возвращения из космоса.

Основными адаптационными изменениями в космическом пространстве, вызванные отсутствием силы тяжести, влияющие на все системы органов, в том числе и на систему дыхания, являются перераспределение жидких сред организма в краниальном направлении [1] и прекращение существенного действия веса плечевого пояса и органов брюшной полости [2]. В результате данных механизмов грудная клетка приобретает особую форму: между ее положением в состоянии лежа и стоя сравнительно в земных условиях [2], купол диафрагмы становится более выпуклым, это приводит к изменениям легочных объемов [1]. Помимо этого увеличивается кровенаполнение лёгких, так как кровь активней притекает в условиях микрогравитации к органам брюшной и грудной полости и меньше к нижним конечностям [1]. Изменение объема лёгких и гемодинамики приводит к увеличению эластической тяги лёгких, которая ведёт к снижению внутригрудного и центрального венозного давления [3].

Для сравнения показателей вентиляционной функции легких космонавтов и студентов медицинского института (20 человек, в возрасте

18-25 лет) была проведена оценочная характеристика на основе данных эксперимента, проводимых Малаевой В.В. [1], и полученных в ходе проведения спирометрии и высчитывания легочных емкостей: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), остаточный объем легких (ООЛ) у студентов. Математическая обработка проводилась с помощью программы Microsoft Excel 2021. По результатам эксперимента средний показатель ЖЕЛ студентов-медиков составил 3,5 л (по результатам спирометрии), средний ОЕЛ – 1,05 л (в норме составляет 30% от ЖЕЛ). У космонавтов в первые дни полёта наблюдается снижение ЖЕЛ (с 5,4 л до 5,3 л), но после происходит восстановление показателей до исходного значения, в отличие от ООЛ – он снижается за время пребывания в космосе [1,2]. Это связано с тем, что на Земле под действием силы тяжести кровоснабжение нижних отделов легких происходит более интенсивно. При микрогравитации из-за перераспределения кровотока и увеличению его притока к краниальной части тела лучше происходит кровенаполнение верхний отделов легких, а, следовательно, повышается альвеолярное давление в нижних отделах легких, что приводит к снижению вентиляционной функции лёгких [2].

Увеличения эластической тяги лёгких можно объяснить связью как с гемодинамикой, так и с изменением сфинголипидных механизмов – происходит увеличение количества альвеолярных фосфолипидов, меняется их фракционный состав из-за повышенного кровенаполнения легких, но при этом отмечается понижение поверхностной активности сурфактанта [4], которая при земных условиях уменьшает эластическое сопротивление примерно в 10 раз, так как содержащиеся сфинголипиды препятствуют появлению жидкости в альвеолах и облегчают диффузию кислорода через мембрану альвеолоцитов [5]. Отмечается увеличение скорости выдоха (экспираторных движений) и снижение скорости вдоха (инспираторных движений) у космонавтов [6], на что может влиять изменения эластической тяги легких.

Перераспределение крови в космическом пространстве служит причиной снижения активности дыхательного центра [7, 8]. Это связано с повышением кровяного давления в каротидных баро- и хеморецепторах. В результате чего происходит накопление внеклеточной жидкости, влияющей на передачу изменений газов в артериальной крови [9]. На фоне этого у космонавтов наблюдается снижение аэробной способности – количества потребленного тканями кислорода, которого организм может получать путем потребления и транспортировки из окружающей среды [10].

Компенсаторно-приспособительные реакции сказываются и на гипофизарной системе. Происходит торможение секреции антидиуретического гормона, что ведет к снижению активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, а вследствие угнетается вазомоторный центр. Организм космонавта начинает терять жидкость и электролиты из-за учащения диуреза, уменьшения объема плазмы крови, а

также происходит рефлекторное сужение сосудов легких. Отмечается, что при длительных пребываниях на космических станциях уменьшается общий объем массы эритроцитов и гемоглобина [7]. Данные компенсаторные смещают рН в щелочную сторону и уменьшают процент насыщения тканей кислородом [5].

На смещение дыхательной кривой космонавтов помимо вышеперечисленных данных может влиять гиперкапния, вызванная тем, что содержание в воздухе атмосферного углекислого газа в десять раз больше, чем на Земле. Также на систему дыхания оказывает воздействие физический и эмоциональный стресс, который ведет за собой увеличение катехоламинов [7], вследствие чего повышается частота дыхательных движений.

Проводились исследования зависимости дыхания космонавтов во время сна. Было установлено, что в условиях микрогравитации на 55% снижается апноэ, индекс гипопноэ и практически полностью проходит храп, что улучшает качество сна космонавтов [7]. Причиной данных изменений являются основные компенсаторно-приспособительными реакции в космическом пространстве, описанные выше.

Для сравнения качества сна космонавтов и студентов медицинского университета был проведен опрос, в ходе которого предлагалось ответить на вопросы о времени сна, наличии ночных дежурств и пройти тест сонливости Эпворта [8] для выявления риска возникновения синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС). Математическая обработка проводилась с помощью программы Microsoft Excel 2021.

По результатам онлайн-анкетирования у 53 респондентов 1-3 курса, из них 64,2% представителя женского пола (34 человека) и 35,8% – мужского (19 человек), были выявлены следующие показатели: 33,9% (18 человек) опрошенных имеют нормальное значение по шкале сонливости; 43,3% (23 человека) – состояние легкой сонливости; 15% (8 человек) – выявлена средняя сонливость и 7,5% (4 человека) имеют тяжелую степень сонливости. На полученные данные, ухудшающие качества сна (не учитывая то, что 41,5% (22 человека) имеют недостаточное время сна (менее 6 часов) и у 9,4% (5 человек) есть ночные дежурства), влияют и механизмы дыхания. Так, у 24,5% (13 чел.) наблюдается гипопноэ и из них 5,6% (3 человека) просыпаются из-за своего ночного храпа; 11% (6 человек) имеют апноэ и 3,7% (2 человека) прерывали сон по причине задержки дыхания.

Механизмы нарушения дыхания во время сна могут быть связаны с наличием земной гравитации, поэтому, в отличие от космонавтов, верхние дыхательные пути студентов-медиков могут подвергаться более выраженной частичной или полной обструкции.

Таким образом, можно сделать вывод, что изменения респираторно-дыхательной системы космонавтов в первую очередь связаны с попыткой сохранения гомеостаза организма, на что влияют такие компенсаторно-

приспособительные реакции как: изменение гемодинамической системы и грудной клетки при отсутствии силы тяжести. Исследование принципов приспособления к микрогравитации позволит увеличить время пребывания в космосе, скорректировать программу реабилитационных и тренировочных программ космонавтов, а также предоставит возможность внедрения условий микрогравитации для лечения СОАС.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Малаева В.В., Коренбаум В.И. Акустическая оценка вентиляционной функции легких у человека при моделировании физиологических эффектов невесомости и лунной гравитации // Медицина экстремальных ситуаций. 2016. №1 (55). – С. 40-49.

2. Михайлова П.А., Шикульский А.С. Влияние невесомости на возникновение компенсаторно-приспособительных реакций различных функциональных систем организма космонавта // Форум молодых ученых. 2019. №1-2 (29). – С. 877- 885.

3. Баранов В.М., Доница Ж.А. Моделирование соотношений биомеханики дыхания и гемодинамики в условиях нормальной гравитации и в невесомости // Ульяновский медико-биологический журнал. 2015. №1. – С. 144- 149.

4. Брындина И.Г., Васильева Н.Н. Липидомные механизмы в невесомости: влияние космического полета и моделированной гипогравитации на легочный сурфактант и сфинголипидный сигналинг в скелетных мышцах экспериментальных животных // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2015. – № 4. – С. 15-17.

5. Бреслав И.С., Ноздрачев А.Д. Дыхание. Висцеральный и поведенческий аспекты. СПб.: Наука, 2005. – 309 с.

6. Миняева А.В., Колесников В.И. Динамика параметров произвольных дыхательных движений космонавтов в условиях длительного пребывания в невесомости // Вестник ТвГУ. Серия: Биология и экология (24). 2011. – С. 16-29.

7. Корягина Ю.В., Ефименко Н.В. Аналитический обзор и систематизация данных перспективных исследований, связанных с изучением функционального состояния кардио-респираторной системы космонавтов // Современные вопросы биомедицины. 2021. №2 (15). – С. 103– 118. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-obzor-i-sistematizatsiya-dannyh-perspektivnyh-issledovaniy-svyazannyh-s-izucheniem-funktsionalnogo-sostoyaniya> (дата обращения: 14.03.2024).

8. Калинин А.Л. Распространенность избыточной дневной сонливости в Российской Федерации // Нервно-мышечные болезни. 2018. №4. – С. 43-48.



9. Moore AD Jr, Downs ME, Lee SM, Feiveson AH, Knudsen P, Ploutz-Snyder L. Peak exercise oxygen uptake during and following long-duration spaceflight. *J Appl Physiol* (1985). 2014; 117(3): 231-238.

10. Prisk GK, Elliott AR, West JB. Sustained microgravity reduces the human ventilatory response to hypoxia but not to hypercapnia. *J Appl Physiol* (1985). 2000; 88(4): 1421-1430.

VERSHININA D. I.

## **SPACE IN INTERNATIONAL ARTS**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,

Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** This article examines the manifestation of the space in various fields of international art. In addition, a brief description of each example studied is provided to understand how different people can imagine the space for themselves.

**Keywords:** space, art, literature, music, painting, movies, cartoons.

ВЕРШИНИНА Д. И.

## **КОСМОС В МИРОВОМ ИСКУССТВЕ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л. В. Гукина,

старший преподаватель Л. В. Личная

**Аннотация.** В данной статье рассматривается проявление космоса в различных областях мирового искусства. Кроме того, приводится краткое описание каждого изученного примера, для понимания того, как разные люди могут представлять для себя космос.

**Ключевые слова:** космос, искусство, литература, музыка, живопись, фильмы, мультфильмы.

Space has always been interesting for the mankind. It is at the same time a subject for research by scientists, and a subject of fantasies and guesses for ordinary inhabitants of the planet Earth. Its boundless expanses are fraught with many mysteries and questions that have no answer, and therefore people imagine outer space in different ways. Many famous creative personalities have depicted the universe in various works according to their idea of it. If you look at their work, you can see that space means something different for everyone. People fantasize about the universe in different ways and are aware of the various stories associated with it.

**Objective:** To consider various works of art about space and understand how much people are interested in outer space.

### **Materials and Methods**

The material for this study was works from various fields of international art. The research methods were the study and analysis of the data obtained.

### **Results and Discussion**

There are a lot of areas of art: literature, music, painting, films and cartoons and others.

Literature. In 1961, the novel *Solaris* by the Polish writer Stanislaw Lem was published. The novel takes place in the distant future, when people have mastered intergalactic travel. They discover the mysterious planet Solaris in space, which moves in a complex orbit contrary to the laws of celestial mechanics. The planet is completely covered by an ocean of a strange jelly-like substance, on the surface of which fantastic mimoid figures appear. Scientists have concluded that the ocean is a single, living and intelligent creature. To establish contact with him, the Solaris orbital research station was created. At the station, the crewmembers begin to receive phantoms, or so-called «guests» - probably, the ocean deliberately creates them from people's memories. Scientists, along with the main character, psychologist Chris Kelvin, are trying to figure out the nature of these phantoms [1].

In 2011, Andy Weier's novel *The Martian* was published. The Ares-3 Mars mission was forced to leave the planet urgently in the process due to an abnormally strong sandstorm. During the group's transition to the takeoff vehicle, biologist and engineer Mark Watney was injured. The rest of the mission, considering him dead, evacuated from the planet, leaving Mark alone. When Watney waked up, he discovers that there was no connection to Earth, but at the same time, an autonomous residential module was fully functioning. The main character decided to hold out at all costs: on the available stocks of food and vitamins, using water and air regenerators, receiving energy from solar panels. There were 4 years left before the arrival of the next mission (Ares-4), and he planned to reach the landing site to the Schiaparelli crater, from which he was separated by 3,200 kilometers.

«Children of Time» is a novel by Adrian Tchaikovsky, a largescale space fiction published in 2015. The story begins in the distant future, when humanity decides to create life on several planets. To do this, a special Nano virus was developed, which was supposed to stimulate the development of intelligence in monkeys specially prepared for check-in. Due to the actions of a suicide bomber, the orbiter was blown up, the monkeys died, and only the project leader escaped from the scientists. She managed to get into an escape pod, where she went into suspended animation. Meanwhile, a civil war was unfolding on Earth and the colonies, which eventually plunged civilization into new dark ages. Centuries passed, and the last remnants of humanity on a huge ark ship went in search of a

new home. On the planet they were flying to, their own civilization was already developing [1].

Music. «Grass at Home» by the group «Earthlings» was performed back in 1983, it has long become the Soviet anthem of cosmonautics. Since 2009, it has officially received this status in Russia. However, initially the authors had some different5 plans. In 1982, the band decided to create a song imbued with longing for the past, nostalgia for childhood. Later a reason came up to make the work unique. Cosmonautics Day was approaching. The lyrics of the song have been slightly edited, and now everyone knows this song as related to space [2].

«Space Oddity» by David Bowie in 1969. Perhaps this song is the most famous of all space songs, but in fact it is more a song about loneliness and isolation than about space. In the song, Major Tom decides to leave his ship and just fly off into the void of space. The fact that it was published around the time of the moon landing undoubtedly contributed to the song's cult status.

«Rocket Man» by Elton John in 1972. The legend says that the shooting star served as the creative impulse to create the eternal song of Elton John. This 1972 song captures the concept of an astronaut's job and describes it as no different from any other nine-to-five job. In the song, the main character tells that he is alone in space and even he himself does not fully understand how all science works.

«Black Hole Sun» from Soundgarden 1994. This is an oppressive and depressing song in which the singer expresses inner longing from the hopelessness of everyday life. The singer invokes the sun with a black hole — a metaphor for the power of destruction — as a means of cleansing the pain and suffering of the world. The song conveys a deep sense of longing and sadness when the singer is looking for something that will save him from the depressing reality of life [2].

«Star Man» by David Bowie in 1972. The lyrics of the song describe Ziggy Stardust, who brings through the radio the hope of the youth of the Earth for salvation promised by an alien «Star Man». The story is told from the point of view of one of the young people who are listening to Ziggy. «Star Man» along with «Space Oddity» are among the most famous and successful songs of the author.

Painting. Here I would like to give examples of space paintings by Soviet artists. Tair Salakhov. «To you, humanity!» 1961. Tahir Salakhov about his work: «I painted this large canvas measuring two by six meters not by order, but by the inner, optimistic dictate of the soul. As it turned out, my premonitions were ahead of time: literally on that day, everyone heard the message about Yuri Gagarin's space flight» [3].

In the same 1961, Alexander Deineka created a sketch for a mosaic panel that was supposed to decorate the Moscow Palace of Congresses – «Conquerors of Space». Fantastic and colorful paintings were created by the artist Georgy Kurnin. Their images were printed in 1981 in a series of postcards «Planets of

colorful suns». Examples of his paintings: «Sunset on the planet Venus»; «Planet of the Three Suns system»; «Planet of the Emerald Green Sun».

Nikolai Kolchinsky's illustrations for A. Sternfeld's book «Flight into World Space» in 1949 are striking in their plausibility. The later images of future technology created by him are also interesting. In the 50s and 60s, he continued to illustrate science fiction books, magazines «Technique for Youth», «Sparks», «Young Technician», and even a Children's Encyclopedia.

Vladimir Nesterov's work «The Earth Listens» already belongs to a more realistic direction about working on the Earth. It was written in honor of the launch of the Soviet satellite repeater in 1965. This is his appreciation to those scientists who sought to pick up signals from extraterrestrial civilizations [3].

Cartoons. «The Mystery of the Third Planet» in 1982. At the end of the XXII century, Professor Seleznev, his daughter Alice and pilot Green set off on the Pegasus spacecraft on a space trip in search of rare species of animals for the Moscow Zoo. Along the way, they encounter a mysterious conspiracy by Dr. Verkhovtsev against two legendary captains Kim and Buran. The only clue is the talking bird Talker, which is accidentally taken over by the heroes. In search of answers, pursued by pirates, they fly to the mysterious third planet in the Medusa system.

«WALL-E» in 2008. In the distant future, people left the Earth, leaving behind only robots of the WALL-E series, which must sort out the accumulated mountains of garbage. Over the years, only one remained active. He travels around an empty planet, picking up garbage and collecting various curious trinkets. One day, the EVE probe appears in his life, sent to Earth in search of signs of a rebirth of life. WALL-E falls in love with a high-tech robot and follows her into space, on the ship «Axiom», where all humanity lives. [4]

Films. «Armageddon» in 1998, directed by Michael Bay. Humanity is facing the threat of disaster — a few days remain before the Earth collides with a huge asteroid. To resist the universal elements, people equip a rescue expedition, which should prevent Armageddon. Their task was to drill through the asteroid and blow it up from the inside with an atomic bomb. Along the way, the team faces various difficulties, some crew members died. When the bomb was brought to the required depth, its automation turned out to be damaged, which means that one of the crew members will have to stay and manually detonate it, sacrificing his life. This was done by driller Harry Stamper - the Shuttle flies off the asteroid, and Stamper, remaining on the asteroid, detonates a bomb, thereby saving all mankind. [5]

The «Sunshine» of 2007. Directed by Danny Boyle. The film is set in the year 2057. For many years now, the Sun has been fading, the Earth is frozen, and the last hope for revival is the mission of the Icarus II spacecraft, the flight of which is narrated by the film. 16 months have passed since the launch from Earth. The ship is approaching the Sun, shielded from its deadly rays by a huge mirror shield. The task of the team is to approach the Sun, launch a giant bomb at it and,

thanks to the explosion, bring it back to life. Approaching Mercury, the pilots unexpectedly receive a distress signal from the Icarus-I spacecraft, which was launched seven years ago on a similar mission, but has long been considered dead. The crew members decide to change the ship's course in order to explore the long-lost Icarus-I.

«Aliens» in 1986. Directed by James Cameron. A completely universal organism has appeared in the universe, called an Alien, which has physical superiority over humans and longs to destroy all living things. The crew of the Nostromo spacecraft met this creature for the first time. Only Lieutenant Ellen Ripley was left alive. After 57 years of wandering in space, the capsule with Ellen was found by rescuers. She is told that on the planet Acheron, communication with the Hadley Hope colony, in which 60-70 families lived, was lost. Upon arrival on Acheron, the heroes realize that the colony building is teeming with Strangers, and of all the people, only one little girl was able to survive. Ellen Ripley needs to complete a mission to destroy the main Alien Queen.

### **Conclusion**

Thus, we can understand that the cosmos inspires a person to a variety of fantasies. People, representing the Universe, create completely different stories: about space travel, about intelligence on other planets, about battles with alien inhabitants and about human sacrifices to save humanity from space dangers.

### **Sources and References**

1. The best books about space that everyone should read. Available at: <https://hi-tech.mail.ru/review/62991-18-knig-pro-kosmos/#anchor946615> The link is active on 13.03.2024.
2. 57 best songs about space. Available at: <https://middermusic.com/songs-about-space/> The link is active on 13.03.2024.
3. The cosmic theme in the works of Soviet artists. Available at: <https://www.livemaster.ru/topic/2341341-kosmicheskaya-tema-v-rabotah-sovetskih-hudozhnikov> The link is active on 13.03.2024.
4. Top 10 films about space: Soviet and modern cartoons. Available at: <https://blog.okko.tv/selections/zemlya-v-illyuminatore-vidna-10-multfilmov-pro-kosmos#toc-9> The link is active on 13.03.2024.
5. The 50 best films about space and aliens. The edges of fiction and reality. Available at: <https://www.hi-fi.ru/magazine/cinema/50-space-movies/> The link is active on 13.03.2024.

VOLODINA D. D.

### **SPACE ORIENTED INVENTIONS IN EVERYDAY LIFE**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor K.A. Demidenko

**Abstract.** Not everything around us is used for its intended purpose. There are a number of inventions that were created to make life more comfortable for astronauts in zero gravity, but they turned out to be so beneficial that they have become everyday items used by people all over the world.

**Keywords:** space, astronautics, inventions, technologies, ISS.

ВОЛОДИНА Д. Д.  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЙ ДЛЯ КОСМОСА  
В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент К.А. Демиденко

**Аннотация.** Не всё, что нас окружает, используется по своему прямому назначению. Есть ряд изобретений, которые были созданы для того, чтобы облегчить жизнь космонавтов в невесомости, но они оказались настолько удобными, что теперь стали предметами повседневного обихода.

**Ключевые слова:** космос, астронавтика, изобретения, технологии, МКС.

Nowadays, science is developing rapidly. People are striving to make their lives more comfortable, especially when they have to survive in unfavorable living conditions, namely in zero gravity environment. For this purpose, scientists have come up with numerous inventions, which were made especially for astronauts on the Space Station. However, these inventions turned out to be so useful that people started applying them on Earth as well, without being aware of their origin. In this paper we will look at some of these inventions.

**Objective:** To study the inventions made for space exploration and used nowadays by ordinary people on Earth.

**Materials and Methods**

The material for this study was various technical literature on the subject. The research methods were observation and analysis of the data obtained.

**Results and Discussion**

1. *Scratch-resistant lenses.* Because the space environment contains dirt and particles that can damage astronauts' helmet visors, NASA developed scratch-resistant lenses. The optical industry immediately applied this technology to produce glasses that were ten times more scratch-resistant than those previously used [1]. The lenses were developed jointly by NASA's AMES Research Center and the Foster-Grant Corporation. Prior to its development, lenses were primarily made of ground and polished glass. In 1972, the U.S. Department of Health and Human Services mandated that sunglasses and prescription lenses be shatterproof. This prompted manufacturers to turn to plastic lenses instead of glass. Although the plastic lenses were shatterproof, they were prone to scratching, therefore a

solution was needed. It was found when NASA developed a line of scratch-resistant surfaces for astronaut helmets and other plastic aerospace equipment. In 1983, Foster-Grant received a license from NASA to further develop and manufacture scratch-resistant plastics. They combined their research with NASA's and brought the technology to market. Today, most of the world's sunglasses, prescription lenses, and safety lenses are made from scratch-resistant plastics.

2. *Memory foam*. It was first developed in 1966. The original idea was to make customizable seats for astronauts to partially alleviate the effects of G-forces during takeoff and landing. Engineers soon realized that the large variability in astronauts' physiques could cause problems. They also noticed that astronauts' body shapes changed as they trained. In theory, this would mean that individual seats would have to be adjusted for each flight. This was highly impractical, and a different solution had to be found. That solution was to develop a material that could conform to the astronaut's shape and then return to its «resting» state when not in use, hence the term «memory» foam. NASA finally released memory foam to the public in the early 1980s. Although it was initially very expensive for private companies to replicate, the cost of manufacturing has dropped dramatically over time. Today, memory foam can be found in products ranging from mattresses to football helmets and many other products. Modern memory foam consists primarily of polyurethane with some additives used to increase its viscosity and density (depending on the application). The foam formulas of different manufacturers vary widely and are considered trade secrets [2].

3. *Invisible braces*. These were developed jointly by Ceradyne and NASA's Advanced Ceramics Research Program. Researchers were trying to find a material that could be used in infrared radomes to track heat-seeking missiles. Radomes are structures that protect radar equipment. They must be as transparent as possible to allow radar waves to pass through easily. Researchers found that a transparent polycrystalline alumina could be a solution to the problem. In 1986, Ceradyne was contacted by Unitek Corporation/3M, which was looking for transparent and strong materials for dental applications. Ceradyne suggested the use of transparent polycrystalline alumina, and the two companies worked together to develop invisible braces. Ceradyne is now a wholly owned subsidiary of technology giant 3M.

4. *Freeze-dried food*. On long space missions, where every ounce of weight and inch of space on board must be maximized, freeze-dried foods have become a staple. Freeze-dried foods are incredibly lightweight and retain their nutritional value. Once reconstituted, they are easier and more enjoyable to eat than previous meal sources that were packed in squeeze tubes [3].

5. *Water Filters*. Water filtration devices have been around since the 1950s. Bulky and time-consuming, these products were not useful to astronauts aboard a spacecraft. Engineers developed a portable and compact device that could kill and filter out any bacteria present in the astronauts' water supply. These advances in

water filtration are used by companies to provide clean water to millions of people every day [4].

6. *Safety Grooving*. This simple, yet life-saving process involves inserting long, shallow channels into the concrete of runways and roads. These channels divert excess water from the surface to improve tire grip. First experimented with at NASA's Research Center in the 1960s, this innovation has spread to adorn crosswalks, swimming pools, and even animal pens.

7. *Insulin pump*. The need to monitor astronauts' vital signs in space led Goddard Space Flight Center to develop monitoring systems that could regulate blood sugar levels and release insulin as needed.

8. *Wireless headsets*. Working with two airline pilots who had invented a prototype wireless headset, NASA built a lightweight, hands-free communication system that allowed astronauts to communicate with teams on Earth. The technology was used on the Mercury and Apollo missions.

10. *Ear thermometer*. No ordinary thermometer can measure the temperature of stars, so engineers turned to infrared technology for these purposes. Developing this idea, researchers invented an infrared sensor, incorporated it into an ear thermometer, and used it to measure the amount of energy your eardrum gives off into the ear canal. Hospital versions can now take your temperature in about two seconds [1].

11. *Infant formula*. Many commercially available infant formulas contain nutritional supplements originally developed by NASA. The agency was exploring the potential of using algae as a recycling agent for long-duration space travel. This eventually led to the creation of an algae-based vegetable oil, later called Formulaid. It is considered highly beneficial for infant mental and visual development and a good nutritional supplement. This is possible because Formulaid contains two essential polyunsaturated fatty acids: Docosahexaenoic acid and arachidonic acid. These two fatty acids can also be found in human milk and were lacking in most instant formulas developed for young infants. Both of these fatty acids have been shown to be very important for brain development and are concentrated in the human retina. Despite their obvious importance, these fatty acids cannot be synthesized by the human body and must be obtained from the diet. Today, Formulaid can be found as an additive to infant formula in more than 65 countries worldwide [2].

### **Conclusion**

Thus, space exploration and inventions made for its development are changing not only the lives of astronauts, but also the everyday life of ordinary people. As we can see, there are a lot of inventions that have found their application on Earth as well. Undoubtedly, there will be more and more complicated inventions in this field, which will influence our everyday life and make it more comfortable and safer.



## **Sources and References**

1. 10 space inventions that are closer than you think. Available at: [https://www.philips.com/?url=https%3A%2F%2Fwww.philips.com%2Fcommunity%2Fmale\\_grooming%2Fphilips-space%2Fspace%2F10-space-innovations-that-are-closer-than-you-think.html](https://www.philips.com/?url=https%3A%2F%2Fwww.philips.com%2Fcommunity%2Fmale_grooming%2Fphilips-space%2Fspace%2F10-space-innovations-that-are-closer-than-you-think.html). The link is active on 31.03.2024.
2. 15+ Space Age Inventions and Technologies We Use Everyday - Interesting Engineering. Available at: <https://interestingengineering.com/lists/15-space-age-inventions-and-technologies-we-use-everyday>. The link is active on 31.03.2024.
3. 24/7 Wall St. – Inventions We Use Every Day That Were Actually Created for Space Exploration Available at: <https://247wallst.com/special-report/2019/06/13/inventions-we-use-every-day-that-were-actually-invented-for-space-exploration/> The link is active on 31.03.2024.
4. Tower Fasteners – Thank NASA For These Inventions We Use Everyday Available at: <https://www.towerfast.com/press-room/thank-nasa-for-these-inventions-we-use-everyday>. The link is active on 31.03.2024.

ВОЛЬФ В. В., ГОЛИКОВ М. Л.

## **ФИЗИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ АСТРОНАВТОВ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ**

*Кафедра физической культуры*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – старший преподаватель В.А. Николаев

**Аннотация.** В процессе подготовки к космическим полетам, астронавты проходят серьезную физическую подготовку, что помогает благоприятно перенести перегрузки. Не забывают о физических упражнениях и в космосе, находясь на МКС, космонавты ежедневно выполняют комплекс упражнений, позволяющий им поддерживать физическую форму в условиях микрогравитации. Условия, в которых астронавтам приходится тренироваться, серьезно отличаются на Земле и в космосе, поэтому у тренажеров существуют свои особенности.

**Ключевые слова:** космос, микрогравитация, физические упражнения, тренажеры, космонавты-испытатели, профилактика.

VOLF V. V., GOLIKOV M. L.

## **ASTRONAUTS' PHYSICAL EXERCISES ON EARTH AND IN SPACE**

*Department of Physical Education*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor: senior lecturer V.A. Nikolaev

**Abstract.** In the process of preparing for space flights, astronauts undergo serious physical training, which helps to favorably transfer overloads. Do not

forget about physical exercises in space, while on the ISS, astronauts perform a set of exercises daily that allows them to maintain physical fitness in microgravity conditions. The conditions in which astronauts have to train are very different on Earth and in space, so simulators have their own characteristics.

**Keywords:** space, microgravity, physical exercises, simulators, test astronauts, prevention.

**Цель исследования** - изучить особенности физической подготовки астронавтов на Земле и во время космического полета.

#### **Материалы и методы исследования**

Для выполнения работы применялись общенаучные методы исследования, производился обзор научных источников по данной тематике с использованием электронных баз данных PubMed, eLIBRARU, КиберЛенинка.

#### **Результаты и их обсуждение**

12 апреля 1961 года Юрий Гагарин совершил первый в истории человечества космический полет, он положил начало освоению и изучению космоса. Обнаружилось, что длительное нахождение в замкнутом пространстве в условиях отсутствия гравитации, иммобилизация и космическое излучение оказывают негативный эффект на здоровье человека. В ходе исследований было обнаружено, что в организме космонавтов возникает целый ряд функциональных и структурных изменений, способствующих адаптации к новым условиям. Отсутствие весовой нагрузки на опорно-двигательную систему приводит к уменьшению мышечной и костной массы, отсутствие гидростатического давления крови и других биологических жидкостей приводит к ухудшению состояния сердечно-сосудистой и лимфатической систем. Стало ясно, что недостаточно физической подготовки перед полетом, она должна сохраняться и во время выполнения миссии.

Начать следует с этапа набора, так как с 2012 года в Российской Федерации проводятся открытые наборы. «Космические» нормативы частично сопоставимы с нормативами ГТО для возрастной группы от 18 до 29 лет. Кандидатам нужно продемонстрировать выносливость, силу, скорость, ловкость и координацию:

1. Бег 1 км – 3 мин. 30 с или бег на лыжах 5 км – 24 мин. 30 с.
2. Плавание 800 м вольным стилем – 20 мин. 10 с или брассом – 22 мин. 30 с.
3. Подтягивание на перекладине – 12 раз.
4. Угол в упоре на брусьях – 20 с.
5. Челночный бег 10x10 м – 26,3 с.
6. Прыжок в длину с места – 2,30 м.

7. Прыжки на батуте с поворотом на 90, 180 и 360 градусов (высота прыжков не менее 60 см) – оценивается техника выполнения прыжков по 10-балльной шкале.

8. Прыжок – спад в воду головой вниз с трамплина высотой 3 м – оценивается техника выполнения прыжка по 10-балльной шкале.

9. Наклон вперед – вниз из положения стоя на скамейке (оценивается достигнутое кончиками пальцев рук расстояние ниже верхнего края скамейки) – 16 см.

10. Проба Ромберга (тестируемый стоит с закрытыми глазами на одной ноге, разведённые под 45 ° руки вытянуты вперед и немного вверх, фиксируется суммарное время сохранения равновесия в трёх попытках) – 45с.

11. Ныряние в длину – 20 м.

12. 11-минутный тест (бег и ходьба по заданной циклограмме) на тренажном макете бортовой бегущей дорожке (оценивается преодоленное расстояние) – 1050 м.

13. Ручная велоэргометрия на тренажном макете бортового велотренажёра (оценивается время выполнения упражнения) – 3 мин [1].

После успешного выполнения всех физических нормативов и прохождения государственных экзаменов на протяжении 4 лет, желающий становится космонавтом-испытателем и назначается в экипаж.

Основными задачами предварительного этапа подготовки человека к космическому полету являются: достижение функциональной устойчивости и укрепление здоровья; достижение психической и физической устойчивости к неблагоприятным факторам полета; непосредственная настройка двигательной функции к условиям существования, отличным от земных. В этот период предусматривается развитие способности к свободному перемещению тела в пространстве и осмысливанию этого процесса, повышение выносливости к перегрузкам, перегреванию и так далее [2].

Для достижения данной цели используются разносторонние методы физической и психической тренировки. Эти методы включают работу на специализированных тренажерах, которая подготавливает космонавтов к профессиональной деятельности по управлению кораблем и его системами. Тренажеры имитируют основные моменты космического полета. Кроме того, проводится длительное пребывание в сурдо- и термокамере малого объема с оптимальным режимом двигательной активности. Дополнительные тренировки включают работу на центрифуге и в макете кабины космического корабля, а также вестибулярную тренировку. Все эти меры способствуют достижению оптимального состояния организма, поддержанию психической активности и высокой работоспособности. Особое внимание уделяется классическим программам общеразвивающих

физических упражнений, которые обеспечивают равномерное укрепление и развитие всей мышечной системы.

На этапе полета должна осуществляться профилактика негативных влияний невесомости на системы организма. Обязательным элементом медицинского обеспечения космических полетов являются интенсивные физические тренировки. Их общая продолжительность во время космического полета составляла 2,5 часа в сутки, включая подготовительные операции и гигиенические процедуры. В соответствии с бортовой документацией, космонавты каждый день выполняют две физические тренировки. Локомоторные тренировки на беговой дорожке БД-2 (ИМБП; Россия) осуществляются ежедневно, а тренировки на велоэргометре ВБ-3М (ИМБП; Россия) и силовом тренажере ARED (NASA; США) чередуются через день. Причем большего эффекта можно добиться, увеличив объем бега со скоростью более 9 км/ч [3].

Исходя из условий невесомости и ограниченного пространства на МКС, тренажеры имеют свои особенности: беговая дорожка оборудована специальными ремнями, бегать на ней необходимо в тренировочно-нагрузочном костюме, это имитирует весовое нагружение по вертикальной оси в диапазоне 60-70% от веса тела на Земле. Велотренажер (велоэргометр) на свою земную версию совсем не похож, руль заменен на торчащие из стены ручки, поэтому сидеть приходится с прямой спиной. Нагрузка регулируется натяжением ремня, тормозящего маховик. Силовые упражнения оказывают положительный лечебный эффект и, следовательно, могут быть полезны в качестве меры противодействия вредным изменениям скелета и мышц, связанным с длительными космическими полетами. Для этого на МКС есть Advanced Resistive Exercise Device (ARED) – прибор, заменяющий штангу и тросовый тренажер. Его регулирование осуществляется с помощью маховиков и вакуумных цилиндров, поршни которых не дают маховику вращаться [4, 5].

Из-за ослабления сердечно-сосудистой системы, мышцы и органы при интенсивных физических нагрузках не могут получать достаточно кислорода и питательных веществ, поэтому рекомендуется устанавливать нагрузку около 70% и упражняться исключительно с целью профилактики.

### **Выводы**

Несмотря на огромный прогресс в освоении космоса, человеку приходится переживать серьезные нагрузки на все системы организма во время экспедиции. Условия обязывают пристально следить за здоровьем и физической подготовкой космонавтов-испытателей на Земле и во время полета. Во время подготовительного этапа испытатели выполняют комплексы общеразвивающих физических упражнений, а также занимаются на тренажерах, имитирующих основные моменты полета. В космосе, в условиях ограниченного пространства МКС, тренажеры приобрели свои функциональные особенности. Физические тренировки

выполняют роль медицинской профилактики, следовательно, астронавтам необходимо ежедневно заниматься в течение 2,5 часов.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Нормативные физические упражнения и ориентировочные результаты их выполнения при отборе кандидатов в космонавты по физической подготовленности. Доступно по: <https://www.roscosmos.ru/media/files/2023/July/4normativi.pdf> Ссылка активна на 17.03.2024.
2. Парин В.В., Космолинский Ф.П., Душков Б.А. Космическая биология и медицина. М.: Просвещение. 1975. – 224 с.
3. Фомина Е.В., Сенаторова Н.А., Бахтерева В.Д., Ярманова Е.Н., Козловская И.Б. Роль быстрого бега в предотвращении негативных влияний пребывания человека в невесомости // Медицина экстремальных ситуаций. 2023. №4. – С.98-105.
4. Shackelford LC, LeBlanc AD, Driscoll TB, Evans HJ, Rianon NJ, Smith SM, Spector E, Feedback DL, Lai D. Resistance exercise as a countermeasure to disuse-induced bone loss. J Appl Physiol (1985). 2004; 97(1): 119-129.
5. Как живут на МКС: физкультура, гигиена и невесомые веса. Доступно по: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/kak-zhivut-na-mks-fizkultura> Ссылка активна на 17.03.2024.

ГОЛОВКО М. А.

### **ВЛИЯНИЕ МАГНИТНЫХ БУРЬ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Обследовано 68 человек из разных возрастных групп: до 30 лет, 30-45 лет, 45 лет и старше. Участникам предлагалось ответить на вопросы о влиянии магнитных бурь на них и на их старших родственников (55 лет и старше лет). Выявлено, что что 65,2% опрошенных чувствуют ухудшение самочувствия при усилении солнечной активности. Респондентов в большинстве беспокоят головные боли, мигрень, слабость и заторможенность. При обследовании группы 55 лет и старше выявлено, что 89,7% ощущают ухудшение самочувствия при магнитных бурях.

**Ключевые слова:** магнитные бури, солнечная активность, состояние здоровья.

GOLOVKO M. A.

## **THE EFFECT OF MAGNETIC STORMS ON THE HUMAN BODY**

*Professor N.A. Barbarash Department of Normal Physiology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor: MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** Sixty eight people from different age groups were examined: under 30 years old, 30 - 45 years old, 45 and older. Participants were asked to answer questions about the impact of magnetic storms on them and their older relatives (55 and older). It was found that 65.2% of respondents feel a deterioration in well-being with increased solar activity. The majority of respondents are concerned about headaches, migraines, weakness and lethargy. When examining the group of 55 years and older, it turned out that 89.7% feel a deterioration in well-being during magnetic storms.

**Keywords:** magnetic storms, solar activity, health status.

### Природа магнитных бурь.

Излучения с поверхности солнца имеют относительно постоянную величину, однако могут возникать разного рода возмущения: протуберанцы (выплески плотного вещества, которые не покидают магнитное поле Солнца), солнечные пятна и солнечные вспышки.

Изменения в магнитном поле Солнца приводят к появлению темных солнечных пятен. Само пятно - трубки силовых линий магнитного поля Солнца, активные частицы поднимаются в них в результате конвекции. Рост темных пятен приводит к выбросу большего числа энергетически активных частиц в виде солнечных вспышек. Вспышки распространяются в космическом пространстве и фиксируются на поверхности Земли уже через 8,5 минут регистрируются повышение ионизирующего, ультрафиолетового и радиоизлучения. Через час на поверхности Земли могут регистрироваться солнечные космические потоки в виде протонов и электронов с высоким ускорением. И только через двое суток сгусток солнечной плазмы взаимодействует с магнитным полем Земли и вызывает геомагнитные бури и возмущения, которые выливаются в колебания магнитного поля Земли. Этот процесс легко можно увидеть на обычном компасе - магнитная стрелка отклоняется на несколько градусов, затем снова возвращается обратно. Хочется отметить, что следствием магнитных бури также могут являться полярное сияние, поломка спутников, нарушение радиоволн, образование циклона и изменение метеословий.

### Организм человека под ударом?

Организм человека живёт в определённом биологическом ритме, который сосуществует с привычными условиями окружающей среды. При ухудшении природной обстановки у неадаптированного организма происходит нарушение привычных биоритмов. Данный процесс можно

представить на графике, где биологический ритм человека постоянен и изображён в виде синусоиды, при действии на этот ритм извне, более сильным воздействием, наблюдается диссонанс и нарушение плавной синусоиды.

Проведено множество исследований о взаимосвязи солнечной активности и физиологических, биохимических и других факторов здоровья человека. Из результатов видно, что на солнечные возмущения реагируют практически все системы организма. Больше всех берет на себя удар сердечно-сосудистая система и нервная.

В 1992 году в результате измерений пришли к выводу, что у активность биологических катализаторов в лейкоцитах у детей зависит и от значения магнитной активности, и от солнечной активности. Причём направление эффекта (повышение или понижение активности) зависит от возраста ребёнка [2]. Изобретение приборов регистрации электропроводимости в биологически активных точках – акупунктуры, позволило провести феноменальное обследование. В 1999 году в одном из институтов РАН была организована ежедневная регистрация 22 точек у группы из 30 человек. Соотнесение результатов с данными о геомагнитной активности показало: электрическая активность в этих точках возрастает при начале магнитных бурь и в течение нескольких часов уменьшается [3]. После этого учёные Таврического университета доказали взаимосвязь точек акупунктуры не только с магнитной, но и с солнечной активностью – т.е. действие на организм человека осуществляется через солнечный ветер при помощи магнитосферы и через короткое волновое излучение при помощи ионосферы. Также было доказано, что во внезапной ситуации время реакции человека зависит в том числе от геомагнитной активности. В период с 1987 по 1989 год собирали данные о количестве автотранспортных аварий в Санкт-Петербурге, и при сопоставлении с данными о магнитных бурях было выявлено, что в беспокойные дни число аварий возрастает на 18% [4]. Американский психолог Майкл Персинджер установил, что явление «барабашки», «полтергейста», «злого духа» (вещи перемещаются сами по себе, могут падать предметы, в общем, происходит непонятная жуть) напрямую соотносится с началом магнитных бурь. Он отмечал, что у конкретных личностей с неустойчивой психикой пограничное состояние может переходить в патологическое поведение, и всё это под влиянием магнитных бурь [10].

Вышеописанные примеры касались относительно здоровых людей, что же происходит организмом, который поражён определённой болезнью? Первым, кто задался этим вопросом, был А.Л. Чижевский. Его по праву можно считать основоположником гелиобиологии. Одно из его исследований заключалось в выявлении связи инфекционных заболеваний с активностью солнца. В результате вышло, что вспышки возвратного тифа, холеры, дифтерии коррелируют с солнечной активностью [8]. А.Л.

Чижевский делал акцент на том, что нарастание эпидемий обусловлено взаимодействием космической, физиологической, социальной природы, которые действуют на организм человека в одно время на определенной территории. Как было упомянуто выше, сердечно-сосудистая система подвержена высокому риску при сильной солнечной активности. Так, исследования случаев инфаркта миокарда показали, что при магнитных возмущениях осложнения и смертность возрастают в 1,5 – 2 раза [5]. В 2005 году зафиксировано, что у больных ишемической болезнью сердца повышается давление при усилении магнитных бурь. Помимо этого, наблюдается повышение ЧСС и артериального давления, ухудшение эмоционального и интеллектуального состояния, уменьшение капиллярного кровотока. Нарушение кровообращения обусловлено тем, что во время магнитных бурь может возникать слипание эритроцитов в группы с дальнейшим затруднением их прохождения через мелкие сосуды [1]. В области нейропсихологии известны факты, что пациенты с маниакально-депрессивным психозом в периоды сильных магнитных бурь находятся в маниакальной стадии. В спокойное время они переходят в депрессивную фазу.

Таким образом, в наше время установлена крепкая взаимосвязь между действием магнитных бурь и такими неинфекционными заболеваниями как: пневмония, хронические бронхиты, глаукома, экземы, болезнь Бехтерева, осложнения течения беременностей, осложнения после хирургических операций.

#### Результаты анкетирования

В анкетировании приняли участие 68 человек: 46 женского и 22 мужского пола; респонденты были разделены на три возрастные группы – до 30 лет, 30-45 лет и старше 45 лет. Выявлено, что не все считают, что магнитные бури могут оказывать влияние на организм человека – 14,7% (10 человек) не считают, что солнечная активность влияет на самочувствие. На вопрос о том, как изменяется самочувствие во время магнитных бурь, 65,2% ответили, что чувствуют ухудшение состояния, 34,8% не ощущают изменений. Больше всего людей беспокоят головные боли, мигрень (26,2%) и слабость (23%), 16,4% отметили спутанность сознания и заторможенность; 10,7% – резкое изменение артериального давления; 4,9% - раздражительность и плохое настроение, бессонницу, 4,1% – тахикардию. Также респонденты жаловались на пульсирующую боль в области висков, резкую смену настроения, жар, боль в коленях и суставах, боль в мышцах (в частности, икроножных), «тяжесть» головы. Одна девушка указала, что магнитные бури приводят к резкому похолоданию, что доказывает влияние солнечной активности не только на человека, но и на окружающую природу.

В нашем исследовании 28,3% респондентов женского пола не ощущают действия магнитных бурь, у 71,7% ухудшается самочувствие, 54,5% представителей мужского пола не ощущают негативного влияния



активности Солнца, а 45,5% чувствуют ухудшение состояния при магнитных бурях.

56,8% опрошенных из группы до 30 лет, 100% респондентов из группы от 30 до 45 лет и 91,6% из группы старше 45 лет реагируют на действие магнитных бурь. С целью определения влияния магнитных бурь на население старше 55 лет, респонденты отвечали на вопрос о том, жалуются ли их родственники старше 55 лет на ухудшение самочувствия при магнитных бурях. 89,7% ответили «Да», 10,3% ответили «Нет». Пожилые чаще указывают головную боль; изменения артериального давления (и повышение, и понижение); боль в мышцах и суставах. Лица в возрасте до 30 лет более устойчивы к изменениям в окружающей среде, чем люди старших возрастных групп.

По данным сайта лаборатории солнечной астрономии ИКИ и ИСЗФ [9] в период с 14 по 16 марта 2024 года наблюдались слабые магнитные бури. Из 68 респондентов 35 чувствовали ухудшение самочувствия (51,5%), 92% связывают это с магнитными бурями.

### **Выводы**

Влияние изменений солнечной активности в большей степени отмечают люди старших возрастных групп.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Гурфинкель Ю.И. Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность. М.: Эльф-3. 2004. – С. 168.
2. Нарциссов Р.П., Шищенко В.М., Петричук С.В. Влияние факторов внешней среды на ферментный статус лейкоцитов крови человека // Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. 1992. Т.2. – С. 27-33.
3. Дмитриева И.В., Рагульская М.В., Хабарова О.В. Влияние естественных вариаций электромагнитного поля Земли на электрическую проводимость точек акупунктуры / Материалы второй международной конференции «Электромагнитные поля и здоровье человека», 20-24 сентября 1999. М., 1999. – С.163.
4. Птицына Н.Г., Виллорези Дж., Дорман Л.И и др. Естественные и техногенные низкочастотные магнитные поля как факторы, потенциально опасные для здоровья // Успехи физических наук. 1998. Т.168, №7. – С. 776-790.
5. Новиков К.Ф., Биков В.М., Михеев В.П. и др. Влияние солнечной активности на заболеваемость и смертность от инфаркта миокарда // Кардиология. 1968. №4. – С. 109-112.
6. Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А. и др. У природы нет плохой погоды: космическая погода в нашей жизни. Изд. Мартынюк В.С. 2008. – 212 с.

7. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль. 1976. – 367 с.
8. Чижевский А.Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца. М.: Госиздат. 1930. – 172 с.
9. Лаборатория солнечной астрономии ИКИ и ИСЗФ. [https://xras.ru/magnetic\\_storms.html?m=3&d=10&y=2024](https://xras.ru/magnetic_storms.html?m=3&d=10&y=2024) (Дата обращения: 16.03.2024)
10. Persinger M. Geophysical Variables and Behavior: XXXIII. Onsets of Historical and Contemporary Poltergeist Episodes Occurred with Sudden Increases in Geomagnetic Activity // Perceptual and motor skills. 1986. 10.2466/pms.1986.62.2.463

ГУДАЕВ Т. Р., СКОРЫНИНА А. Д.  
**СРАВНЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ЮРИЯ ГАГАРИНА И ЮЛИИ  
ПЕРЕСИЛЬД К КОСМИЧЕСКОМУ ПОЛЕТУ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация:** В статье рассматривается анализ особенностей подготовки двух полетов, ставших символическими для освоения внеземного пространства: космонавта Юрия Гагарина и актрисы Юлии Пересильд. Эти два события являются уникальными и важными для развития космической науки. Стоит отметить, что Гагарин изначально был физически хорошо подготовлен, так как являлся военным летчиком, но ему пришлось многому научиться. Он изучал различные технические, физические науки, основы конструкции корабля "Восток-3а", астрономию и медицину. Специальное обучение для осуществления полета в космос было достаточно длительным. При этом Пересильд, которая является актрисой и не имеет такой физической подготовки, готовилась всего несколько месяцев. В процессе её обучения было уделено больше внимания освоению космических практических навыков, теории же уделили гораздо меньше времени.

**Ключевые слова:** космонавт, Юрий Алексеевич Гагарин, Юлия Сергеевна Пересильд, космос, медицина, тренировочные аппараты, космическое и медицинское оборудование.

GUDAEV T. R., SKORYNINA A. D.  
**COMPARISON OF YURI GAGARIN AND JULIA PERESILD'S SPACE  
FLIGHT PREPARATION FOR SPACE FLIGHT**

*Professor N.A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract:** The article examines the analysis of the features of the preparation of two flights that have become symbolic for the exploration of extraterrestrial space: cosmonaut Yuri Gagarin and actress Julia Peresild. These two events are unique and important for the development of space science. It is worth noting that Gagarin was initially physically well prepared, as he was a military pilot, but he had to learn a lot. He studied various technical and physical sciences, the basics of the design of the Vostok-3a spacecraft, astronomy and medicine. Special training for space flight was quite long. At the same time, Peresild, who is an actress and does not have such physical training, has been preparing for only a few months. In the process of her training, more attention was paid to the development of practical space skills, while theory was given much less time.

**Keywords:** cosmonaut, Yuri Alekseevich Gagarin, Yulia Sergeevna Peresild, space, medicine, training devices, space and medical equipment.

Под действием гравитации страдают опорно-двигательная, сердечно-сосудистая, сенсомоторная системы. Поэтому группы врачей, курирующие космонавтов, занимаются улучшениями программ физической подготовки как способа профилактики или реабилитации осложнений во время и после полета.

**Цель исследования** – анализ прогресс в космической индустрии, сопоставление методик подготовки первого космонавта и первой актрисы-космонавта.

#### **Материалы и методы исследования.**

Общенаучные методы (анализ и обобщение), анализ научных материалов свободного доступа.

#### **Результаты и их обсуждения.**

Первопроходцем в нелегком деле освоения внеземного пространства стала наша страна. Ещё в конце XIX веке великий русский ученый, философ и изобретатель Константин Эдуардович Циолковский написал ряд трудов об исследовании космоса, главным из которых была работа «Исследование мировых пространств реактивными приборами».

1950-1960-е гг. стали временем небывалого научно-технического прогресса. Сначала научились отправлять в космос спутники, а вскоре после этого в космос полетели люди. Именно в это время сбылась давняя мечта человечества – исследование космоса.

23 марта 1961 года из 20 кандидатов на первый полет в космос был выбран Юрий Гагарин. Его рост (165 см) и вес (менее 70 кг) соответствовали требованиям для кабины корабля.

12 апреля 1961 года в 9 часов и 7 минут по московскому времени Юрий Гагарин стартовал на космическом корабле «Восток» с космодрома Байконур. Продолжительность его полета составила 108 минут. Гагарин имел идеальное зрение, что было проверено офтальмологом. Также

проводились исследования скорости решения арифметических задач в условиях стресса с специально придуманными ошибочными подсказками.

Терапевты, невропатологи, хирурги и оториноларингологи проверяли вестибулярные аппараты космонавтов, однако основным объектом исследований было состояние сердца. Это было обусловлено не только необходимостью обеспечить безопасность и здоровье космонавта во время полёта, но и для выявления возможных рисков и оценки адаптации организма к космическим условиям. В то время мало было известно о долгосрочном воздействии невесомости на сердце и кровеносную систему, поэтому контроль за сердечной деятельностью имел важное значение.

Распорядок тренировок Юрия Александровича включал разминку продолжительностью 30 минут без учета погодных условий. Далее следовали тренировки на брусьях в течение 2 часов, гимнастика на протяжении 2 часов, игры с мячом, плавание и прыжки в воду с трамплина и вышки, упражнения на перекладине и тренировка с грузами. Не менее важной частью были утренние и вечерние прыжки с парашютом и подготовки к невесомости в скоростных ракетных самолетах.

Так же Гагарин тренировался на центрифуге с ускорением в направлении "голова-таз" продолжительностью 40 секунд и «грудь-спина» продолжительностью 13 секунд. На центрифугу было подключено сложное и точное оборудование электрофизиологического мониторинга, предназначенное для отслеживания физиологического состояния и функциональных возможностей организма космонавта.

Одним из тренажеров являлось виброкресло – это устройство помогало ему симулировать условия гравитации и вибрации, с которыми сталкиваются космонавты во время старта ракеты и выхода в космическое пространство.

Ознакомительные тренировочные испытания проводились в термокамере при температуре 70 градусов по Цельсию и влажности 10%, с разнообразной продолжительностью от 30 минут до 2 часов. Во время тренировок было постоянное измерение пульса и температуры тела. Если частота сердечных сокращений достигала 120-130 ударов в минуту или температура тела повышалась на 2-2,5°C, а также испытуемый сообщал о плохом самочувствии, тренировочное испытание прерывалось.

До полета Юрию Гагарину дали информацию о сопутствующих аспектах полета: размере кабины, отсутствии физических упражнений, а также физиологических и психологических нагрузках.

Для Гагарина одним из самых сложных испытаний стало нахождение в сурдокамере из-за длительного пребывания там (от 10 до 15 суток).

Космонавту приходилось много учиться, он изучал основы космической ракетной техники, конструкцию «Востока», высшую математику, небесную механику, астрономию и медицину.

Юлия Пересильд пробыла на орбите 12 дней после трехмесячной подготовки, а Юрий Гагарин готовился к полету год. Подготовка Юлии Пересильд к космическому полету отличается от обычной программы для космонавтов, но включает важные элементы, обязательные для всего экипажа. Юлия Пересильд одержала победу среди 25 актрис после прохождения врачебно-экспертной комиссии и комплексной оценки, где учитывались медицинские, психологические и физические требования, необходимые для участия в полете и работе в космосе. Под наблюдением врачей Юлия занималась на беговой дорожке, велоэргометре, выполняла силовые упражнения.

Она осваивала навыки действий в скафандре, изучала структуру и оборудование МКС и корабля "Союз МС", проходила испытания в центрифуге и барокамере, обучалась отправке сигналов SOS через солнечные датчики. Тренировалась выживать в дикой природе в случае посадки на незапланированной местности. Готовилась к воздействию факторов космического полета, актриса занималась на кресле ускорения Кориолиса и участвовала в гемодинамических тренировках на ортостоле, разработанным ЦПК.

Для получения допуска на экзамен необходимо успешно провести типичные полетные сутки, где выполняются разнообразные задания по строго заданной циклограмме, составленной инструкторами.

В ходе экзамена она выбирает билет со списком внеплановых ситуаций, с которыми придется столкнуться в процессе тренировки, например, отказ связи или пожар на борту корабля. После просмотра билета проходит испытание на центрифуге. При работе центрифуги в динамическом режиме требуется успешная посадка с минимальной перегрузкой и вблизи расчетной точки.

### **Выводы**

Сравнивая подготовку к космическому полету Ю.А. Гагарина и Ю. Пересильд, можно отметить разные технологические и методологические подходы, использовавшиеся в их обучении. Ю.А. Гагарин прошел классическую физическую и техническую подготовку. Ю. Пересильд использовала современные технологии космической медицины. Оба варианта подготовки были нацелены на достижение высочайших стандартов безопасности и успешного выполнения миссии в космосе.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Черновол В.Г. Дорога в космос. М., 1961. – 46-69с.
2. У экипажей МКС-66 началась экзаменационная сессия.URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=5400/> (дата обращения: 10.08.2021).
3. Экипажи МКС-66 приступили к экзаменационным комплексным тренировкам.URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=5426/> (дата обращения: 08.09.2021).

4. Подготовка артистов к полету в космос начнется в ЦПК на следующей неделе. URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=5317/> (дата обращения: 21.05.2021).

5. Тренировки на Байконуре: экипажи МКС-66 готовятся к полету. URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=5463/> (дата обращения: 27.10.2021).

6. Подготовка к полету. URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=927/> (дата обращения: 23.05.2020).

ГУКИНА Л. В.

## **ЗВЕЗДНОЕ НЕБО В ПОЭЗИИ СЕРЕБРЯНОГО ВЕКА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В статье рассматриваются образы звездного неба, созданные поэтами Серебряного века. Отмечено, что в основе стилистики космической картины небесного пространства лежит его наивное восприятие, фрагментарность, схематичность и наблюдаемость, используется эмотивная лексика для поэтической передачи разных настроений и личных переживаний авторов.

**Ключевые слова:** поэзия Серебряного века, звездное небо, звездное пространство, поэтические образы, сравнения, метафоры, эмоции.

GUKINA L. V.

## **STARRY SKY IN THE POETRY OF THE SILVER AGE**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article examines images of the starry sky created by poets of the Silver Age. It is noted that the basis of the style of the cosmic picture of celestial space is its naive perception, fragmentation, schematicity and observability; emotive vocabulary is used to poetically convey different moods and personal experiences of the authors.

**Keywords:** poetry of the Silver Age, starry sky, starry space, poetic images, comparisons, metaphors, emotions.

Бескрайность, многоцветность и таинственность звездного неба, эмоции, рождающиеся у человека с ощущением могущества и красоты космического пространства, нашли свое отражение в произведениях русских поэтов Серебряного века. Федор Тютчев, Константин Бальмонт, Александр Блок, Иван Бунин, Анна Ахматова, Марина Цветаева и другие поэты использовали искусство слова для создания образов звездного небосклона, палитра которых чрезвычайно широка по цветовым и эмотивным характеристикам, – они живые и выразительные, дышащие

могучей энергией, пылающие и сверкающие разноцветьем звезд, темные, зловещие и мистические. Оценить гамму цветов, присутствующих в космическом пространстве, и передать ее в своей живописи смог первый русский космонавт А. А. Леонов, вышедший в открытый космос [1, с. 42-48]. Он отмечал сходство увиденной им картины с цветами и композициями в живописи русского художника Николая Рериха.

У Ивана Бунина небесное пространство описано фрагментарно с насыщенной цветовой палитрой именных звезд Юпитера, Сириуса, Альдебарана, Ориона, Арго, которая передается на двух уровнях – именами прилагательными, обозначающими цвет (*янтарно-зеленый, синий, серебристый*), и существительными, реализация значения которых основывается на цветовой характеристике (*самоцветы* – многоцветье, *сапфир* – палитра синего цвета, *рубин* – палитра красного цвета, *алмаз* – расширенная линейка цвета: бесцветный, жёлтый, коричневый, синий, голубой, зелёный, красный, розовый, чёрный). Наряду с этим, поэт одушевляет звезды, наделяет их личными качествами – *дерзкий, горящий огнем (Сириус)*. В картине звездного неба присутствует и мистический компонент – *призрак (Арго)*.

... И самоцветы небес: янтарно-зеленый Юпитер,  
Сириус, дерзкий сапфир, синим горящий огнем,  
Альдебарана рубин, алмазную цепь Ориона  
И уходящий в моря призрак серебристый – Арго [2].

В стихотворении «Ночь» И. Бунин отмечает, что при виде ночного неба зарождаются мысли о вечности Вселенной и краткости человеческого бытия:

Как письмена, мерцают в тверди синей  
Плеяды, Вега, Марс и Орион.  
Люблю я их теченье над пустыней  
И тайный смысл их царственных имен.  
Как ныне я, мирьяды глаз следили  
Их древний путь. И в глубине веков  
Все, для кого они во тьме светили,  
Исчезли в ней, как след среди песков [2].

Отметим, что стилистика создания поэтических образов звездного небосклона у И. Бунина роднится с техникой большинства художественных и редких поэтических картин небесного пространства у Н. Рериха, где оно выполнено в концепции наивного восприятия пространства с акцентом на фрагментарность и схематичность [3, с. 88–93; 4, с. 325–331]. Доминантным компонентом является наблюдаемость звездного пространства, которое обеспечивает вариативность поэтических образов [5, с. 58–65].

«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. Пространство в его поэзии, равно как и в живописи, структурировано, фрагментарно, схематично и многослойно [7, с. 72-79]. В представленной картине ночного неба звезды наделены 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...» [8].

Федор Тютчев в своих стихах одушевляет огромное небесное пространство, наделяет его качествами глубины и таинственности. Цветовыми акцентами являются *горящие славой звезды и пылающая космическая бездна*:

Небесный свод, горящий славой звездной,  
Таинственно глядит из глубины –  
И мы плывем, пылающею бездной  
Со всех сторон окружены [9].

Картина звездного пространства в лирических стихотворениях Константина Бальмонта создается в разной стилистике и цветовой гамме. В одних стихах он крупными мазками рисует целую Вселенную, наполненную большими и малыми звездами, а в других эта Вселенная сужается до одной единственной безымянной звезды, к которой он обращает свой взор и ведет душевный диалог, как в стихотворении «Прощай (Мне жаль. Бледнеют лепестки...)». В стихотворении «Синий» поэт сапфирным цветом рисует просторы огромной Вселенной – чистые, прозрачные, воздушные, наполненные бесчисленными звездами,



разливающимися на мир свой светлый свет, а над ними тысячей цветов светит радуга как мост в рай:

*«Пустынями эфирными, эфирными-сапфирными,  
Скитаются бесчисленность различно-светлых звезд.  
Над этими пространствами, то бурными, то мирными,  
Душою ощущается в Эдем ведущий мост.  
Зовется ли он Радугой, навек тысячецветною,  
Зовется ли иначе как, значения в том нет» [10].*

Примечательно, что автор не выделяет ни одну из звезд, все они *скитаются по пустынным* пространствам, состояние которых динамично меняется – *то бурные, то мирные*, и сливаются в палитре светло-сапфирного сияния, а целая картина мира, представленная поэтом, светится прозрачным многоцветьем. В следующем стихотворении К. Бальмонта представлена картина безмятежно спящей Вселенной с целой галереей именных звезд на небосклоне:

*«Вселенная сном безмятежным уснула.  
И чище, чем свет суетливого дня,  
Воздушной, чем звуки земных песнопений,  
Средь звезд пролетает блуждающий Гений,  
На лютне незримой чуть слышно звеня.  
И в Небе как будто расторглась завеса,  
Дрожит от восторженных мук небосклон,  
Трепещут Плеяды, блестит Орион,  
И брезжит далекий огонь Геркулеса.  
Сплетаются звезды и искрятся днем» [10].*

Говоря о небе и звездах, автор употребляет эпитеты *чистый, воздушный, блуждающий* (Гений); *восторженные* (муки небосклона) и глаголы, создающие эффект дыхания, жизни Вселенной – *пролетает* (Гений), *расторглась* (завеса неба); *дрожит* (небосклон); *трепещут* (Плеяды); *блестит* (Орион); *брезжит огонь* (Геркулес); *сплетаются, искрятся* (звезды). Эффект движения космического пространства дополнен звуками земных песнопений и тихим звоном лютни. Свет, цвет, движение, звуки, эмоции – это набор значений языковых единиц, при помощи которых поэт, как кистью и красками, раскрасил небесное полотно. Особой красотой наполнены стихотворения, в которых поэт описывает Млечный путь:

*«Месяца не видно. Светит Млечный Путь.  
Голову седую свесивши на грудь,  
Спит ямщик усталый. Кони чуть идут.  
Звезды меж собою разговор ведут.  
Звезды золотые блещут без конца.  
Звезды прославляют Господа Творца» [10].*

В стихах поэт создает объемную картину звездного неба – пространства из звезд, которым присущи как их обычные качества –

*блещут*, так и одушевление – *разговор ведут, прославляют Господа Творца*. Звезды изображены в золотой цветовой гамме, они *светят* и *блещут*, а стихи наполнены возвышенными чувствами. В следующем стихотворении К. Бальмонт также крупными мазками рисует картину мироздания, в котором есть порядок и хаос, рождаются человеческие мечты и теплится надежда суметь искусством слова передать эту космическую красоту:

«В те дни, когда везде был *Млечный Путь*,  
Я полюбил *несдержанность мечтанья*,  
И верю, *звездный хаос мироздания*  
В моих словах блеснет когда-нибудь» [10].

Говоря о хаосе мироздания, автор делает отсылку к характеристикам Млечного пути – он огромен, массивен, и, самое важное, он движется. Все звёзды, планеты, газовые облака, крупинцы пыли, чёрные дыры, тёмная материя движутся внутри Млечного Пути.

У Анны Ахматовой небесный свод традиционно *холодный, темный, зловещий, немой*, однако в некоторых стихотворениях он *жаркий, загадочный, романтический*, как в картине звездного неба Ташкента:

«Когда лежит луна ломтем чарджуйской дыни  
На краешке окна, и духота кругом,  
Когда закрыта дверь, и заколдован дом  
Воздушной веткой голубых глициний...» [11].

Эмоциональное восприятие картины звездного неба присутствует в стихах Марины Цветаевой (*дрожь, страстная спесь*):

«И дрожа от страстной спеси,  
В небо вознесла ладонь,  
Раскаленный полумесяц,  
Что посеял медный конь» [12].

Лирические картины звездного пространства у Константина Бальмонта выполнены в разных композициях и многоцветной палитре с преобладанием светлого, прозрачного света, они объемны и наполнены звуками и запахами живой природы. Характерной чертой стихотворений поэта является динамичная смена композиционных акцентов в разных строках с выделением на передний план одних звездных объектов и выведением других на фоновый план. При этом обязательным является обозначение включенности каждого фрагмента звездного пространства в большую космическую систему – Вселенную, в которой есть место живой природе и человеку с его чувствами и душой.

Таким образом, художественная и лингвистическая стилистика, основанная на наивном восприятии пространства, его фрагментарности и наблюдаемости с использованием сравнений, эпитетов, метафор, лексики со значением цвета и эмотивной лексики создает в произведениях поэтов Серебряного века яркие картины ночного небесного космоса. Основным

приемом, который позволяет вести поэтический диалог о жизненном и вечном, является одушевление небесных светил – наделения их человеческими качествами и душой.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Гукина Л. В. Цветовая палитра пространства в космической живописи Алексея Леонова / 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. 42–48.
2. Звездное небо в поэзии И. А. Бунина URL: <https://astrogalaxy.ru/412.html> (дата обращения 12.02.2024).
3. 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.
4. 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.
5. Гукина Л. В. Наблюдаемое пространство в языке: глаголы с дейктической семантикой // Вестник общественных и гуманитарных наук. 2022. Т. 3. № 2. С. 58–65.
6. Рерих, Н. К. Стихи: Пора URL: <https://www.culture.ru/literature/poems/author-nikolai-rerikh> (дата обращения 12.02.2024).
7. Гукина Л. В. Явление схематизации в языковой репрезентации пространства // Вестник общественных и гуманитарных наук. 2022. Т. 3. № 3. С. 72-79.
8. Блок А. Стихотворения. Поэмы. – М.: Дрофа, 2009. 416 с.
9. Поэзия и поэты серебряного века URL: [https://vk.com/topic-24714276\\_34070458](https://vk.com/topic-24714276_34070458) (дата обращения 12.02.2024).
10. Бальмонт, К. Д. Избранное: Стихотворения. Переводы. Статьи. / Сост., вступ. ст. и коммент. Д. Г. Макогоненко. – М.: Издательство «Правда», 1991. 435 с.
11. Ахматова А. А. Стихотворения и поэмы / Сост., вступ. ст., примеч. А. С. Крюкова. – Воронеж: Центр.-Чернозём. кн. изд-во, 1990. 543 с.
12. Цветаева М. И. Стихотворения и поэмы. – М.: Азбука, Азбука-Аттикус, 2015. С. 7–714.

ГУРЬЕВ А. И.

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА**

*Петровская академия наук и искусств России по Республике Алтай,  
г. Горно-Алтайск*

**Аннотация.** При освоении космического пространства применимы методологические подходы как система методов, приёмов, способов и алгоритмов исследовательских процессов, используемых исследователем в процессе познания и преобразования окружающего космического пространства для достижения определённой цели. Возможности, открываемых перед человечеством космической наукой и техникой, космонавтикой, будут способствовать социальному единению жителей планеты Земля на принципах гуманизма, разума, справедливости.

**Ключевые слова:** методология, метод, приём, процесс, закономерность, система, анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование, абстрагирование, конкретизация, формализация, объяснение, наблюдение, эксперимент, измерение, коммерциализация, милитаризация.

GURIEV A. I.

## **METHODOLOGICAL FUNDAMENTALS OF SPACE EXPLORATION**

*Petrovsky Academy of Sciences and Arts of Russia in the Altai Republic,  
Gorno-Altaiisk*

**Abstract.** In the exploration of outer space, methodological approaches are applicable as a system of methods, techniques, methods and algorithms of research processes used by the researcher in the process of cognition and transformation of the surrounding outer space to achieve a certain goal. The opportunities opened up for humanity by space science and technology, astronautics, will contribute to the social unity of the inhabitants of planet Earth on the principles of humanism, reason, and justice.

**Keywords:** methodology, method, technique, process, legality, system, analysis, synthesis, induction, deduction, analogy, modeling, abstraction, concretization, formalization, explanation, observation, experiment, measurement, commercialization, militarization.

*К тезаурусу понятий*

Прежде чем приступить собственно к изложению сущности заявленной темы считаем необходимым остановиться на основных понятиях. Методология в переводе с греческого языка (μεθοδολογία) означает «учение о способах».

*Если трактовать это понятие немного шире, то методология – это учение о способах, методах, алгоритмах проведения исследования какого-либо объекта или явления.*

**Методология в общепринятом понимании** – это общая стратегия исследования, которая определяет способ проведения исследования и, среди прочего, определяет **методы**, которые будут использоваться в нем.

**Эти методы**, описанные в **методологии**, определяют средства или приёмы сбора данных, а иногда и то, как должен быть рассчитан конкретный результат.

**Методология** определяется содержанием конкретных **методов и приёмов**, используемых исследователем в процессе познания определённых **закономерностей**.

При этом большое внимание уделяется природе и видам тех процессов, которые должны соблюдаться в конкретной процедуре или для достижения определённой цели.

Следует подчеркнуть, что **методы** – это элементы методологии, реализуемые с помощью определённой системы приёмов.

С нашей точки зрения методологию следует рассматривать, **как систему** определенных методов, приёмов, способов и алгоритмов исследовательских процессов.

Это логично, ведь изучению подлежит абсолютно все, что нас окружает, а процесс изучения должен совершаться по определённому закону.

Следует также подчеркнуть, что любое познание даст положительный результат, если оно будет системным.

В связи с этим введём наше определение понятия система.

**Система** - совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которые образуя определённую целостность, обладают новым интегративным свойством, не присущим её отдельно взятым элементам.

Таким образом, при любом исследовании выстраивается следующая алгоритмическая цепочка:

**Методология → Методы → Приёмы.**

Проще говоря, методология – это разработка стратегии научного исследования, а методы и входящие в них приёмы – это тактика претворения стратегии в жизнь.

Цель любой научной деятельности – получение нового результата, новых знаний. Подобная деятельность должна быть организована, т.е. должна быть создана определённая методология получения этого нового результата (разработана стратегия).

Тактика достижения поставленной цели (проведение какого-либо научного исследования) подразумевает использование различных методов и приёмов.

Подчеркнём ещё раз, что при проведении научных исследований используются определенные методы (как в единичном применении, так и в комплексе).

Напомним их:

- **Анализ.** Суть этого метода – анализируемый объект мысленно или практически разделяется на составляющие элементы. Затем каждый из элементов подвергается анализу.
- **Синтез.** Суть: составляющие элементы исследуемого объекта мысленно или практически объединяются в единое целое и подвергаются исследованию.
- **Индукция.** Суть метода: частное представление переносится на общее.
- **Дедукция.** Это процесс, обратный индукции, т.е. общее представление переносится на частности.
- **Аналогия.** Метод заключается в том, что на основании знания о каком-то объекте, мы переносим это знание на другой объект, имеющий сходные свойства (признаки, черты) с исходным.
- **Моделирование.** Суть метода: замена исследуемого объекта созданной моделью и проведение исследования применительно к этой модели.
- **Абстрагирование.** Суть: при изучении объекта исследования не учитываются его малозначимые признаки и характеристики. Это позволяет более масштабно провести его изучение.
- **Конкретизация.** Суть метода: изучение объекта исследования при условии максимального наделения его конкретными характеристиками и свойствами при определенных условиях окружающей среды. Является противоположностью абстрагирования.
- **Формализация.** Суть метода: отражение функций, характеристик исследуемого объекта в искусственной среде знаков, формул и т.д.
- **Объяснение.** Метод заключается в том, чтобы дать изучаемому объекту объективную оценку на основе имеющихся фактов.
- **Наблюдение.** Метод предполагает проведение последовательного наблюдения за исследуемым объектом и фиксацией качественных или количественных изменений, которые в нем происходят.
- **Эксперимент.** Данный метод заключается в проведении над исследуемым объектом ряда опытов с задаваемыми экспериментатором параметров и наблюдение за происходящими качественными и количественными изменениями в динамике. Отличается от наблюдения тем, что экспериментатор не просто фиксирует происходящие изменения, а целенаправленно задает определенные параметры.

- **Измерение.** Суть метода – в фиксации численного значения характеристик изучаемого объекта.

В заключение такого пространного объяснения дадим наше понимание понятия методологические основы освоения космического пространства.

Под методологическими основами освоения космического пространства будем понимать систему определенных методов, приёмов, способов и алгоритмов исследовательских процессов, используемых исследователем в процессе познания и преобразования окружающего космического пространства для достижения определённой цели.

*Важнейшие этапы освоения космоса*

С ранних пор люди и всё человечество стремилось открыть дорогу во Вселенную. Они хотели знать, что там, как там. Ведь человеческое любопытство, именно оно подтолкнуло на освоение человечество на освоение космического пространства.

Так или иначе, жизнь на нашей планете обязана своим возникновением сочетанию космических и планетарных условий, а теперь она в результате долгой эволюции и в лице своего представителя, человека, сама выходит непосредственно во Вселенную. Такова, видимо, закономерность развития жизни, относящаяся уже не к прошлому, а к будущему. Космос, планета и снова космос – вот вселенский цикл жизни, демонстрируемый ныне человечеством. Рожденная на Земле жизнь, выходя за пределы планеты, тем самым обнаруживает свою космическую устремленность. Таково «эволюционное» значение переживаемого нами космического века.

Первые шаги к освоению космоса были сделаны еще в I веке нашей эры, когда египетский астроном Клавдий Птолемей на основе своих наблюдений за космическими телами разработал первую модель Вселенной. Этой моделью пользовались все будущие астрономы в течение тысячи лет.

Большой вклад в теорию космонавтики внес Николай Коперник, предложивший геоцентрическую модель Вселенной, а также Галилео Галилей, подтвердивший предположения Коперника, обнаруживший четыре крупнейших спутника Юпитера.

Доказать теорию Коперника смог Исаак Ньютон. Благодаря открытым им законам, люди смогли запускать в космос простейшие организмы, затем животных и, наконец, человека. Рассчитать время прибытия выводимых космических аппаратов и предсказать их поведение вне Земли.

Первые планы о полете в дальнее пространство, и их постепенная реализация началась в конце XIX начале XX века. Тогда ученые пришли к выводу, что при определенной устойчивой скорости летательный аппарат может не только преодолеть гравитацию, но и вылететь за атмосферу Земли. Кроме того, летательный объект закрепится на орбите, и будет вращаться вокруг нашей планеты.

В те же годы, на склоне жизни, писал свои небольшие философские эссе (сохранившиеся в рукописи) Циолковский, которого по праву можно назвать первым гуманистом космоса. По его глубокому убеждению, успешное и плодотворное освоение Вселенной невозможно без солидарности и взаимопомощи людей – и выходящих в космос, и остающихся на Земле.

Основателем же практической космонавтики считается Сергей Павлович Королев — советский ученый, под руководством которого были изучены параметры ближнего космического пространства, собраны данные о галактических и солнечных излучениях, отработаны средства обеспечения жизни и сохранности животных и человека в космосе.

Важнейшими этапами освоения космоса в XX веке стали следующие события:

- запуск первого искусственного спутника нашей планеты «Спутник-1» в 1957 году;
- полет Юрия Гагарина 12 апреля 1961 года — первый полет человека в космос;
- выход Алексея Леонова в открытое космическое пространство в 1965 г.;
- впервые произведенная ручная стыковка двух космических аппаратов в 1966 году;
- полет вокруг Луны и успешное возвращение на Землю аппарата «Зонд-5» с черепахами, растениями и бактериями на борту;
- выход Нила Армстронга на поверхность Луны в 1969 году, взятие первых проб лунного грунта;
- запуск орбитальной станции «Салют-1» 19 апреля 1971 г.;
- полет автоматической международной станции вокруг Юпитера, получение снимков поверхности в 1972 году.

Также за вторую половину XX века были достигнуты поверхности Марса и Венеры, запущены искусственные спутники Меркурия, Юпитера, Сатурна.

Что же планируется в XXI веке:

- в первую очередь, это пилотируемый космос и новые ракетносители, и новые старты, новые спутниковые системы
- дальнейшее освоение околоземного пространства
- осуществление пилотируемых полётов к Луне, полёт на Луну может осуществиться к 2025 году
- освоение Луны, до 2035 года предполагается создание базы на спутнике Земли
- подготовка и осуществление полёта на Марс, полёт на Марс планируется после 2035 года.

К сожалению, на современном этапе освоения космического пространства на смену исследовательской составляющей всё явственней



выходит на первый план его коммерциализации и что еще хуже милитаризация.

Так за первые десятилетия XXI века созданы космодромы частных компаний, таких как SpaceX, Virgin Orbit, Blue Origin. С них осуществляются коммерческие туристические полеты. Не остаётся в стороне и наша страна.

Более того освоение космоса ведется различными государствами с оборонными, военными целями. Для этого создаются системы противоспутникового оружия, аппараты спутниковой разведки, навигации, связи, дальнего обнаружения баллистических ракет.

В заключение хотелось бы сказать, что исследованный к настоящему времени космос уже открывает человеку множество своих богатств – энергетических, вещественных, пространственных. Он труден для освоения, но и многообещающ. Цивилизация второго типа, о которой говорил ещё Константин Эдуардович Циолковский, то есть вполне развитая космическая цивилизация, каковой призвано быть человечество XXI века, несовместима с его собственными внутренними антагонизмами. Разобщенных социальных сил не хватит для овладения силами Вселенной. Хотелось бы верить, что раскрытие грандиозности задач и возможностей, открываемых перед человечеством космической наукой и техникой, космонавтикой, будет способствовать социальному единению жителей планеты Земля на принципах гуманизма, разума, справедливости, то есть тех качеств, которых единственно достоин Homo sapiens, превращающийся в Homo cosmicus.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Гурьев А.И. Методологические основы построения и реализации дидактической системы межпредметных связей в курсе физики средней школы. Дисс.. д-ра пед. наук. Челябинск, 2002. – 372 с.
2. Гурьев А.И. Формирование картины мира человека XXI века. Научно-популярное издание. Барнаул, 2012. – 217 с.
3. Электронные ресурсы <https://wika.tutoronline.ru/fizika/>

ЖИЛЕНКО В. Ю.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ КОСМОСА НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ (ОБЗОР)**

*Кафедра промышленной экологии*

*Белгородского государственного технологического университета*

*им. В.Г. Шухова, г. Белгород*

**Аннотация.** В статье проводится анализ существующих исследований по резистентности микроорганизмов, выделенных из образцов, доставленных из МКС и РС МКС. Дана сравнительная

характеристика исследований российских и зарубежных ученых. Выявлена опасность мутаций микроорганизмов в условиях микрогравитации, проявлению ими резистентных свойств по отношению к большим группам антибиотиков, что представляет угрозу здоровью космонавтов.

**Ключевые слова:** резистентность, микрогравитация, микроорганизмы, микробная популяция.

ZHILENKO V. YU.

## **STUDY OF CHANGES IN MICROORGANISMS RETURNING FROM SPACE TO EARTH (REVIEW)**

*Department of Industrial Ecology*

*V.G. Shukhov Belgorod State Technological University, Belgorod*

**Abstract.** The article analyzes existing studies on the resistance of microorganisms isolated from samples delivered from the ISS and the ISS RS. A comparative description of the research of Russian and foreign scientists is given. The danger of mutations of microorganisms in microgravity conditions and their manifestation of resistant properties in relation to large groups of antibiotics has been revealed, which poses a threat to the health of astronauts.

**Keywords:** resistance, microgravity, microorganisms, microbial population.

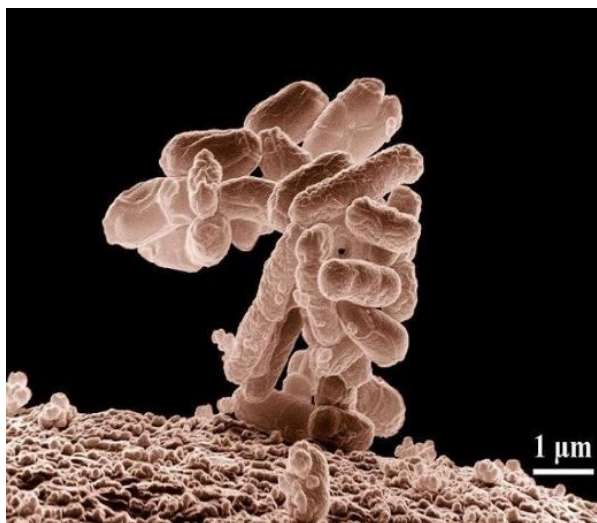
С момента появления пилотируемых космических полетов для мониторинга микробной популяции на МКС было реализовано несколько процедур, таких как использование сублимированной пищи и предполетный карантин экипажа [3]. Однако воздействие условий космического полета и ослабленный иммунитет людей все равно могут привести к тому, что в противном случае комменсальные микроорганизмы станут патогенными [4]. Хорошо известно, что микроорганизмы претерпевают определенные генетические и физиологические изменения, чтобы адаптироваться к стрессовым условиям, а МКС также создает стрессовую среду для биологической жизни [6].

В результате проведенных исследований как российских, так и зарубежных ученых было выявлено, что в условиях микрогравитации у бактерий повышается резистентность к антибиотикам. Причина данных изменений была выявлена учеными из университета Колорадо-Боулдер, под руководством под руководством астробиолога Луиса Зеа (Luis Zea) [5].

Исследователи отправили образцы штаммов кишечной палочки (*E.coli*) на международную космическую станцию (МКС), где их выращивали при добавлении различной концентрации антибиотика сульфата гентамицина. В результате исследования было выявлено, что количество колоний *E. coli* выросло в 13 раз, но их средний размер снизился на 73%. Резистентность повысилась за счет того, что оболочка клеток и

клеточная мембрана в условиях микрогравитации стали толще. Бактерии также стали собираться в плотные комки, тем самым помогая выжить бактериям, находящимся в центре. Также важным обстоятельством стало то, что некоторые клетки бактерий начали производить мембранные молекулы (пузырьки), которые позволили им общаться друг с другом [1].

Таким образом, выяснилось, что патогенные штаммы бактерий в космосе лечить намного сложнее, что является тревожной новостью для космонавтов.



**Рисунок 1. *E. coli* [1]**

В результате проведения исследований на кафедре микробиологии МГУ, исследования штаммов рода *Bacillus*, с РС МКС, была выявлена резистентность к высокоэффективным антибиотикам. Основной причиной, которую указывают в своих трудах Еникеев, Татарина, Захарчук (2020), является мутации, которые вызваны предполетной стерилизацией оборудования и приборов с помощью УФ-облучения, перекиси водорода и других дезинфектантов, а также мутации, которые вызваны специфическими условиями космоса – космическим излучением и микрогравитацией [2]. Не исключено и попадание на МКС резистентных бацилл с космонавтами, так как они являются нормальной микрофлорой человека [7].

Свою резистентность бациллы могли приобрести  $\beta$ -лактамазную устойчивость от стафилококков, что привело к повышению их устойчивости к антибиотикам.

Как отмечает Taylor риск серьезного заражения членов экипажа космического полета будет возрастать по мере того, как мы выходим за пределы НОО и отправляемся в глубокий космос. Наша способность лечить инфекции во время этих путешествий может быть поставлена под угрозу изменениями в физиологии человека и бактериальных фенотипах, вызванными уникальными свойствами среды космического полета.

Восприимчивость условно-патогенных микроорганизмов к традиционным антибиотикам может измениться под воздействием микрогравитации, а вирулентные характеристики бактерий – попутчиков на борту космического корабля – могут измениться [8].

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Как бактерии в космосе становятся устойчивее к антибиотикам / URL: <https://sientificrussia.ru/articles/kak-bakterii-v-kosmosr-stanovyatsya-ustojchivee-k-antibiotikam>.
2. Еникеев Р.Р., Татарина Н. Ю., Захарчук Л.М. Механизмы устойчивости к клинически значимым антибиотикам штаммов бактерий рода *Bacillus*, выделенных из образцов, доставленных с международной космической станции // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. 2020. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-ustoychivosti-k-klinicheski-znachimym-antibiotikam-shtamov-bakteriy-roda-bacillus-vydelennyh-iz-obraztsov-dostavlennyh-s> (дата обращения: 22.02.2024).
3. Castro V.A. et al. Microbial characterization during the early habitation of the international space station. *Microb. Ecol.* 2004; 47: 119-126.
4. Castro S.L., Smith, D.J., Ott C.M. Researcher's Guide to International Space Station Microbial Research. National Aeronautics and Space Administration, Johnson Space Center, ISS Program Science Office. 2014: 1-44.
5. Horneck G., Klaus D.M., Mancinelli R.L. Space microbiology. *Microbiology and molecular biology reviews: MMBR.* 2010; 74(1), 121-156. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00016-09>.
6. Klaus and Howard. Antibiotic efficacy and microbial virulence during space flight *Trends Biotechnol.* 2006; 24: 131-136.
7. Gaci N., Borrel G., Tottey W., O'Toole P.W., Brugère J-F. Archaea and the human gut: new beginning of an old story. *World J. Gastroenterol.* 2014; 20 (43): 16062–16078.
8. Taylor P. W. Impact of space flight on bacterial virulence and antibiotic susceptibility. *Infection and drug resistance.* 2015; 8: 249-262.

ZAGREBELNY S. D.

### **SPACE IN PAINTINGS OF THE TWENTIETH CENTURY**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisors: PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** This article examines the image of the space in the work of masters of the XX century. The ideas of scientists that influenced the formation and development of «space painting» are studied. The variants of artistic

interpretation of space images in the work of artists of the XX century, who used a variety of artistic means to reproduce both realistic and aesthetically attractive views of the universe, and science-fiction images of the universe, are presented. Special attention is paid to the aesthetic aspects of the realization of the cosmic image as an artistic concept, the issue of astrological aesthetics and the identification of people's perceptions of beauty in the space. The most important for this article is the period of art of the late XX century, in which cosmic realism takes a predominant place due to references to epochal images.

**Keywords:** space, space painting, cosmism, artists, depiction of the space.

ЗАГРЕБЕЛЬНЫЙ С. Д.

## **КОСМОС В РАБОТАХ ХУДОЖНИКОВ ДВАДЦАТОГО ВЕКА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,

старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** В данной статье рассматривается изображение космоса в творчестве мастеров XX века. Изучены идеи научных деятелей, повлиявшие на формирование и развитие "космической живописи". Представлены варианты художественной интерпретации космических образов в творчестве художников XX века, использовавших разнообразные художественные средства для воспроизведения как реалистических и эстетически привлекательных видов Вселенной, так и научно-фантастических образов мироздания. Особое внимание уделяется эстетическим аспектам реализации космического образа как художественной концепции, вопросу космологической эстетики и выявлению представлений людей о красоте в космическом мире. Наиболее важным для данной статьи является период искусства конца XX века, в котором космический реализм занимает преимущественное место благодаря отсылкам к эпохальным образам.

**Ключевые слова:** космос, космическая живопись, космизм, художники, изображение космоса.

The conquest of space has been one of the most important goals for the mankind. Space is an unexplored area full of mysteries and riddles. Space opens up unlimited possibilities for imagination and creativity. Authors can embody in their works the most incredible ideas, ideas about other worlds, extraterrestrial civilizations and technologies. The theme of space allows art to expand the boundaries of reality. It allows the reader to be transported to other worlds, to other planets, where other laws rule and where there is a completely different life. Space research and achievements in astronomy and astronautics have always been at the center of public attention, reflecting the public's interest in new

technologies, scientific discoveries and progress. The theme of space allows us to ask questions about man's place in the universe, about his place in the infinity of space and time. For this reason, space achievements could not but leave an imprint in the field of culture.

**Objective:** to analyze the impact of advances in the study of space on painting.

### **Materials and Methods**

The material for this study was various paintings about space and literature on the topic. The research methods were observation, comparison and analysis.

### **Results and Discussion**

In the 20th century, there was a tremendous progress in the field of space exploration. The first artificial satellites of the Earth were launched, the first man visited space, and then the moon landings and the launching of many spacecraft were realized. All of these events sparked great public interest in space and became an inspiration for artists.

Artists began to embody on canvases their ideas about space, other planets, alien civilizations and fantastic technologies. Various artistic movements such as abstractionism and expressionism also became popular. Artists sought to express attitudes about the world through abstract shapes and colors. The depiction of the cosmos became a new source of inspiration for creating abstract compositions and expressive works of art.

The idea of interpenetration of the microcosm of the universe and the microcosm of man was the basis of the artistic movement cosmism, which emerged in the early XX century [1]. Scientific research in physics and astronomy, as well as numerous philosophical works served as a basis for artists who sought to embody in their paintings the unexplored mysteries of man in the universe, the beauty of the human soul in unity with the immeasurable space of the universe.

It is generally believed that this art direction originated in the late 1950s, and finally formed in 1982, when the International Association of Astronomical Artists (IAAA) was formed.

However, back in the early 20th century, Lucien Rudau (1874-1947) - French astronomer, scientific writer, artist - had already painted his first paintings on the subject of space, which largely influenced future representatives of space art.

Rudau became interested in astronomy at a very young age and already at the age of 18 became a member of the French Astronomical Society. He took a series of groundbreaking photographs of the moon and planets. As an artist and science writer, Rudau published from 1902 in the popular science magazine La Nature, and from 1905 in the weekly L'Illustration. And in 1937 Rudeau published a large album entitled «In other worlds», which contained more than 400 illustrations.

The artist's paintings are so realistic and accurate that they often resemble photographs taken by space probes. A crater on Mars and asteroid 3574 Rudaux (1982 TQ) are named in Rudau's honor.

One of the brightest creative associations of artists working in the style of cosmism was the Amaravella group headed by Pyotr Fateyev [2]. In its heyday, it included such masters as Boris Smirnov-Rusetsky, Vera Pshesetskaya, Alexander Sardan, Sergei Shigolev, and Viktor Chernovolenko. The auspicious name of the group, coined by Sardan, probably has Sanskrit roots and means approximately «creative energy», «sprouts of immortality». The circle of artists united by the ideas of cosmism was formed in 1923.

The American illustrator Chesley Bownstell (1888-1986) is generally considered the father of modern cosmic art. As a teenager, he saw Saturn through a telescope, and it made such an impression on him that he immediately ran to sketch what he had seen. From that moment on, Bonestell's career as a space artist began.

And in 1944, LIFE magazine published a series of images of Saturn observed from the surface of several of its satellites, made by Bonesell. The success was enormous. It seemed as if a photographer had been sent into space who could capture what no earthling had ever seen before, so realistic were the pictures. Chesley Bonestell was awarded the British Interplanetary Society Medal and inducted into the Science Fiction Hall of Fame, and an asteroid and crater on Mars (3129 Bonestell) were named after him.

«The patriarch of space realism» in our country is Andrey Konstantinovich Sokolov (1931-2007). From childhood Sokolov loved science fiction - Jules Verne, Alexander Belyaev, his first works in the genre of science fiction painting he dedicated to Ray Bradbury's novel «451 degrees Fahrenheit». And the launch of the Soviet Union's first satellite in 1957 so struck the imagination of the novice artist that from that moment his work is fully devoted to space.

However, at the dawn of cosmonautics, when all space topics were top-secret, the artist had to include fantasy and speculate how the spaceport, rocket, orbital station looked like. But Sokolov wanted specifics, and it could only be obtained from the source. To get into the «space» environment helped the artist by chance: in the squadron of cosmonauts was a drawing pilot Alexey Leonov. After their meeting on the TV program «Star Relay», there was a creative alliance, which resulted in many excellent paintings.

Andrei Konstantinovich repeatedly visited the Mission Control Center, Star City, Baikonur spaceport. Everywhere and everywhere he collected materials and impressions for his work, had many friends and acquaintances among cosmonauts, engineers, fiction writers. The artist painted his last picture «The Doom of the Mir Station» in 2001.

Andrey Konstantinovich Sokolov was awarded the title of People's Artist of the RSFSR, the Lenin Komsomol Prize, and the S.P. Korolev and Y.A. Gagarin

gold medals [3]. His works are exhibited in museums in Russia, Belarus, Germany, USA and Japan.

### **Conclusion**

Space exploration, conquest of the unexplored universe inspired artists to create and allowed them to imagine the future through the artist's eyes, to see distant worlds, spaceships and cities. The theme of space in their works touched not only Soviet artists, but also the cosmonauts themselves. All this inspired artists and gave a powerful impetus - the space theme continues to occupy an important place in art many years later.

### **Sources and References**

1. Druzhinkina N.G. Russian pictorial cosmism in the light of the Doctrine of noosphere by V. I. Vernadsky // New Art History. History, Theory and Philosophy of Art. 2022. № 1. Pg. 24-41.
2. Porkhachev V.N., Kuvshinov D.Y. Space painting of the USSR and modern Russia // XLV Academic readings on cosmonautics, dedicated to the memory of Academician S.P. Korolev and other outstanding Russian scientists - pioneers of space exploration. Collection of abstracts: in 4 vol. Moscow, 2021. pp. 307-309.
3. Buskina D.A. Yury Gagarin's flight into space and its reflection in soviet painting // XXV Tupolev Readings (School of Young Scientists). Texts of reports of the participants of the International Youth Scientific Conference dedicated to the 60th anniversary of the First Human Space Flight and the 90th anniversary of the Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI. Kazan, 2021. pp. 388-392.

ЗАЛЯЛИЕВ Д. А., КОПКОВ Р. А.

### **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АППАРАТА В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Важным аспектом в подготовке космонавтом является развитие и тренировка вестибулярного аппарата, необходимого в условиях микрогравитации. Именно от него зависит способность к сохранять положение в пространстве, координация движений и направление движений. При нарушениях в его работе возможно возникновение различных реакций от головокружения до тошноты и рвоты. Развитый аппарат полезен не только космонавтам, но и всем остальным, так как предостерегает развитие вестибулярных заболеваний.

**Ключевые слова:** вестибулярный аппарат, вестибулярные заболевания, микрогравитация, космонавты, космический полет.



ZALYALIEV D. A., KOPKOV R. A.

## **FEATURES OF THE FUNCTIONING OF THE VESTIBULAR APPARATUS IN MICROGRAVITY**

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

*Supervisor: MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov*

**Abstract.** An important aspect in cosmonaut training is the development and training of the vestibular apparatus necessary in microgravity conditions. It is on him that the ability to maintain position in space, coordination of movements and direction of movement depends. If there are violations in his work, various reactions may occur from dizziness to nausea and vomiting. The developed device is useful not only for astronauts, but also for everyone else, as it warns against the development of vestibular diseases.

**Keywords:** vestibular apparatus, vestibular diseases, microgravity, astronauts, space flight.

Одним из важнейших ощущений организма является восприятие пространства, своего расположения и движения в нем. Пространство всегда сопровождало развитие жизни на Земле, влияло на их эволюцию и его восприятие также зародилось в глубокой древности с появлением первых гравирецепторов, которые стали основой для всех ныне существующих систем, отвечающих за его восприятие.

Человек не является исключением, он также способен ощущать положение собственного тела в пространстве. За это отвечает особый орган, названный вестибулярным.

Вестибулярный аппарат – это орган специфической чувствительности, отвечающий за восприятие положения тела человека в пространстве, а также направления, скорости и ускорения движения в нем, на основе воздействия гравитационной силы. Он состоит из трех полукружных каналов, расположенных под прямым углом относительно друг друга, и двух сообщающихся между собой камер (маточка и мешочек) [1].

В этих структурах присутствуют рецепторные клетки - макула, отдающие множество стереоцилей в желатинообразную массу – купула (в мешочках утяжеленная отолитами – кристаллами кальцита). Информация об изменении положения в пространстве происходит вследствие движения данной массы, сопровождаемого колебаниями стереоцилей рецепторов. Импульсы по аксонам чувствительных нейронов идут в вестибулярные ядра продолговатого мозга, где к ним присоединяются стимулы от проприорецептивной чувствительности [2].

Как и у любого органа человеческого организма, в работе вестибулярного аппарата могут происходить нарушения, связанные с

поражением его частей, приводящие к его частичной или полной дисфункции, часто сопровождаются головокружением, расстройством координации и многим другим. В качестве примера можно использовать болезнь Меньера. Она связана с гиперпродукцией эндолимфы, что повышает внутрिलाбиринтное давление. Сопровождается ощущением движения окружающих объектов или самого человека, также периодически возникают приступы головокружения [3].

Еще одним серьезным заболеванием является вестибулярный нейронит, поражающий преддверную порцию восьмого черепного нерва. При нем постоянно ощущается головокружение, нарушается равновесие и координация движений, периодически возникает тошнота [3].

Также среди населения очень распространена болезнь движения, или так называемая «морская болезнь». Она включает в себя большой комплекс симптомов, например, недомогание, часто сопровождается тошнотой и рвотой. Это связано с избыточным раздражением вестибулярного аппарата, происходящего во время поездок на транспорте или активных движениях [3].

Вестибулярный аппарат тесно связан с работой других органов чувств, в частности, зрительного анализатора. Это можно доказать при явлении нистагма – рефлекторных колебаний глаз в ответ на раздражение вестибулярного аппарата, вызванного длительным вращением и последующей остановкой. Не смотря на прекращение движения, вещество в полукружных каналах продолжает колебаться по инерции, вызывая ответные реакции в зрительном анализаторе. Подобное происходит и в условиях пониженной или отсутствующей гравитации.

Оптимальная работа вестибулярного аппарата достигается только в условиях постоянно действующей на организм силы тяжести на поверхности Земли. В условиях микрогравитации нарушается функционирование данного органа, что может сопровождаться целым рядом специфических реакций, начиная от нарушения равновесия, движений, появлением головокружения, и заканчивая тошнотой и потерей контроля над взглядом (отсутствие фиксации на зрительных объектах, произвольные движения глаз). Также возможны различные ощущения наклона. Это происходит вследствие того, что изменение силы гравитации создало конфликт между фактическими вестибулярными данными и ожидаемыми. Информация, которая поступает от вестибулярной системы не соответствует тому, что регистрируют другие органы чувств. Так как в невесомости отсутствует ощущение гравитационной вертикали, то люди лишаются какой-либо пространственной привязки, таким образом, невозможно понять, где верх, а где низ [4,5].

Данные реакции имеют временный характер и в течение некоторого времени (в среднем 3-4 дня у космонавтов) почти полностью исчезают с завершением адаптации к условиям невесомости. Однако, при окончании

полета и возвращении земной гравитации реакции вновь проявляют себя, что связывает их с процессами реадaptации к нормальной силе тяжести. Причем, у более опытных космонавтов данные процессы заняли значительно меньше времени (1-2 сутки), чем у тех, кто впервые совершил полет на орбиту (до 9 дней) [6].

Космонавты на орбите должны выполнять множество различных задач и проводить исследования, что требует высокого уровня работоспособности, чему не способствуют нарушения в ориентировке и координации, связанных с адаптацией к условиям микрогравитации. Поэтому для уменьшения интенсивности реакций и сокращению длительности адаптации аппарата к условиям невесомости в процессе подготовки космонавтов большое количество времени уделяется вестибулярным тренировкам. Самыми известными тренажерами являются – «кресло Барани», «качели Хилова» и «рейнское колесо» [6].

В кресле происходит чередование периодов вращения и отдыха. Во время движения нужно опускать и поднимать голову, из-за чего возникает дополнительная нагрузка на вестибулярный аппарат. Качели, в отличие от обычных, перемещаются параллельно полу, что создает линейное ускорение. Колесо способствует ориентации во всех плоскостях и адаптации к их резкому изменению [6].

Развитие вестибулярной системы приносит пользу не только для космонавтов, покоряющих космическое пространство, но и в повседневной деятельности.

Для его тренировки достаточно заниматься активными видами отдыха, совершать больше различных движений, иметь спортивные активности. Также существуют специальные гимнастические упражнения для развития аппарата. В них включены повороты головы при фиксированном взгляде, слежение за движущимися объектами, удержание равновесия, наклоны туловища и т.д. Хорошо развитый аппарат способствует лучшей координации движений, повышает устойчивость к развитию «морской болезни», позволяет не испытывать трудностей с координацией движений даже в пожилом возрасте, также он пригодится во многих видах спорта [7].

Слабый вестибулярный аппарат имеют в основном люди с малоподвижным образом жизни, у кого почти отсутствует нагрузка на данный орган. Их часто будет сопровождать головокружение и тошнота при поездках на различном транспорте.

Таким образом, развитие вестибулярного аппарата имеет огромное значение как в покорении космоса, так и в медицине, ведь именно от него зависит сохранение положения тела в пространстве, координация движений и оптимальная работа зрительного анализатора. При нарушениях его работы имеются проявления различных специфических реакций от нарушения движений до тошноты и потери ориентировки в пространстве. Для

уменьшения реакций следует проводить большое количество тренировок. Развитие вестибулярного аппарата принесет пользу и в профессиональной деятельности, и в повседневной жизни.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Бабьяк В. И., Пащинин А. Н., Янов Ю. К. Роль и значение вестибулярного анализатора в восприятии пространства // Российская оториноларингология №4. – 2009. – №4. – С. 14 – 26.
2. Хирургическая анатомия вестибулярного аппарата // Вестибулярный аппарат. URL: [https://meduniver.com/Medical/otorinolaringologia\\_bolezni\\_lor\\_organov/vestibuliarnii\\_apparat.html](https://meduniver.com/Medical/otorinolaringologia_bolezni_lor_organov/vestibuliarnii_apparat.html) (дата обращения: 12.02.2024).
3. Вестибулярные нарушения – головокружение и нарушение равновесия // ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России. URL: <https://nrccrm.ru/patient-guide/diseases/vestibular-disorders/> (дата обращения: 13.03.2024)
4. Корнилова Л. Н., Глухих Д. О., Хабарова Е. В. и др. Зрительно-мануальное слежение после длительных космических полетов // Физиология человека – 2016. – №3. – С. 82 – 93.
5. Jerome Carriot et al. Challenges to the Vestibular System in Space: How the Brain Responds and Adapts to Microgravity // Frontiers in Neural Circuits. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fncir.2021.760313/full> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Средства и методы профессиональной подготовки космонавтов // Космонавтика. URL: <https://habr.com/ru/articles/362067/> (дата обращения: 12.02.2024).
7. Вестибулярная гимнастика // Медицинский центр Саквояж Здоровья. URL: <https://саквояж-здоровья.рф/kategorii-uslug/konsultatsiya-spetsialistov/vzroselaya-konsultatsiya/nevrologiya/kabinet-golovokruzheniya/vestibulyarnaya-gimnastika/> (дата обращения: 13.03.2024).

**ЗАРУБИН Э. Е.**

### **СИНДРОМ КРУГЛОГО СЕРДЦА У КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Проведён анализ статей, опубликованных в открытой печати, посвященных изменению деятельности сердечно-сосудистой системы в космическом полете. Микрогравитация оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему. Отсутствие гравитационного напряжения

приводит к округлению сердца, делая его более сферическим. Это может привести к нарушению кровообращения, потере части массы миокарда. Требуется применение особых мер мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы космонавтов и астронавтов, находящихся в космосе, а также выполнение ежедневных физических нагрузок по несколько часов.

**Ключевые слова:** круглое сердце, космонавты, микрогравитация, космическая экспансия.

ZARUBIN E. E.

### **ROUND HEART SYNDROME IN ASTRONAUTS**

*Professor N.A. Barbarash Department of Normal Physiology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** An analysis of articles published in the open press on changes in the activity of the cardiovascular system during space flight was carried out. Microgravity affects the cardiovascular system. The lack of gravitational stress causes the heart to round, making it more spherical. This can lead to circulatory disorders and loss of part of the myocardial mass. The use of special measures for monitoring the state of the cardiovascular system of cosmonauts and astronauts in space is required, as well as performing daily physical activities for several hours.

**Keywords:** round heart, astronauts, microgravity, space expansion.

Продолжение пилотируемых полетов вызывает необходимость у большого числа учёных, врачей, специалистов, которые занимаются здоровьем космонавтов, обращать самое пристальное внимание на сердечно-сосудистую систему космонавтов. Какие же физиологические изменения происходят с сердцем космонавта в течение длительной космической экспедиции? Что происходит с сердцем при пребывании в условиях микрогравитации? Как изменения работы сердца влияют на работу других систем органов и как минимизировать эти последствия?

**Цель исследования** – выявить особенности влияния микрогравитации на сердце космонавтов при длительных космических полётах.

#### **Материалы и методы исследования**

В работе использовались теоретические методы научного исследования: анализ статей, опубликованных в открытой печати и доступных бесплатно в полнотекстовом варианте, а также синтез и обобщение полученной информации.

#### **Результаты и их обсуждение**

Что такое «синдром круглого сердца»? В космической среде синдром круглого сердца – это состояние, при котором отсутствует гравитационное влияние на сердце космонавтов во время нахождения в невесомости. Сердце

не испытывает должного сопротивления, что приводит к его физиологическим изменениям. Отсутствие гравитационного напряжения приводит к округлению сердца, делая его более сферическим. Изменяется работа клапанов, нарушается кровообращение, объём крови увеличивается в верхних отделах конечностей. Эти изменения могут приводить к аритмии, гипертензии, нарушению кровообращения, головокружению, учащённому сердцебиению и одышке. В условиях длительного космического полёта сердце работает не в полную силу и теряет часть мышечной массы. Сила тяжести на Земле играет большую роль, а в космосе – с отсутствием гравитации – сердцу нет необходимости работать с той же интенсивностью, как на Земле. Чтобы поддерживать в норме мускулатуру сердца, космонавты ежедневно выполняют физические упражнения по несколько часов в день.

Космический полёт – это, как правило, большое путешествие, которое вызывает огромный стресс у космонавтов и заставляет подвергать организм серьёзным физическим нагрузкам, испытывая перегрузки от 1G до 10G! Столь сильные перегрузки изменяют работу сердечно-сосудистой системы. Повышается сердечное давление, меняется скорость движения кровотока, учащается сердцебиение и множество других физиологических изменений. Чтобы снизить нагрузку на сердце, космонавты выполняют специальную программу тренировок для подготовки к полёту.

Перед полётом каждый космонавт готовит свой организм к условиям микрогравитации и физической нагрузке во время полёта. Тренировки начинаются на Земле и активно продолжаются в космосе. Будучи на Земле, космонавты выполняют силовые упражнения и аэробные, выполняя отжимания, приседания, подтягивания. Работают с беговыми дорожками, велосипедами, тренажёрами для кардио и постоянно плавают. Занимаются гимнастикой и йогой. Силовые, дыхательные и кардиологические тренировки поддерживают физическую форму, сохраняют мускулатуру и плотность костей во время космического полёта, помогая справляться с условиями влияния микрогравитации и невесомости.

Попадая в совершенно новую среду, человек должен пройти адаптацию для выживания. Сердечно-сосудистая регуляторная система не сразу адаптируется к новой среде во время длительного космического полёта, а лишь спустя целых полгода с изменением циркадных ритмов сердца.

Гемодинамические изменения – это изменения объёма крови, вызванные условиями микрогравитации. Непереносимость физических нагрузок у космонавтов сопоставимо с человеком, который ведёт малоподвижный образ жизни. На капиллярно-венозном уровне можно наблюдать регулярные изменения перфузии и поступления среднего количества питательных веществ на клеточном уровне [1].

В космосе невесомость напрямую влияет на центральное кровообращение, вызывая ряд адаптивных изменений в сердечно-сосудистой системе. Частота сердечных сокращений поддерживается на предполётных значениях, а парасимпатическая активность в космосе снижается. Сердечный выброс и ударный объём увеличиваются в космосе по мере увеличения предварительной нагрузки на сердце, вызванного смещением жидкости из нижних отделов тела в верхние без существенной разницы в активности симпатических нервов. Сердечно-сосудистая система претерпевает ряд важных изменений: перемещение двух литров крови в верхнюю часть тела, уменьшение общего объёма крови на 11%, уменьшение сердечной массы на 10% и снижение способности к физическим нагрузкам на 20%. Гемодинамические изменения связаны с работой правого отдела сердца. Даже постельный режим и погружение в воду не в полной мере отражают условия невесомости, так как создают искусственные горизонтальные и гидростатические градиенты давления [1; 4].

Вследствие резкого увеличения сердечной деятельности во время перегрузок в первые минуты невесомости сохраняется повышенный минутный объём крови и скорость изгнания желудочками сердца. Отсутствие гравитации значительно облегчает работу сердца по перемещению крови, что сначала приводит к увеличению скорости изгнания. Постепенно организм привыкает к новым условиям, и амплитуда сердечных сокращений снижается [2].

Таким образом, из основных сердечно-сосудистых адаптаций можно выделить – смещение крови из нижней части тела в верхнюю, снижения сердечной массы и объёма кровообращения, увеличение податливости вен нижних конечностей, изменению артериального сопротивления и скорости кровотока. Заметно уменьшились объёмы камер сердца. Кровь не подвергается давлению со стороны гравитации, что приводит к расширению сосудов и увеличению объёма крови в головном мозге. Что приводит к частым головным болям, плохому сну и головокружению.

«Длительное пребывание в космосе способно привести к замедлению работы сердца» - доктор и астрофизик Эмма Такер [3].

Процесс адаптации к условиям невесомости начинается с момента выхода на земную орбиту и продолжается в течение всего космического полёта. В первую очередь, космонавт должен адаптироваться к условиям микрогравитации, чтобы выполнять свою работу. Он должен привыкнуть к жизни в замкнутом пространстве, соблюдая расписание, поддерживая личную гигиену, нормально питаться и спать, а также проводить научные и медицинские исследования на базе МКС. Космонавт должен уметь бороться со стрессом и соблюдать психологическое спокойствие в случае чрезвычайной ситуации.

Иногда космонавты прибегают к использованию лекарственных средств или БАДов для того чтобы убрать симптомы тошноты,

головокружения или снять боль. Биологически активные добавки (БАДы) могут использоваться для компенсации дефицита определенных витаминов, минералов или других питательных веществ, особенно в условиях ограниченного рациона и значительных нагрузок на организм во время космического полета [7]. Все лекарства и БАДы, которые могут применяться космонавтами в космосе, выбираются с учетом их безопасности, эффективности и потенциального взаимодействия с другими лекарствами или условиями космического полета.

В 2021 году проведено весьма интересное исследование. Сравнивались данные американского астронавта Скотта Келли, пробывшего в космосе 340 дней, и профессионального пловца Бенуа Леконта, который проплыл 2821 километр за 159 дней. Что их связывает? Снятие гравитационной нагрузки на опорно-двигательный аппарат. Погружение в воду, постельный режим, наземные модели для космического полета увеличивают центральный объем крови, во время космического полета потеря гравитационного градиента приводит к аналогичному кратковременному увеличению предварительной нагрузки на сердце с последующим компенсаторным уменьшением объема крови. Без принятия определенных мер, сердце атрофируется, вызывая «ортостатическую непереносимость». Выявлено, что масса левого желудочка сердца снижалась у Скотта Келли на 0,74 г в неделю, а у Бенуа на 0,72 г в неделю.

У обоих можно было наблюдать первоначальное снижение диастолического диаметра левого желудочка до более низкого устойчивого значения. Это указывает на первоначальную потерю объема, которая была больше во время космического полета. В исследовании с полным постельным режимом, который служит аналогом невесомости, показано снижение объема плазмы, массы сердца и ортостатической толерантности. Однако плавание низкой интенсивности и большой длительности оказалось недостаточным для преодоления последствий многократного воздействия аналога невесомости, что привело к сердечной адаптации – аналогичной адаптации при космическом полете [2].

Совсем недавно американская кампания NASA узнала, что сердце само по себе невероятно пластично и способно приспосабливаться к различным видам нагрузки. С помощью УЗИ проведены исследования у 12 космонавтов, которые жили и работали на МКС в течение полугода. Были проведены исследования до полета, во время полета и после него. Сердце округлилось на 9,4%. Изменения, происходящие с сердцем можно рассчитывать с помощью математической модели.

В 2020 году группа итальянских ученых собрала более 50 физиологических исследований о сердечно-сосудистой системе в условиях невесомости и микрогравитации. В земных условиях при вертикальном положении тела возврат крови из вен нижних конечностей затрудняется давлением, обусловленным весом гидростатического столба крови от ног до



уровня сердца. Для обеспечения возврата крови к сердцу, используются все физиологические механизмы такие как сокращение мышечного слоя вен и проталкивание крови из поверхностных вен в глубокие. Система клапанов внутри вен, присасывающее действие сердца, уменьшение венозного резервуара посредством сокращения просвета вен. Логично, что колебания гидростатических условий могут являться причиной патологических реакций системы кровообращения. Ответ организма на воздействие гидростатического фактора используется как функциональная проба устойчивости к изменениям гравитации [3].

Работа сердца, потребление кислорода и показатели сократительной способности были снижены, как и среднее центральное и пульсовое давление. После длительного космического полета сердечно-сосудистая система действительно достигает точки адаптации, обусловленной менее требовательными условиями окружающей среды. Сценарий становится потенциально опасным во время возвращения на Землю или частичного восстановления силы тяжести. Выход из условий невесомости приводит к обратному перераспределению крови от верхней части тела к нижней.

Особую опасность для организма представляет снижение тонуса венозной системы, которое приводит к обморочному состоянию или к «ортостатическому коллапсу». Ортостатическим нарушением объясняется и снижение АД у космонавтов во время полёта. Причины такого состояния заключаются в нарушении рефлекторной регуляции со стороны рецепторов, которые располагаются в стенках вен. В невесомости, в результате отсутствия гидростатического фактора существенно уменьшается периферическое сопротивление сосудистой сети, что ведёт к увеличению оттока крови в венозную систему.

На борту Международной космической станции (МКС) разработаны уникальные тренажёры, которые поддерживают физическую форму в условиях невесомости. Advanced Resistive Exercise Device (ARED) - современное устройство для силовых тренировок, которое позволяет космонавтам выполнять упражнения для различных групп мышц, используя сопротивление. ARED помогает сохранить и увеличить мышечную массу и силу в условиях микрогравитации. Cardiovascular equipment – специальные кардиотренажеры, которые позволяют космонавтам заниматься кардиотренировками, чтобы поддерживать кардиоваскулярную выносливость и сердечно-сосудистую систему.

Космонавты проводят тренировки в определённое время каждый день для того, чтобы адаптироваться к условиям микрогравитации и минимизировать отрицательные последствия отсутствия гравитации на сердечно-сосудистую систему.

Почти всегда после возвращения на Землю космонавты жалуются на частые и сильные головные боли, аритмию, на пониженное артериальное давление или как говорят «ортостатическая гипотензия». Иногда учёные

используют постельный режим для имитации космического полёта, потому как именно в положении лёжа, устраняется перепад давления от головы к ногам, что и создаёт нагрузку на сердце [5].

После завершения космического полёта космонавты проходят специальный процесс адаптации к земным условиям. Они теряют большую часть сердечной массы, создавая изменения в работе сердечно-сосудистой системы. Для нормализации этого процесса космонавты проходят постоянные медицинские обследования и реабилитацию. Врачи оценивают физиологическое состояние и используют программу адаптации после космического полёта для обычной жизни на Земле. Программа послеполётного восстановления для космонавтов длится не меньше полугода. Сюда входит – правильное питание, здоровый и полноценный сон, занятия спортом, постоянное наблюдение врачей и употребление лекарств в случае необходимости.

### **Выводы**

В ходе изучения и анализа статей и работ на тему изменения работы сердечно-сосудистой системы и сердца в невесомости, стало понятно, что сердце действительно округляется и сосудистая система претерпевает ряд важнейших изменений. Начиная от изменений пульса, заканчивая изменением объёма желудочков сердца. Космонавты ежедневно тренируются и работают над собой всё время, дабы поддерживать сердечно-сосудистую систему в нормальном состоянии. А для этого необходим постоянный мониторинг здоровья космонавтов и соблюдение правильного режима дня.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. MacNamara JP, Dias KA, Sarma S, Lee SMC, Martin D, Romeijn M, Zaha VG, Levine BD. Cardiac Effects of Repeated Weightlessness During Extreme Duration Swimming Compared With Spaceflight. *Circulation*. 2021; 143 (15): 1533-1535.
2. Aubert AE, Beckers F, Verheyden B, Pletser V. What happens to the human heart in space? - Parabolic flights provide some answers. *Bulletin ASE*. European Space Agency. 2004. 119: 30-38.
3. Gallo C, Ridolfi L, Scarsoglio S. Cardiovascular deconditioning during long-term spaceflight through multiscale modeling. *NPJ Microgravity*. 2020; 6: 27.
4. Zhu H, Wang H, Liu Z. Effects of real and simulated weightlessness on the cardiac and peripheral vascular functions of humans: A review. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015; 28(5): 793-802.
5. Парин В.В., Космолинский Ф.П., Душков Б.А. 'Космическая биология и медицина' \\Издание 2-е, исправленное и дополненное - Москва: Просвещение, 1975 - с. 223

6. Аналитический обзор и систематизация данных перспективных исследований, связанных с изучением функционального состояния кардиореспираторной системы космонавтов. Ю.В. Корягина, Е.В. Ефименко, Г.Н. Тер-Акопов, С.В. Нопин, С.М. Абуталимова. 2021.

7. Sharma R, Trivedi M, Trivedi A. (2022). Impact of Space Pharmaceuticals on Cardiovascular System. In: Pathak, Y.V., Araújo dos Santos, M., Zea, L. (eds) Handbook of Space Pharmaceuticals. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-05526-4\\_63](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05526-4_63)

8. Григорьев А.И. Космическая медицина - медицина 21-го века. <http://inno.imbr.ru/library/Космическая%20медицина%20-%20медицина%2021-го%20века.pdf>

ЗВЯГИН С. П.

## ПАМЯТНИК ЛЁТЧИКУ-КОСМОНАВТУ СССР А. А. ЛЕОНОВУ В КЕМЕРОВО

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Лётчик-космонавт СССР А. А. Леонов родился на территории будущей Кемеровской области. До отъезда семьи в Калининград прожил в Кемерово восемь лет. Здесь пошёл в школу. В городе осталась жить его старшая сестра – Раиса. А. А. Леонов не терял связь с малой Родиной и часто приезжал в Кемерово. Город бережно хранит память о нём. ▯

**Ключевые слова:** А. А. Леонов, Кемерово, родственники, школа, память, памятники.

ZVYAGIN S. P.

## MONUMENT TO USSR PILOT-COSMONAUT A. A. LEONOV IN KEMEROVO

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** USSR pilot-cosmonaut A. A. Leonov was born on the territory of the future Kemerovo region. Before his family left for Kaliningrad, he lived in Kemerovo for eight years. I went to school here. His older sister, Raisa, stayed in the city. A. A. Leonov did not lose touch with his small homeland and often came to Kemerovo. The city carefully preserves his memory.

**Keywords:** A. A. Leonov, Kemerovo, relatives, school, memory, monuments.

Одним из наиболее известных уроженцев Кемеровской области является дважды Герой Советского Союза, лётчик-космонавт СССР

Алексей Архипович Леонов (1934 – 2019 гг.) [1, с. 60-66]. Наш герой родился в деревне Листвянка будущего Тисульского района ныне Кемеровской области. В 1939 г. семья переехала в Кемерово. Здесь Алексей начал ходить в школу. В 1947 г., когда мальчику было 13 лет, его отца по работе перевели в Калининград по работе [2, с. 410].

В областном центре – Кемерово именем космонавта названа улица. Есть медаль Кемеровской области имени А. А. Леонова. 23 мая 2021 г. его имя было присвоено Кемеровскому международному аэропорту. В тот день он взволнованно пообещал: «Я постараюсь быть хорошим аэропортом!» [2, с. 409].

Особое место в процессе увековечивания имени космонавта в нашем городе занимает сооружение посвящённого ему бюста. Правовое основание для этого возникло, когда А. А. Леонов по результатам двух полётов в космос стал дважды Героем Советского Союза. Это произошло в 1965 и 1975 гг. В обоих случаях применимо прилагательное впервые. В 1965 г. он первым из землян вышел в открытое космическое пространство. В 1975 г. стал одним из пяти участников первого международного полёта с последующей стыковкой. Речь идёт о программе «Союз» – «Аполлон», реализованной СССР и США.

Вскоре после окончания Великой Отечественной войны (1941 – 1945 гг.), когда в стране насчитывалось чуть более ста дважды Героев Советского Союза, было принято соответствующее решение. 29 мая 1946 г. было подписано постановление Совета Министров СССР № 1136 «О проектировании и сооружении бюстов дважды Героев Советского Союза, памятников и монументов». Под документом стояла подпись председателя правительства – И. В. Сталина. Постановление предусматривало устанавливать памятники всем дважды Героям Советского Союза «на их родине, не зависимо в здравии они или нет» [3].

Постановление об открытии бюста на родине космонавта А. А. Леонова было принято исполнительным комитетом Кемеровского областного совета депутатов трудящихся ещё в 1976 г., т. е. сразу после того, как А. А. Леонов стал дважды Героем Советского Союза. Бюст был заказан скульптору А. П. Кибальникову (1912 – 1987 гг.). Среди его работ: памятники В. В. Маяковскому и П. М. Третьякову в Москве, Н. Г. Чернышевскому в Саратове, мемориал «Брестская крепость» и др.). Однако космонавту и, как известно, художнику А. А. Леонову модель памятника не понравилась.

В Кузбассе, по разным причинам, к идее о сооружении бюста земляку вернулись только через четверть века – в преддверии 60-летия Кемеровской области в начале 2000-х гг. На этот раз космонавт сам выбрал скульптора. Автором памятника стал Л. Е. Кербель (1917 – 2003 гг.) [4, 224 с.; 5]. Известны его памятники К. Марксу в Москве, В. И. Ленину в подмосковных Горках и Кемерово, мемориал жертвам фашизма в Рудне Смоленской

области и др. Предполагалась, что бюст будет установлен в центре Кемерово, рядом с пересечением Советского проспекта и улицы Весенней. Хотя настоящей родиной Леонова является деревня Листвянка в Тисульском районе на северо-востоке Кузбасса [6].

У многих возникает вопрос: «Почему бюст А. А. Леонову сооружён в Кемерово, когда он родился в другом населённом пункте?». В самом деле, бюст Б. В. Волынова находится в Прокопьевске, хотя космонавт родился в Иркутске. По этому поводу мы уже высказались [7, с. 138-144]. В этой связи, следует обратиться к тексту соответствующего нормативного документа. В нём указано многое: материалы для бюста и постамента, размеры памятника, источники финансирования, предпочтительные места для установки. Однако в документе нет очень важного – что считать «родиной». Эта недоработка послужила основанием для «вольной» трактовки места рождения дважды Героя.

Рассуждая о причинах той паузы, которая возникла между решением о сооружении бюста и его реализацией можно высказать несколько предположений. На наш счёт главным является отсутствие необходимого «административного» ресурса.

Такого ресурса оказалось вполне достаточно в другом нам известном случае. Речь идёт о праздновании в том же 1976 г. 70-летия со дня рождения Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева. Церемония была не из одного акта. Высшее в СССР воинское звание Маршала Советского Союза было присвоено Л. И. Брежневу 7 мая 1976 г. [8, с. 497]. Таким образом, руководитель КПСС стал обладателем двух золотых звёзд Героя. Дело в том, что в 1961 г. Л. И. Брежнев удостоился звания Героя Социалистического труда за заслуги в космической отрасли. В 1966 г. ему за многочисленные заслуги и в связи с 60-летием со дня рождения было присвоено звание Героя Советского Союза [8, с. 512].

Накануне юбилейного для Леонида Ильича 1976 г. кому-то в голову пришла важная информация. 14 мая 1973 г. был подписан Указ Президиума Верховного Совета СССР от № 4231-VIII «Об утверждении Положений о звании Героя Советского Союза и звания Героя Социалистического труда в новой редакции» [9, ст. 268-269].

В итоге, в городе Каменское (в 1936 – 2016 гг. – Днепродзержинск) Украинской УССР, где родился Л. И. Брежнев, на площади Освободителей (бывшей Октябрьской – авт.) был открыт его бронзовый бюст [10, с. 176-178].

В день 70-летнего юбилея – 18 декабря 1976 г. Л. И. Брежневу было присвоено звание Герой Советского Союза [8, с. 521]. Таким образом, от установления правовой нормы до возведения монумента прошло чуть более трёх лет.

Идея об установлении бюста нашего земляка была реализована лишь в 2003 г. Открытие памятника состоялось в субботу 12 апреля 2003 г. в день

Космонавтики [11, 12 апр.]. Торжество происходило в сквере на пересечении Советского проспекта и самой красивой улицей города – Весенней. Бюст А. А. Леонова обращён лицом к зданию областного драматического театра имени А. В. Луначарского. В соответствии с нормативными документами бюст был двойной величины по сравнению с оригиналом. Он отлит из бронзы и весит 350 кг. Вес трёх зелёных мраморных постаментов по 1,5 т каждый. Высоты бюста – 156 см, общая высота памятника вместе с постаментом – 5 м [12, с. 128-129]. Таким образом, наш город обрёл второй памятник работы Л. Е. Кербеля.

В церемонии приняли участие почётные гости: Губернатор Кемеровской области А. Г. Тулеев и А. А. Леонов. Космонавт прилетел в Кемерово утром того же дня. На газетном снимке герой мероприятия изображён в генеральской форме [11, 12 апр.]. В тот день наш земляк произнёс важные для кузбассовцев слова: «Меня упрекают, что я редко приезжаю на Родину. Что ж, теперь я остаюсь здесь, с вами» [11, 15 апр.].

Участники мероприятия получили возможность сфотографироваться.



**Рисунок 1.**

В нашем распоряжении оказался один из таких снимков (Рис. 1). Его передала старший научный сотрудник Кемеровского областного краеведческого музея Л. П. Смокотина [13]. На нём изображены: слева направо: третья Р. А. Ганичева, Л. Т. Скорик, шестая Л. П. Смокотина. Любовь Пантелеевна много лет занималась в музее «космической» тематикой.

В центре снимка Раиса Архиповна Ганичева – старшая сестра космонавта. Долгие годы она работала на «номерном» производственном объединении, которое впоследствии стали называть «Прогресс». Рядом с ней – журналист Любовь Трофимовна Скорик (1938 – 2012 гг.). Она, когда готовила очерк о космонавте А. А. Леонове, вместе с ним ездила по

Кузбассу, побывала в его родной деревне Листвянка Тисульского района. Л. Т. Скорик подружилась не только с самим Алексеем Архиповичем, но и с его сестрой, кемеровчанкой Раисой Архиповной. Журналист гостила у их родственников в Калининграде, побывала в Звёздном городке. Л. Т. Скорик дружила с этой семьёй почти четыре десятилетия [14, с. 128-129].

В нашем архиве сохранилась давняя фотография с изображением А. А. Леонова [15].



**Рисунок 2. Публикуется впервые.**

По прошествии 40 лет, предстояло её атрибутировать. Нам уже доводилось это делать в отношении фотографии Б. В. Волинов []. В данном случае этот процесс не занял много времени. Во-первых, по ряду признаков было очевидно, что снимок сделан во время Кемеровской областной комсомольской конференции. Начало нашей работы в Кемеровском обкоме ВЛКСМ – март 1983 г. [16, с. 6].

Во-вторых, на фотографии изображён Л. А. Горшков. До 12 апреля 1985 г. он был первым секретарём Кемеровского обкома КПСС [17, с. 328-359]. В этот небольшой промежуток времени состоялась XXI Кемеровская областная комсомольская конференция. Она проходила 22 декабря 1984 г. в Театре оперетты Кузбасса [18].

Удалось определить нескольких персонажей на снимке (Рис. 2). Слева направо: второй ряд первый – С. П. Звягин. Четвёртый ряд: Л. А. Горшков (первый секретарь Кемеровского обкома КПСС), П. М. Дорофеев (секретарь Кемеровского обкома КПСС), неустановленное лицо, А. А. Леонов (лётчик-космонавт СССР), Т. В. Новикова (первый секретарь Кемеровского горкома ВЛКСМ), Н. А. Чернова (секретарь Кемеровского обкома ВЛКСМ).

Подводя итоги написанному, можно сделать три вывода: 1. Человек, побывавший в открытом космосе прожил 85 лет; 2. Все фотографические источники, оказавшиеся в Вашем распоряжении надо сразу же

атрибутировать; 3. Исторические источники любого рода необходимо передавать на государственное хранение.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Звягин С. П., Зорина Э. М. Приезд А. А. Леонова в Кемеровскую область после первого полёта в космос // *Через тернии к звездам: освоение космоса: сб. м-лов III междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова*. Кемерово: КемГМУ, 2022. С. 60-66.
2. Колков С. *Суровая родина Кемерово. Нехороший путеводитель*. Изд-е второе, испр. и доп. Кемерово, 2023. 608 с.
3. О проектировании и сооружении бюстов дважды Героев Советского Союза, памятников и монументов: пост. Совета Министров СССР № 1136 от 29 мая 1946 г.
4. Лев Ефимович Кербель / автор вст. ст. Б. С. Угаров. М.: Сов. художник, 1988. 224 с.
5. URL: <https://Ru.wikipedia.org> (Дата обращения: 10.03.2024).
6. URL: <https://aki-ros.ru/news/1731.html> (Дата обращения: 09.03.2024).
7. Звягин С. П., Екимов А. В. Атрибуция фотографии лётчика-космонавта СССР Б. В. Волынова // *Через тернии к звездам: освоение космоса: м-лы II Междунар. науч.-практ. конф.* (Кемерово, 12-13 апр. 2021 г.). Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 138-144.
8. Млечин Л. М. Брежнев. М.: Мол. гвардия, 2008. 624 с.
9. Указ Президиума Верховного Совета СССР № 4231-VIII от 14 мая 1973 г. // *Ведомости Верховного Совета СССР*. 1973 г. № 20. ст. 267-268.
10. Л. И. Брежневу // *Подвиг народа: Памятники Великой Отечественной войны, 1941-1945 гг.* / Сост. и общ. ред. В. А. Голикова. М.: Политиздат, 1980. 318 с.
11. Кузбасс (Кемерово). 2003.
12. Соловьёв Л. И. *Беседы по краеведению Кузбасса: уч. пособие*. Кемерово: КРИПКи ПРО, 2010. 391 с.
13. Архив Л. П. Смокотиной.
14. Скорик Л. Т. Леоновы – на земле и в космосе. Семейный альбом // *Огни Кузбасса (Кемерово)*. 2009. № 1. С. 114-120.
15. Архив С. П. Звягина.
16. Звягин Сергей Павлович: биобиблиограф. указатель / сост. А. А. Медведева. 2-е изд., испр. и доп. Кемерово, 2021. 97 с.
17. Коновалов А. Б. *История Кемеровской области в биографиях партийных руководителей*. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. 490 с.
18. Лобанов К. *Комсомол Кузбасса в 70 – 80 – ых годах XX века* // URL: <https://www.vkomsomole.ru> (Дата обращения: 10.03.2024).



ZIBROVA V. V., VARNAVSKAYA V. YU.  
**IS THERE WATER ON OTHER PLANETS?**

*Department of Foreign Languages  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article talks about the possibility of finding water on planets other than Earth. The temperate conditions that allow water to exist in a liquid state can persist for billions of years, even if the planet floats in space on its own rather than orbiting a star.

**Keywords:** water, study, planets, earth, exploration, life.

ЗИБРОВА В. В., ВАРНАВСКАЯ В. Ю.  
**ЕСТЬ ЛИ ВОДА НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ?**

*Кафедра иностранных языков  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** Статья повествует о возможности нахождения воды на планетах помимо Земли. Умеренные условия, которые позволяют воде существовать в жидком состоянии, могут сохраняться в течение миллиардов лет, даже если планета будет плавать в космосе сама по себе, а не вращаться вокруг звезды.

**Ключевые слова:** вода, изучение, планеты, Земля, исследование, жизнь.

We know that water is one of the most important elements for life that exists on our planet. Therefore, to suggest the possible existence of life on another planet or satellite of the solar system or the rest of the universe, one must look at the existence of water on other planets and moons, at least to see if life as we know it is possible here on planet Earth.

**Objective:** To study the possibility of finding water, and consequently life, on other planets.

**Materials and Methods**

The material for this study was various literature, scientific articles about planets, the possibility of water and life on them. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

**Results and Discussion**

The question of the existence of water on other planets is one of the most fascinating in science. Water is one of the main ingredients of life, so the possibility of its presence on other planets could indicate the potential existence

of life in the universe. Although we can't find a definitive answer to this question yet, numerous studies and discoveries confirm the possibility of the presence of water somewhere out there, in the vast expanses of space [1].

The study of planetary systems and galaxies has helped scientists obtain more and more evidence about the possible existence of water on other planets. One of the main methods for determining the presence of water is atmospheric analysis. Numerous missions and space telescopes have detected traces of greenhouse gases that may be linked to water condensation processes. In addition, the observations allow scientists to draw conclusions about the possible location of zones with suitable conditions for life, where water can exist in a liquid state. All of this is encouraging researchers to continue to search for and expand our knowledge of possible «water worlds» beyond our solar system.

*If there is water, then there is life?* If water were found on other planets, it would open up the possibility of life. Water is essential for all known forms of life on Earth, so its presence could indicate the possibility of life on other planets as well. However, the mere presence of water does not guarantee the existence of life. An important factor is also the presence of an atmosphere that supports vital conditions, as well as other necessary resources and conditions, such as temperature and food availability. Therefore, while water is an important indicator of the possibility of life, this needs to be complemented by additional research into the presence of life-related conditions on these planets [2].

*Water on Other Planets.* An indispensable condition for the existence of life as we know it is the presence of water. Therefore, the question of the presence of water on other planets is one of the most interesting and relevant in astronomical science. Modern research and observations increasingly indicate that water may exist on several objects in the Solar System. The Moon, Mars, Europa and Titan are especially attracting the attention of scientists. Observations indicate the presence of icy surfaces and new signs of underground water reservoirs are constantly being discovered. However, the presence of water on other planets does not mean that there are conditions for the development of life there. Research still does not provide a direct answer to the question of whether there is water on other planets and whether it contributes to the emergence of life. Perhaps in the future, with the help of new technologies and more accurate observations, we will be able to obtain more complete and accurate data on the presence of water on other planets and solve this mystery of the universe. Earlier studies of Europa showed that it was covered with a thick layer of ice. Planetary experts had suggested that there might be liquid water beneath the ice but until now there was little evidence to support that idea [3]. Liquid water is not found on any other planet in the Solar System.

### **Conclusion**

The study of the presence of water on other planets and celestial objects is of considerable interest and importance in the context of the search for conditions for the development of life in the Universe. So far, scientists have found signs of

water on several planets and moons, opening new prospects for further research. However, the search for water on other planets and exoplanets is an ongoing and complex process that requires further research and observations. The discovery of water beyond Earth could have important implications for understanding the origin and development of life in the universe, and continuing research in this direction is an important task for astronomical science.

Thus, while there is no definitive answer to the question of the presence of water on other planets, the identification of signs of water and its possible presence beyond Earth opens new horizons for scientific research in the fields of astronomy and exobiology.

### **Sources and References**

1. Kivelson et al Evidence for water ice on Europa (2000), Science. Available at: <https://physics.weber.edu/carroll/europa/evidence.htm> The link is active on 19.03.2024.

2. Glorie Martinez Scientists Discover a New Method for Exploring Europa's Extraterrestrial Ocean. NASA Astrobiology Institute. Available at: <https://astrobiology.nasa.gov/nai/articles/3743/report-issue/> The link is active on 19.03.2024.

3. A New Hint of Europa's Ocean Available at: <https://www.nytimes.com/2000/08/25/us/new-hint-of-europa-ocean.html> The link is active on 19.03.2024.

КАРТАШОВА П. М.

## **ЗАЩИТА КОСМОНАВТОВ ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МЕДИКАМЕНТОЗНЫХ СРЕДСТВ**

*Кафедра фармакологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – к.б.н., доцент С.В. Денисова

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются возможности и перспективы использования медикаментозных противорадиационных средств для защиты космонавтов от воздействия ионизирующего излучения в космическом пространстве. Развитие новых препаратов и технологий может значительно повысить эффективность защиты организма человека от негативного воздействия радиации и обеспечить безопасность при длительных космических миссиях.

**Ключевые слова:** космическая фармакология, ионизирующее излучение, медикаментозные средства, противорадиационная защита.

KARTASHOVA P. M.

## **PROTECTION OF ASTRONAUTS FROM IONIZING RADIATION WITH THE HELP OF MEDICATIONS**

*Department of Pharmacology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor: Ph.D in Biology, Associate Professor S. V. Denisova

**Abstract.** This article discusses the possibilities and prospects of using medicinal anti-radiation agents to protect astronauts from the effects of ionizing radiation in outer space. The development of new drugs and technologies can significantly increase the effectiveness of protecting the human body from the negative effects of radiation and ensure safety during long-term space missions.

**Keywords:** space pharmacology, ionizing radiation, medications, anti-radiation protection.

Космическая фармакология – область науки, которая изучает влияние космических условий на фармакологические свойства и эффективность препаратов; занимается разработкой и исследованием лекарственных препаратов для применения в космической среде, чтобы обеспечить здоровье и безопасность астронавтов; а также включает в себя различные подходы для защиты организма астронавтов от вредных эффектов космического излучения [1].

Во время космических полетов живые организмы подвергаются высокому уровню радиационного облучения, который значительно превышает обычный фон на Земле. Это облучение зависит от продолжительности полета, параметров орбиты, проникновения заряженных частиц высокой энергии на траекторию полета, вызванных солнечной активностью, а также от обеспечения защиты для членов экипажа. Главными источниками радиационной опасности в космосе являются галактические космические лучи, радиационные пояса Земли и солнечные космические лучи.

В долгих полетах вне магнитного поля Земли здоровье космонавтов подвергается риску как вредных биологических эффектов излучения, не имеющих дозового порога возникновения ионизирующего излучения (как, например, формирование катаракты, онкогенез, лучевые дерматиты, преждевременное старение), так и возможных детерминированных эффектов радиации, включая острые лучевые поражения. Помимо физической защиты и локальных мер безопасности, также важно разрабатывать лекарственные препараты для противорадиационной защиты, основанные на современных методах экспериментальной и клинической терапии лучевых поражений, вызванных как гамма-лучами, так и корпускулярными излучениями [2].

Препарат Б-190 (индралин) является радиопротектором (противорадиационные препараты, повышающие устойчивость организма к действию ионизирующего излучения). Относится к прямым  $\alpha$ 1-адреномиметикам, снижая острое лучевое поражение костного мозга, кишечника, кожи и семенников. Препарат обладает противолучевым действием у человека при оптимальных условиях, снижая степень тяжести острой лучевой болезни. Его рекомендуется принимать внутрь в дозе 0,45 г, с возможностью повторного приема с интервалом в 1 час, что помогает поддерживать организм при неблагоприятных условиях, например, во время межпланетного космического полета при возможных солнечных вспышках [3].

Рибоксин – это нуклеотид, включающий гипоксантин в качестве основного пуринового соединения. Он обладает антиоксидантной активностью, главным образом за счет блокирования ядерного фермента поли(АДФ-рибоза)-полимеразы. Рибоксин участвует в обеспечении поврежденных тканей субстратами, поддерживает синтез белка, РНК и ДНК. У людей при приеме 2,4 г рибоксина наблюдается снижение частоты радиационно-индуцированных аберраций хромосом [4].

Витамино-аминокислотный комплекса «Амитетравит» содержатся витамины С, В1, В6, Р, а также аминокислоты – триптофана и гистидина, которые также влияют на снижение последствий ионизирующего облучения. В перерывах между курсами Амитетравита рекомендуется использовать Тетрафолевит (поливитаминный препарат, включающий тиамин, рибофлавин, фолиевую кислоту и никотинамид). Прием данных препаратов или аналогичных рекомендуется на протяжении всего периода пребывания в условиях повышенного радиационного фона. Кроме Амитетравита и Тетрафолевита можно использовать поливитаминные комплексы с различным составом, включающие витамины А, Е, В1, В2, В6, В12, Р, С, РР, В5 и С [4].

Препараты Рибоксин и витаминно-аминокислотные комплексы считаются средствами, которые укрепляют общую устойчивость организма и действуют как радиомодуляторы при низкой интенсивности излучения. Их эффективность была проверена при моделировании солнечной вспышки, в том числе на собаках. Препараты показали свою эффективность как до, так и после облучения, и при повторном применении улучшали свои антирадиационные свойства. Исследования стали основанием для рекомендации использования этих препаратов в курсовом порядке во время подготовки к полету космонавтов [4].

Воздействие протонов различной энергии на кожу может вызвать лучевые поражения, проявляющиеся в гиперкератозе, ухудшении состояния сосудистого ложа кожи и ослаблении местного иммунитета, что может привести к инфекционным осложнениям. Для лечения и профилактики таких поражений можно применять современные средства местного

лечения радиационных повреждений кожи, которые оказывают комплексное воздействие на различные патогенетические процессы.

В таких случаях следует применять радиомитигаторные препараты (вещества, способные при введении в организм в ранние сроки (часы, сутки) после радиационного воздействия оказывать лечебный эффект), например, гель Лиоксазин способствует процессам восстановления тканей, обладает обезболивающим, противовоспалительным и антисептическим действием. Также есть специальный продукт Лиоксазин-СП, который представляет собой биологически активный гидрогель для перевязок [5].

Большие перспективы отдаются разработке препаратов на основе таких веществ, как производные витамина Е – токоферолы и токотриенолы, обладающие возможностью уменьшить степень повреждения костного мозга и эпителия желудочно-кишечного тракта от излучения [6].

Средства, которые помогают организму стать более устойчивым к низкоинтенсивному космическому излучению, включают в себя природные антиоксиданты, такие как биофлавоноиды (витамин Р), микроэлементы и витамины, а также аминокислоты и биологически активные добавки. В качестве дополнительных ингредиентов в диетических добавках рекомендуется включать растительные биофлавоноиды, такие, как экстракты элеутерококка, ресвератрол, а также бобровый мускус, микроэлементы и витамины [7].

Разработка противорадиационных препаратов для космонавтов требует комплексного подхода и совместной работы специалистов в области медицины, фармакологии и космической отрасли. Это важная задача, которая может помочь обеспечить безопасность и здоровье космонавтов во время полета за границы земного шара.

Противорадиационные препараты могут включать в себя антиоксиданты, противовоспалительные и иммуномодулирующие средства, которые помогут снизить воздействие свободных радикалов, уменьшить воспаление и укрепить иммунную систему. Также возможно разработать специализированные радиозащитные препараты, которые будут направлены на защиту конкретных органов или систем организма от радиации.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Eleanor A. O'Rangers, Pharm D. Clinical Pharmacology of Spaceflight // Medscape Internal Medicine. URL: [https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https%3A%2F%2Fwww.medscape.com%2Fviewarticle%2F735035\\_5](https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https%3A%2F%2Fwww.medscape.com%2Fviewarticle%2F735035_5) (дата обращения 22.02.2024).
2. Ушаков И.Б., Васин М.В. Фармакохимическая защита в дальнем космосе: современный взгляд // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2019. № 2. – С. 155-159.

3. Ушаков И.Б., Васин М.В. Лекарственные средства и природные антиоксиданты как компоненты противорадиационных контрмер в космических полетах // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2017. № 4. – С. 68-73.

4. Васин М.В. Противолучевые лекарственные средства. М., 2020. – С. 237-239.

5. Легеза В.И., Гребенюк А.Н., Драчев И.С. Радиомитигаторы: классификация, фармакологические свойства, перспективы применения // Радиационная биология. Радиоэкология. 2019. № 2. – С. 162-167.

6. Singh VK, Beattie LA, Seed TM. Vitamin E: Tocopherols and Tocotrienols as Potential Radiation Countermeasures. J. Radiat. Res. 2013; 6: 975-990.

7. Гладких В.Д., Романенко С.Н. К вопросу разработки биологических добавок к пище, снижающих риск развития отдаленных последствий воздействия ионизирующего излучения // VIII съезд по радиационным исследованиям, Москва, (12–15 октября 2021 г.): тезисы докладов. Дубна: ОИЯИ, 2021. – С. 207-215.

КРАСИЛЬНИКОВА О. С.  
**ВСТРЕЧИ С КОСМОНАВТАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ  
ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ДОСТИЖЕНИЙ КОСМОНАВТИКИ РОССИИ  
СРЕДИ МОЛОДЕЖИ**

*ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет*

**Аннотация.** Советский Союз в 1957 году первым открыл космическую эру. Важную роль играют в популяризации отечественных достижений науки, техники встречи с космонавтами. Статья представляет опыт популяризации российской космонавтики в планетарии им. К.П. Мацукова Кемеровского государственного университета.

**Ключевые слова:** космос, наука, достижения, планетарий, популяризация космонавтики.

KRASILNIKOVA O. S.  
**MEETINGS WITH COSMONAUTS AS A TOOL TO POPULARIZE  
THE ACHIEVEMENTS OF RUSSIAN COSMONAUTICS AMONG  
YOUNG PEOPLE**

*Kemerovo State University, Kemerovo*

**Abstract.** The Soviet Union was the first to open the space age in 1957. Meetings with cosmonauts play an important role in popularizing domestic achievements of science and technology. The article presents the experience of popularization of Russian cosmonautics Planetarium at the K.P. Matsukov of Kemerovo State University.

**Keywords:** space, science, achievements, planetarium, popularization of cosmonautics.

Президент России В.В. Путин в 2022 году подписал указ об объявлении в России десятилетия науки и технологий. Среди основных задач объявлено повышение доступности информации о достижениях и перспективах российской науки для граждан Российской Федерации [1]. Просветительские форматы популяризации разнообразны: мастер-классы, лекции известных российских ученых, встречи с героями науки, в том числе с космонавтами. Планетарии являются просветительскими центрами по формированию астрономической грамотности и позитивного отношения к достижениям советской и российской космонавтики.

Планетарий им. К.П. Мацукова является структурным подразделением Кемеровского госуниверситета. После реконструкции 2019 года планетарий возобновил работу. Торжественное открытие состоялось 20 ноября 2019 года и было приурочено к 45 - летию университета. В открытии планетария приняла участие Анна Юрьевна Кикина – единственная женщина в отряде космонавтов с 2016 года. Она прочла студентам, школьникам, кадетам Губернаторской школы-интерната полиции лекцию о подготовке космонавтов в Звездном городке, о Центре подготовки космонавтов им. Ю.А Гагарина, рассказала о сложностях профессии, о своем приходе в отряд космонавтов. Ответила на вопросы студентов, пресс-конференция продолжалась около трех часов. Встреча с А.Ю. Кикиной заложила традиции дальнейших встреч.

В июне 2023 года по приглашению губернатора Кузбасса С.Е. Цивилева в Кузбасс приехал клуб ветеранов внешней разведки. По инициативе клуба в городах России проводят любительские теннисные турниры, на которые приезжают космонавты. Теннис входит в программу подготовки космонавтов, Юрий Гагарин увлекался этим видом спорта. Каждый космонавт умеет играть в теннис [2]. В 2023 году Кузбасс посетили дважды Герой СССР А.С. Иванченков, Герои России В.И. Токарев и С.Е. Трещёв. Они посетили разные локации Кемерова, в том числе планетарий Кемеровского госуниверситета. Гости познакомились с программой, созданной Ассоциацией планетариев России «Космическая история России», встретились со студентами и школьниками Кузбасса. Космонавты рассказывали о своих экспедициях, научных экспериментах, международной деятельности, реабилитации после полетов, ответили на вопросы студентов. Каждый полет – огромная ответственность, сосредоточенность на выполнении поставленных научных, технологических задач.

Еще одной формой встреч стали онлайн - конференции из Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина с Героем России, летчиком - космонавтом А.И. Борисенко (10.10.2022 г.; 17.11.2023 г.). Онлайн-встречи



проходят в формате открытого микрофона и диалога космонавта и обучающихся Кузбасса. Андрей Иванович рассказывал о покорении космоса, нештатных ситуациях, космических экспериментах, ответил на вопросы обучающихся. В 2022 году исполнилось 65 лет со дня запуска искусственного спутника Земли. Герой России А.И. Борисенко поделился со студентами и школьниками рассказом о достижениях отечественной космонавтики. Космонавт А.И. Борисенко участник двух космических экспедиций (2011 и 2017 гг). Во время первой экспедиции он принял участие в 44 научных экспериментах. Вторая экспедиция включала участие в экспериментах из разных областей науки: медицина, космическая биология, биотехнология, физико-химические процессы [3]. Дважды Герой СССР А.С. Иванченков принял участие в международных полетах (советско-польском, советско - германском, советско-французском). Второй полет прошел с В. Джанибековым и Ж.-Л. Кретьеном [4]. Он автор книги «Миллион лье над планетой».

Встречи с Героями России, космонавтами формируют чувство гордости за достижения советской и российской науки, техники и космонавтики. Отдельные достижения СССР не повторили до настоящего времени. Одна из задач встреч – продемонстрировать молодежи статус космической державы России. Эффективная популяризация достижений основана на интерактивной коммуникации, которая возможна во время общения космонавтов и молодежной аудитории. Научно-популярные коммуникации с космонавтами в среде подрастающего поколения увеличивают и актуализируют знания о приоритетных достижениях России в области изучения космического пространства, дополняют знания по истории науки в курсе дисциплины история, основы российского государства, в части темы победы и испытания России «Космический проект».

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Указ Президента Российской Федерации об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий // [Электронный ресурс] <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47771> (дата обращения 14.03.2024).
2. В Кемерове прошел первый турнир на Кубок губернатора Кузбасса по теннису // [Электронный ресурс] <https://www.kem.kp.ru/daily/27522/4785312/><https://www.kem.kp.ru/daily/27522/4785312/> (дата обращения 16.01.2024).
3. Борисенко Андрей Иванович. Биографии космонавтов СССР и РФ. Официальный сайт Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина [Электронный ресурс] <https://www.gctc.ru/main.php?id=163> (дата обращения 16.01.2024).
4. Иванченков Александр Сергеевич. Биографии космонавтов СССР и РФ. Официальный сайт Центра подготовки космонавтов им. Ю.А.

Гагарина [Электронный ресурс] <https://www.gctc.ru/main.php?id=1106> (дата обращения 16.01.2024).

5. Сухенко Н.В. Специфика популяризации науки в России // Вестник НГТУ им. Р.Е. Алексеева. «Управление в социальных системах. Коммуникативные технологии» [Электронный ресурс]. <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-populyarizatsii-nauki-v-rossii/viewer> С. 18 - 22. (дата обращения 16.03.2024).

КРИВУШИН А. А., КРУТОВА В. В.  
**ПРИМЕНЕНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ  
ВО ВРАЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

*Кафедра математики, физики и медицинской информатики  
Рязанского государственного медицинского университета имени  
академика И.П. Павлова, г. Рязань*

**Аннотация.** Многие болезни в повседневной медицинской практике не имели достойных и эффективных методов лечения в течение долгого времени. Благодаря развитию космической медицины и разработке различных приборов, данная проблема стала решаемой. Сегодня космические технологии с успехом внедряются не только в лечение, но и в реабилитацию и восстановление здоровья человека. В данной работе рассмотрены и представлены примеры применения достижений космической медицины в профилактической и клинической практике врача.

**Ключевые слова:** космическая медицина, восстановление, реабилитация, космонавтика, телемедицина.

KRIVUSHIN A. A., KRUTOVA V. V.  
**APPLICATION OF THE ACHIEVEMENTS OF SPACE MEDICINE  
IN MEDICAL PRACTICE**

*Department of Mathematics, Physics and Medical Informatics  
Ryazan State Medical University, Ryazan*

**Abstract.** Many diseases in everyday medical practice have not had decent and effective treatment methods for a long time. Thanks to the development of space medicine and the development of various devices, this problem has become solvable. Today, space technologies are being successfully implemented not only in treatment, but also in rehabilitation and restoration of human health. In this work, examples of the application of space medicine achievements in preventive and clinical practice of a doctor are considered and presented.

**Keywords:** space medicine, recovery, rehabilitation, cosmonautics, telemedicine.

Космическая медицина является узким и междисциплинарным направлением. Основой данного направления является обеспечение безопасности здоровья и предупреждения болезней во время длительного пребывания космонавтов на орбите и минимизирование влияния различных факторов этой среды, таких как микрогравитация, радиация, замкнутое пространство и др. [1-3].

Биомедицинские данные, полученные в ходе космических полетов и наземных модельных экспериментов, позволили лучше понять физиологические характеристики и возможности человеческого организма в условиях реальной и моделируемой микрогравитации. Благодаря этому появилась целая система медицинских аппаратов, комплексов и методов лечения, которые могут применяться и в здравоохранении на Земле.

Многие из достижений космической медицины направлены на нейрофизиологическую реабилитацию из-за схожести сенсомоторных изменений, вызванных невесомостью, с различными неврологическими заболеваниями, много работ было посвящено адаптации и внедрению этих контрмер в терапию на Земле. Примером таких контрмер будут являться специализированный костюм аксиального нагружения «Регент» и подошвенный имитатор опорной нагрузки «КОРВИТ». Они необходимы для лечения и дальнейшей реабилитации больных с патологическими неврологическими нарушениями при заболеваниях центральной системы, вестибулярного и опорно-двигательного аппарата.

Костюм «Регент» является модификацией костюма «Пингвин», который используют космонавты (см. рис. 1). Его основной принцип действия – создание дозированного афферентного проприоцептивного потока с опорно-связочного аппарата аксиальной мускулатуры и мышц конечностей. Благодаря этому потоку, который проходит к структурам головного и спинного мозга, происходит перестройка моторно-вегетативного паттерна. Следовательно, данный костюм положительно влияет не только на моторную деятельность, но и на деятельность мозга в целом. «Регент» влияет и на психологическое состояние пациента: положительные мотивации, которыми сопровождаются занятия в лечебном костюме Регент заинтересованность в занятиях, преодоление боязни падения, настрой на выздоровление, обретение уверенности в своих силах помогают справиться с «депрессией» возникающей на фоне длительной гипокинезии. Данный костюм обычно используется при реабилитации пациентов со спинальными травмами, в терапии пациентов любого возраста с ДЦП, в восстановительный период после инсульта, в восстановлении двигательной активности, утраченной вследствие других травм и заболеваний [4].

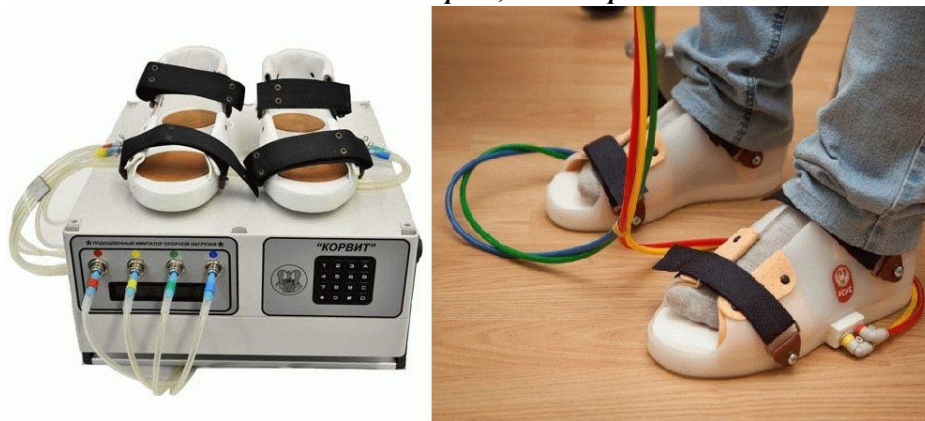


**Рисунок 1. Слева – костюм «Пингвин», справа – костюм «Регент»**

В нейрофизиологической реабилитации также может быть использован и аппарат подошвенной нагрузки «КОРВИТ» (см рис. 2). Он был создан на основе компенсатора опорной разгрузки «КОР» – прибора, позволяющего избежать атрофии мышц у космонавтов в условиях невесомости.

Сила опоры является основным механическим сигналом, который позволяет отслеживать тело в гравитационном поле. Тельца Фатера-Пачини или рецепторы глубокой кожной чувствительности являются ключевым звеном в восприятии данной силы. Довольно большое количество этих рецепторов было обнаружено на подошвах стоп. Наступая на какую-либо опору, человек оказывает на нее давление, равное по силе его весу. Согласно законам физики, опора также воздействует на человека: с равной силой, но в противоположном направлении. Это воздействие опоры называется реакцией опоры. Именно реакцию опоры воспринимают подошвенные рецепторы опоры [5].

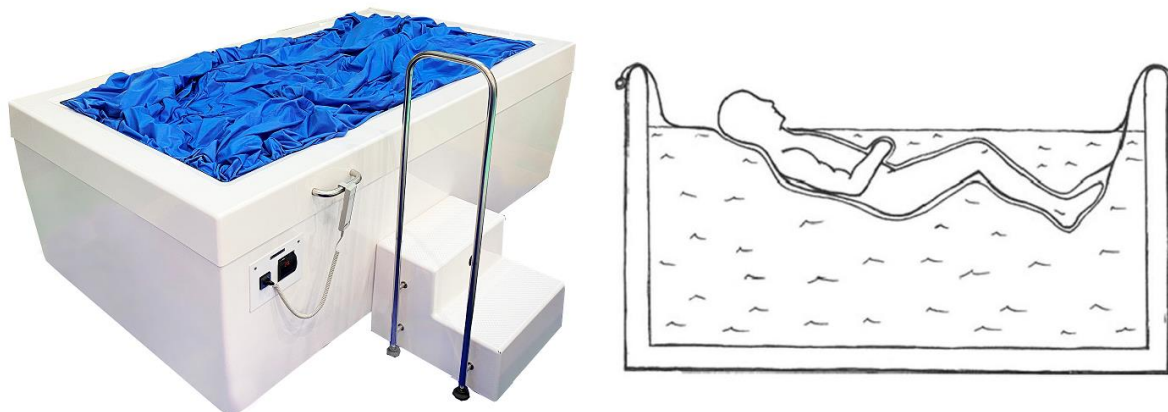
На основе этой реакции и был создан «КОР», который стимулирует определенные опорные зоны стопы, что аналогично при естественной ходьбе на Земле. Благодаря данной стимуляции система стимулирует проявление безусловных рефлексов и гармонизирует работу мышц, так как естественная ходьба или бег является результатом слаженной работы мышечной и нервной систем в целом.



**Рисунок 2. Аппарат подошвенной нагрузки «КОРВИТ»**

В дальнейшем «КОР» был адаптирован для земного применения и получил название «КОРВИТ». На данный момент данное устройство представляет собой две пневмокамеры, выполненные в форме обуви, подключенные к блоку питания и генерации импульсных режимов. Терапевтическое воздействие «Корвит» заключается в процессе активации опорных афферентных путей, которые отвечают за нормализацию процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе, что приводит к уменьшению пластичности мышц, развитию функциональных связей в головном мозге, способствующих восстановлению координации движений. Данный аппарат может использоваться при реабилитации после инсульта, ЧМТ, восстановительном лечении ДЦП, в том числе комплексной физической реабилитации детей-инвалидов, лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата различной этиологии, комплексном лечении неврологических заболеваний [4, 5].

Также в реабилитации при неврологических заболеваниях довольно часто используется метод сухой иммерсии (см рис. 3). Свойства микрогравитации можно рассматривать не только со стороны пагубного влияния, но и со стороны положительных эффектов. Изначально, данный метод был создан для подготовки космонавтов к ощущению невесомости. И на данный момент успешно реализуется в реабилитационной медицине. Его главный принцип метода состоит в создании условий невесомости при использовании специальной ванны с водонепроницаемой эластической тканью.



**Рисунок 3. Иммерсионные комплексы «МЕДСИМ»**

Данное воздействие уменьшает нагрузку с опорно-двигательного аппарата, вызывает релаксирующий и седативный эффект, также происходит перераспределение жидких сред организма. профилактики и реабилитации при спастических формах ДЦП, перинатального гипоксического поражения ЦНС у детей, при лечении соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы, синдрома хронической усталости, нарушения сна, отеков (сердечно-сосудистые заболевания, патология почек, ожоги, отеки, вызванные циррозом печени). У пациентов с отеками после 4-часовых курсов «сухой» иммерсии наблюдалось 1,5 – 3-кратное увеличение диуреза, которое сохранялось на том же уровне в течение 2-х дней. «Сухая» иммерсия также может быть полезна в диагностики скрытых компенсированных неврологических нарушений.

По данным НИИ материнства и детства им. В.Н. Городкова Росмедтехнологий «сухая» иммерсия оказывает положительное влияние на параметры иммунного статуса у новорожденных с перинатальными поражениями ЦНС – способствует нормализации функциональной активности T-хелперов и сниженных адгезионных свойств лимфоцитов и приводит к уменьшению частоты и тяжести инфекционно-воспалительных заболеваний [6].

Лечение и реабилитация после тех или иных заболеваний невозможны без анализирующих комплексов (см рис. 4). В данной сфере разработки космической медицины так же имеют ряд технологий. Здесь стоит упомянуть о таких разработках как комплексы "ЭСКИЗ-РЕЗЕРВ", основным назначением которых является измерение индекса резерва здоровья, рассчитываемый на основе измеряемых прибором показателей: сократительной способности сердца, гибкости аорты и крупных сосудов, интенсивности тканевого кровообращения, периферического сосудистого сопротивления, притока крови в мозговые сосуды и их тонуса, артериальной тензометрии и антропометрии. При прогнозе учитывается влияние имеющихся заболеваний, дополнительных факторов риска и



географической широты проживания. Это позволяет произвести количественную оценку жизнеспособности человека, рассчитать риски основных хронических заболеваний и разработать на этой основе рекомендации по здоровому образу жизни, индивидуальную программу профилактики заболеваний и увеличения продолжительности активной жизни.



**Рисунок 4. а) – комплекс «ЭСКИЗ-РЕЗЕРВ», б) – «Экосан», в) – «Варикард»**

«Экосан» – многоцелевой прибор для раннего выявления самых начальных отклонений в состоянии здоровья. Основан на принципе донозологической диагностики – изучение изменений в организме, предшествующих развитию заболеваний.

«Варикард», предназначен для анализа вариаций сердечного ритма (ВСР) в различных областях прикладной физиологии, профилактической медицины и клинической практики. Он обеспечивает реализацию всех основных методов анализа ВСР (статистический анализ, вариационную пульсометрию, автокорреляционный и спектральный анализ) и позволяет вычислять до 40 различных параметров). Данные комплексы применяются как в космическом полете, так и на Земле. Все они помогают отслеживать те или иные параметры, которые важны при диагностике, профилактики и реабилитации [5, 6].

При отслеживании тех или иных параметров важно присутствие специалиста, который своевременно может увидеть патологию и начать лечение. Но находясь на НОО перед квалифицированными специалистами и отрядом космонавтов стоит главная преграда – большое расстояние. Похожую проблему можно заметить и на Земле, когда в отдаленных населенных пунктах часто не хватает врачей первичного звена, клинических учреждений или того и другого.

Чтобы получить специализированную медицинскую помощь, пациенты в этих населенных пунктах часто вынуждены ехать в крупный исследовательский медицинский центр или в больницу за много километров от дома. Решением данной проблемы является телемедицина – одно из достижений космической медицины. Простым определением телемедицины может быть "медицинская практика на расстоянии с использованием телекоммуникаций". Согласно этому определению,

клиническая космическая медицина использует телемедицину с момента начала освоения космоса человеком. Почти все эти функции телемедицины используются в космических программах США и России, хотя до недавнего времени опыт работы в этой области в основном заключался в дистанционном мониторинге биомедицинских и экологических параметров и проведении только голосовых консультаций через каналы связи между Землей и космосом.

Когда сенсорные и коммуникационные технологии были впервые внедрены, они представляли собой уровень техники как в наземной телемедицине, так и в космической телемедицине. С недавним распространением компьютеров, высокоскоростных телекоммуникаций и Интернета телемедицина стала применяться гораздо шире на Земле и в космосе, а более надежные возможности ежедневно используются в клинической практике [1, 4]. Также данная технология может проводиться не только в системе «врач-пациент», но и «врач-врач». Кроме телемедицинского консультирования, проводимого специалистами различного профиля, специалисты медицинской организации проводят телетрансляции из операционных, что дает возможность врачам из областных лечебных учреждений присутствовать на операциях любой сложности, а также наблюдать за работой высококвалифицированных специалистов.

Разработки космической медицины не обязательно должны применяться в наземной практике только в случае тяжелых болезней. Пример тому – пена с эффектом памяти. Её создали специалисты из NASA в 1966 году для сидений в летательных аппаратах. Но сейчас она имеет широкое применение в наземной ортопедической отрасли: стельки, подушки, матрасы, протезы конечностей изготавливаются с применением этой технологии.

Как отмечалось выше, космическая медицина является междисциплинарной наукой. Во многих технологиях можно увидеть связь с биологией клетки. Так, например, на данный момент есть технологии клеточных принтеров. В одном случае, на МКС в 2018 году был доставлен биопринтер (см. рис. 5а), который использует условия микрогравитации для некого «сшивания» клеток.





**Рисунок 5. а) – магнитный биопринтер «Орган.Авт» российской компании 3D Bioprinting Solutions, б) – устройство Bioprint FirstAid**

С его помощью были напечатаны образцы хрящевой ткани человека и щитовидной железы мыши. Если рассматривать его принцип действия, то он чем-то схож с обычным принтером, но вместо подложки используется специальный биодеградирующий гель. На данный момент, с помощью этого принтера осуществляются попытки «печати» полостных трубчатых органов. И здесь невозможно не заметить связь с трансплантологией. Возможно, в будущем с помощью этого принтера и микрогравитации удастся удовлетворить хотя бы половину запросов на трансплантацию.

Есть и второй вариант принтера – биопринтер, печатающий медицинские бинты из клеток кожи астронавтов (BioPrint FirstAid) (см рис. 5б). Он работает при помощи биочернил, в составе которых есть живые клетки космонавтов. Чернила с клетками смешиваются, в результате чего получается материал, покрытие которого напоминает гипс. Он застывает мгновенно и им можно покрыть порез или ожог. Живые клетки в составе бинта необходимы для того, чтобы избежать отторжения материала тканями человеческой кожи. Учёные отмечают, что благодаря технологии раны смогут заживать в несколько раз быстрее, чем при использовании обычных средств первой медицинской помощи.

Первая медицинская помощь тоже является сферой медицины, которую космические технологии тоже не обошли стороной. Российские ученые при поддержке РОСКОСМОСА разрабатывали медицинский адсорбционный концентратор кислорода для того, чтобы создавать обогащенную кислородом атмосферу непосредственно из окружающего воздуха, например, в помещении. Сегодня этот аппарат часто применяют спасатели и сотрудники других экстренных служб при анестезии и реанимации. Для резервного обеспечения кислородом космических станций был разработан и комплекс «Курьер», который сейчас активно применяется в медицине катастроф для получения кислорода из окружающего воздуха.

При этом комплекс способен производить кислород непосредственно на месте потребления и не требует запасов расходуемых материалов [4].

Космическая отрасль развивается семимильными шагами. Многие технологии находятся еще в разработке, но в ближайшем будущем могут появиться и использоваться и в клинической практике, и на космических станциях. К примеру, центрифуга короткого радиуса (ЦКР), созданная в ИМБП РАН, создает ускорение в направлении «голова-ноги», что позволяет моделировать перемещение жидких сред организма, характерное для вертикальной позы человека, создавать деформации и механическое напряжение структур тела, что создает близкую к земной афферентную импульсацию. Это имеет важное значение для профилактики детренированности организма, развивающейся в условиях невесомости. В медицине технология будет полезна для лечения нарушений периферического кровообращения нижних конечностей. В том числе она поможет быстрее залечивать переломы.

Еще одним достижением космической медицины является устройство «УДОД» для дыхания под отрицательным давлением. В условиях микрогравитации происходит переполнение кровью сосудов головы. Для снижения этого показателя обычно используются манжеты на нижние конечности, которые частично препятствуют оттоку крови вверх. Но возможен и другой метод, который предложили специалисты из ИМБП РАН, который основан на методе дыхания под отрицательным давлением (ДОД), благодаря которому снижается альвеолярное и внутригрудное давление. В космической физиологии решение проблем гемодинамических расстройств и повышения внутричерепного давления с применением того или иного варианта УДОД является одним из возможных путей профилактики негативного воздействия факторов космического полета на организм. Для земной медицины наибольший интерес представляет применение УДОД для компенсации расстройств сердечно-сосудистой системы [3].

Космическая медицина и практическое здравоохранение неразрывно связаны, как и вся современная наука. Передовые точки развития получили те области, которые находятся на стыке наук. Сегодня взгляды научного сообщества направлены на изучение космоса и биоинженерных технологий, которые непременно отражают свое практическое применение в народном хозяйстве. Не исключением стали и биомедицинские данные, полученные в ходе космических полетов и наземных модельных экспериментов, позволяющие лучше понять физиологические характеристики и возможности человеческого организма.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Кривушин А.А. О влиянии космической погоды на здоровье людей на Земле и в космосе / Материалы II Всероссийской конференции

студентов и молодых ученых с международным участием "Естественнонаучные основы медико-биологических знаний", Рязань, 29–30 апреля 2019 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2019. – С. 287-291. – EDN ZFIRGC.

2. Кривушин, А. А. Изучение влияния небесных тел на здоровье людей и окружающую их среду для формирования соответствующих профессиональных компетенций специалистов в области медицины / А. А. Кривушин, А. В. Ельцов // Актуальные проблемы преподавания физики в школе и вузе: Материалы Всероссийской научно-методической конференции, Рязань, 05–06 апреля 2018 года. – Рязань: Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, 2018. – С. 53-56. – EDN RZZQIX.

3. Кривушин, А. А. Влияние солнечной активности на сердечно-сосудистую систему человека / А. А. Кривушин, М. Р. Афенов, Е. Г. Нестеренко // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний: Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием, Рязань, 09–10 ноября 2017 года. – Рязань: Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2017. – С. 311-312. – EDN XXWFFH.

4. Орлов О.И., Куссмауль А.Р., Белаковский М.С. Роль космической медицины в здравоохранении на Земле // ВКС. 2020. №2 (103). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kosmicheskoy-meditsiny-v-zdravoohranenii-na-zemle> (дата обращения: 05.03.2024).

5. Кривушин, А. А. Биофизические аспекты космической медицины / А. А. Кривушин, А. А. Сахаров // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний: Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием, Рязань, 09–10 ноября 2017 года. – Рязань: Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 2017. – С. 246-247. – EDN YRBZAA.

6. Кривушин, А. А. Аспекты космической медицины в курсе физики студентов педиатрического факультета / А. А. Кривушин, Н. В. Дорошина // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2023. – Т. 68, № S4. – С. 373. – EDN ZEVFHA.

**КРИЧЕВСКИЙ С. В.**

**ОДНА ИЗ ПЕРВЫХ ЖЕНЩИН-КОСМОНАВТОВ**

**ВАЛЕНТИНА ЛЕОНИДОВНА ПОНОМАРЁВА (1933 – 2023):**

**ЖИЗНЬ, ПОСВЯЩЕННАЯ АВИАЦИИ, КОСМОНАВТИКЕ, НАУКЕ**

*Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова*

*РАН, г. Москва*

**Аннотация.** Кратко представлена история жизни и деятельности В. Л. Пономарёвой – одной из первых женщин-космонавтов в нашей стране и мире. Выделены 4 периода. Приведены главные публикации. Сделаны выводы.

**Ключевые слова:** авиация, деятельность, женщина-космонавт, жизнь, история, космонавтика, наука, В. Л. Пономарёва.

KRICHEVSKY S. V.  
**ONE OF THE FIRST FEMALE ASTRONAUTS  
VALENTINA LEONIDOVNA PONOMAREVA (1933 – 2023):  
A LIFE DEDICATED TO AVIATION, COSMONAUTICS, AND  
SCIENCE**

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

**Abstract.** The history of the life and activity of V. L. Ponomareva, one of the first female cosmonauts in our country and the world, is briefly presented. 4 periods are highlighted. The main publications are given. Conclusions have been drawn.

**Keywords:** aviation, activity, female cosmonaut, life, history, cosmonautics, science, V. L. Ponomareva.

### **Введение**

Одна из первых женщин – космонавтов нашей страны и мира – Валентина Леонидовна Пономарёва (Ковалевская) (18 сентября 1933 – 8 ноября 2023) [1-3].

Она хорошо знала Ю. А. Гагарина, работала под его руководством в Отряде космонавтов и была для нас живой историей и связью с первыми космонавтами, хранителем памяти о них.

На основе изучения и систематизации общедоступных материалов и публикаций [1-19] кратко представим историю уникальной и интересной жизни В. Л. Пономарёвой, посвященной авиации, космонавтике, науке. В сентябре 2023 г. вместе с ней мы отметили ее 90-летний юбилей.

8 ноября 2023 г. Валентина Леонидовна ушла в Вечность ...

До середины 80-х гг. XX века широкой общественности почти ничего не было известно о существовавшей в СССР в 1962 – 1969 гг. первой группе женщин-космонавтов из пяти человек. Знали только об одной из них – В. В. Терешковой, первой женщине, совершившей космический полет 16-19 июня 1963 г. (в 2023 г. было 60-летие этого полета).

Через 25 лет (!) после создания первой группы женщин-космонавтов – в 1987 г. сотрудница Центра космической документации - предшественника Российского государственного архива научно-технической документации (РГАНТД). В. Ф. Нестерова побеседовала с В.

Л. Пономарёвой, И. Б. Соловьевой, Т. Д. Кузнецовой и Ж. Д. Ёркиной и, преодолев их нежелание «ворошить прошлое», опубликовала интервью с ними в журнале «Работница» [4]. Тогда о них впервые стало широко известно и всему обществу.

После этого В. Л. Пономарёвой были написаны и опубликованы две книги: «Женское лицо космоса» (2002) [5] и «Космонавтика в личном измерении» (2016) [6]. Это важные и уникальные книги, в которых дано описание жизни Валентины Леонидовны, истории первой группы космонавтов – женщин и пилотируемой космонавтики в нашей стране. В них также написано и об истории ее личной, семейной жизни. Приведены фрагменты записей из ее дневников, интересные размышления об истории, судьбах космонавтов, о проблемах и перспективах космонавтики, человека в космосе.

В 2023 г. В. Л. Пономарёва передала в РГАНТД документы из своего личного архива: фотографии, рабочие материалы к книгам, в том числе, к неизданной книге 2013 года, и другие материалы, которые войдут в личный фонд В. Л. Пономарёвой [7].

Автор познакомился с В. Л. Пономарёвой в 1987 г. в ЦПК им. Ю. А. Гагарина, когда проходил отбор в Отряд космонавтов. Общался, взаимодействовал, сотрудничал с ней в области пилотируемых космических полетов, научных исследований, в т.ч. по истории космонавтики, а с 1999 г. работал вместе с ней в ИИЕТ им. С. И. Вавилова РАН [8].

### **1. В авиации: аэроклуб и учеба в Московском авиационном институте (1950 - 1957)**

В 1950 г. во время учёбы в школе 10-м классе Валентина Ковалевская (девичья фамилия) записалась в парашютный кружок аэроклуба при Московском авиационном институте (МАИ) и выполнила первые прыжки с парашютом. Окончила женскую среднюю школу № 156 в Москве с золотой медалью в 1951 г.

Поступив в 1951 г. сначала в МИФИ, в том же году перевелась в МАИ. В 1957 г. окончила с отличием факультет авиационного моторостроения МАИ по специальности «авиационные двигатели». Присвоена квалификация инженера-механика. Тема дипломного проекта: «Ядерный ракетный двигатель».

В 1951 г. в 4-м городском аэроклубе при МАИ освоила самолёт По-2. Затем с 1952 г. занималась в Центральном аэроклубе им. В. П. Чкалова в Тушино, освоила самолёт Як-18. В 1956 г. участвовала в авиационном параде в Тушино, через год - во Всесоюзных соревнованиях по самолётному спорту [1, 3].

***«Страсть к небу возникла, когда я начала летать»  
(из интервью В.Л. Пономаревой, 2018)***

«... я сама так никогда не формулировала: «страсть». Скорее, любовь к полетам, к летанию! ... При МАИ был аэроклуб. ... Ожидание тянулось

долго, пока в один прекрасный день нам не сказали: «Завтра прыгаем». И вот очень рано мы тихонько ушли из дома, никому ничего не сказав, и поехали на аэродром Крюково, в авиационно-спортивный лагерь МАИ... Прыгнули, в конце концов, на По-2 – надо было выйти на плоскость и натурально с нее свалиться. Было страшно, но ничего, справились. Только я при приземлении ударилась о запасной парашют и разбила губу» [9, с. 100].

«... когда я поступила в институт, хотела записаться в аэроклуб, на летное отделение. В аэроклубе мне сказали, что на летное отделение не принимают, пожалуйста – парашютно-планерный. Но я была максималисткой и сказала «Нет, мне только летный». Меня не взяли, и тогда – сама себе удивляюсь – я проявила такую настырность!

Пошла по всем инстанциям – в комитет комсомола, в партбюро факультета, но мне нигде не хотели помочь.

К декану обратилась, говорю – хочу летать. А он: «Пожалуйста, летайте! От Москвы до Владивостока и обратно...»

И так я дошла до комитета комсомола института и парткома. Я потом посчитала – пять инстанций! Все посмеивались, считали меня, наверное, чудачкой... Тем не менее мои хождения возымели действие, и меня таки взяли на самолетное отделение. Вот после того я, конечно, заболела самолетами» [9, с. 101].

В 1956 г. студентка МАИ Валентина Ковалевская вышла замуж за своего однокурсника Ю. А. Пономарева, вместе с которым летала в аэроклубе, и стала Пономарёвой.

## **2. В науке: в Отделении прикладной математики Математического института АН СССР (1957 - 1962)**

С 1957 г. по апрель 1962 г. старший лаборант, инженер Отделения прикладной математики Математического института им. В. А. Стеклова АН СССР (ныне Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН). В составе группы из 4-х человек занималась расчетами по ядерной физике в отделе теоретической физики. Затем работала программистом на ЭВМ «Стрела».

***«Стеснялась сказать, что буду космонавтом» (из интервью В.Л. Пономаревой, 2018)***

«Как будто рука судьбы меня специально направляла... Потому что я среди прочих записалась в кружок высотных полетов. На самом деле это был космический кружок, но тогда слова «космонавтика» в принципе не было. Полеты в космос называли «космические путешествия», «путешествия на другие планеты» ... когда я окончила институт, меня тоже распределили к Королёву в ОКБ-1.

Но туда меня не пустила моя семья, потому что я была на последних сроках беременности. Пришлось идти на поклон к старшим друзьям, они переделали направление на Институт прикладной математики, где тоже были увлечены космосом и меня пытались увлечь. Но вся моя душа тогда

была отдана аэроклубу и полетам – для космической тематики не было места.

Как будто кто-то снова направил в нужное русло. Эта извилистая дорожка привела в Институт прикладной математики, где мне и было сделано предложение полететь в космос. На новогоднем вечере один из сотрудников института спросил меня: «А ты хочешь полететь в космос?» Я ответила, что, конечно, хочу. Я тогда куда угодно согласилась бы полететь...» [9, с. 101].

В 1958 г. родила первого сына - Александра.

Узнав о начале отбора женщин в отряд космонавтов, в январе 1962 г. написала заявление директору института академику М. В. Келдышу и получила его разрешение и поддержку.

### **3. В космонавтике: в Центре подготовки космонавтов ВВС Министерства обороны СССР (1962 – 1988)**

3.1. «Первый космический период» - подготовка к первому полету женщины в космос, затем по программе «Восход» в Отряде космонавтов (1962 - 1969)

Официально история «женского» космоса началась 30 декабря 1961 г., когда Президиум ЦК КПСС согласился с ходатайством Генштаба и своим решением №10/XIX разрешил набрать еще 60 слушателей-космонавтов, в том числе 5 женщин. Первичным отбором кандидатур занимались органы ДОСААФ. Всего было рассмотрено около 800 кандидатур. К отбору были привлечены спортсменки из аэроклубов, а также члены сборных команд СССР по авиационным видам спорта. Из ДОСААФ представили список из 58 кандидатур женщин, на обследование в Центральный авиационный госпиталь вызвали 23, из них выбрали 5 [12].

В. Л. Пономарева была зачислена на должность слушателя-космонавта 2-го отряда ЦПК ВВС приказом Главкома ВВС №92 от 3 апреля 1962 г. и была призвана на военную службу. Прибыла в ЦПК 12 апреля 1962 г.

**«Гагарин был против нашего полета» (из интервью В. Л. Пономаревой, 2018)**

«... практически все мужчины в Звездном считали, что женщине на корабле не место! ... Мне как-то передали слова Юрия Гагарина, которые были сказаны им на мандатной комиссии: «Можно рисковать жизнью мужчин, если это требуется для страны. Иногда можно рисковать жизнью холостых девчонок. Хотя и не стоило бы. Но недопустимо рисковать жизнью матери». Тем не менее, они нас приняли в коллектив, опекали, помогали, поскольку такое решение принято – надо его выполнять» [9, с. 103].

С 14 апреля по ноябрь 1962 г. проходила общекосмическую подготовку и после сдачи госэкзаменов с 1 декабря 1962 г. была переведена

на должность космонавта 1-го отряда (с 21 марта 1963 - во 2-м отряде, с 14 марта 1966 - вновь в 1-м отряде).

**Тренировки в “шарике” (из книги В. Л. Пономаревой, 2002)**

«Для тренировок на тренажере следовало выбрать позывной... Я предложила позывной «Чайка», который все годы был у женской пилотажной группы на парадах. Он всем понравился, но решили приберечь его для полета, а для тренировок придумать что-нибудь другое: почему-то нельзя было использовать один и тот же позывной для полета и для тренировок ... решили – пусть будет «Березка». И стали мы «Березками», в Центре нас так и звали» [5, с. 30, 110].

В процессе подготовки в ЦПК им. Ю. А. Гагарина летала на реактивных самолетах МиГ-15.

С января по 25 мая 1963 г. готовилась к полету на космическом корабле (КК) «Восток-6» по программе женского полета в составе группы вместе с В. В. Терешковой, И. Б. Соловьевой, Ж. Д. Ёркиной.

10 мая 1963 г. назначена вторым дублером В. В. Терешковой.

16 июня 1963 г. была вторым дублером командира корабля «Восток-6» В.В. Терешковой (первый дублер - И. Б. Соловьева).

«Космонавт-испытатель, полковник ВВС Валентина Леонидовна Пономарева, которую я знаю много лет, имеет самое непосредственное отношение к освоению Космоса... 16 июня 1963 года, в день старта Валентины Терешковой, она вместе с Ириной Соловьевой находилась на стартовой площадке космодрома Байконур. Обе они были дублерами первой в мире женщины-космонавта. Любая из них тогда могла бы оказаться первой. Обе готовы были ступить на трап космического корабля, обе - готовы к полету. Но так уж распорядилась судьба. И то, что им не выпало последовать за Валентиной Терешковой, не умаляет их заслуги». Б. Е. Черток, действительный член Российской академии наук (из предисловия к книге: В. Л. Пономаревой (2002) [5, с.7]).

Космический полет В. Л. Пономаревой, которая могла быть перовой женщиной в космосе, не состоялся. Но жизнь ее оказалась связана с космонавтикой накрепко и навсегда: после полёта Терешковой четверо первых женщин-космонавтов, оставшихся на Земле продолжали быть членами отряда космонавтов, проходя все положенные испытания и тренировки (по: [10]).

С 1963 г. проходила обучение в заочной адъюнктуре ВВИА им. Н. Е. Жуковского.

В мае 1965 г. вновь появилась надежда полететь в космос. в качестве командира первого в мире женского космического экипажа к длительному полёту на корабле «Восход-4» с выходом в открытый космос (выходящий И. Б. Соловьёва). С мая по ноябрь 1965 г. проходила подготовку в качестве командира первого экипажа (вместе с И. Б. Соловьевой) для полета на КК «Восход» длительностью 10-15 суток с выходом в открытый космос. С



января по май 1966 г. проходила подготовку в качестве командира первого экипажа (вместе с И. Б. Соловьевой) для полета на КК «Восход» длительностью 15-20 суток с выходом в открытый космос. Полет был отменен в связи с закрытием программы «Восход».

1 октября 1969 г. приказом Главкома ВВС № 945 в связи с расформированием в ЦПК им. Ю. А. Гагарина женской группы космонавтов В. Л. Пономарёва была отчислена из отряда космонавтов.

3.2. «Второй космический период» - научно-исследовательская работа, обучение космонавтов (1969 - 1988)

С 1 октября 1969 по 14 мая 1988 г. В. Л. Пономарёва работала в ЦПК им. Ю. А. Гагарина на разных должностях: старший научный сотрудник (с.н.с.) 3-го научно-исследовательского и методического отдела (НИМО) подготовки космонавтов, где преподавала слушателям-космонавтам динамику космического полёта, с.н.с. 3-й лаборатории 1-го НИИ ЦПК, с.н.с. 1-й лаборатории НИМО ЦПК им. Ю. А. Гагарина, с.н.с. 1-й лаборатории 2-го отдела ЦПК.

В 1970 г. родила второго сына - Кирилла.

В 1974 г. защитила диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему: «Исследование некоторых вопросов управления маневрами сближения пилотируемых космических летательных аппаратов при существенно некомпланарных орбитах» [1, 3, 8].

12 мая 1976 г. присвоено ученое звание «старший научный сотрудник» по специальности «техническая кибернетика и теория информации».

В 1988 г. уволена с военной службы, ушла из ЦПК им. Ю. А. Гагарина.

Воинские звания В. Л. Пономарёвой: рядовой - с 05.04.1962 г.; младший лейтенант - с 15.12.1962 г.; лейтенант - с 26.12.1963 г.; старший инженер-лейтенант - с 09.01.1965 г.; инженер-капитан - с 17.02.1968 г.; майор-инженер - с 24.03.1974 г.; подполковник-инженер - 30.04.1976 г.; полковник-инженер - с 23.10.1981 г. С 14 мая 1988 г. - в отставке.

**4. В академической науке («околокосмический период»): в Институте истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова АН СССР / РАН (1988 - 2018)**

В. Л. Пономарёва вернулась АН СССР, где работала в 1957 – 1962 гг., до прихода в ЦПК им. Ю. А. Гагарина (см. разделы 2 и 3). Но теперь пришла на работу в ИИЕТ им. С. И. Вавилова. С 1988 г. – ответственный секретарь, с 1993 г. – старший научный сотрудник Комиссии по разработке научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского АН СССР / РАН. Руководитель Проблемной группы истории космонавтики (2002-2016), ведущий научный сотрудник (2016-2018) Отдела истории техники и технических наук ИИЕТ РАН. Член Ученого совета ИИЕТ РАН и редколлегии журнала «Вопросы истории естествознания и техники». Действительный член Российской академии космонавтики им. К. Э.

Циолковского (1992). Заместитель председателя Оргкомитета Общественно-научных чтений памяти Ю. А. Гагарина. В. Л. Пономарёву избрали ответственным секретарём, затем - заместителем председателя Оргкомитета Чтений (А. А. Леонова) и сопредседателем секции «История ракетно-космической техники и пилотируемой космонавтики.

Занималась научно-исследовательской работой, посвященной истории космонавтики. Является автором 2-х томов коллективной монографии ИИЕТ РАН, двух разделов: «Первые ракетные организации СССР», в соавторстве с Ю. М. Батуриным и Б. Н. Кантемировым (2018) и «Лунная гонка» (2019) [13, с. 134-146; 14, с. 499-517]. Написала и опубликовала две важные и уникальные книги воспоминаний (2002, 2016) [5, 6], множество научных статей, среди них выделим две (1996, 2018) [15, 16].

Участвовала во многих научных конференциях. Выполняла большую работу по подготовке сборников материалов Гагаринских чтений.

«...Леонов как-то сказал, что наши Чтения стали ещё одним памятником Гагарину на Гжатской земле. Я с ним согласна и счастлива, что была одной из тех, кто создавал этот памятник...» (В. Л. Пономарёва) [10].

Обладала литературным даром, что проявилось еще в школе, затем в ее дневниках и воспоминаниях [5, 6]. Выделим также два небольших, но важных произведения: «Экология души» (1993) и «Сказка про Самолетик» (1998) [17, 18]. Эти тексты воспроизведены в ее книге (2002) [6, с. 374-382]).

В ряде интервью, публикаций В. Л. Пономарёвой отражены ее взгляды на профессии летчика и космонавта, на статус космонавта, отряд космонавтов и сообщество космонавтов, историю авиации и пилотируемой космонавтики, ракетно-космической техники, на полеты женщин в космос, на сложную проблему женской судьбы и выбора между космическим полетами и семьей, домом на Земле, основанные на знаниях, большом личном опыте жизни и профессиональной деятельности [4-6, 9-11, 15, 16, 18, 19, с. 18, 44, 74, 116].

Масштаб уникальной личности, взгляды и картина мира В. Л. Пономарёвой наиболее полно представлены и отражены в ее книге (2002). Выделим главное: «у меня есть своя ... концепция космического сознания, которая включает три постулата. Постулат первый: человек неразрывно связан с космосом - мы живем не просто на Земле, мы живем в космосе... Постулат второй (это можно назвать экологическим сознанием): Земля живая. Живая! И ее можно очень сильно ранить и даже убить... Третий постулат - единое человечество. В. И. Вернадский еще в начале века высказал мысль, что человечество может выжить только как единое целое. Это, мне кажется, самая важная компонента космического сознания. И самая трудная. Мы сейчас так разобщены и озлоблены, что не только понять и принять, но даже услышать друг друга не в состоянии: все воюем, разрушая себя и Землю... Я думаю, что, может, в тот день, когда полетел

Гагарин, и открылась людям - не ученым и философам, а массе людей - идея единого человечества» [5, с. 214].

### **Выводы**

1. В. Л. Пономарёва - одна из первых женщин-космонавтов нашей страны и мира, имела непосредственное отношение к освоению космоса, подготовке и выполнению первого полета женщины в космос в 1962-1963 гг.

2. Жизнь В. Л. Пономарёвой была посвящена авиации, космонавтике и науке. Она полностью выполнила свою миссию как выдающийся человек и профессионал, и является важным примером самореализации талантливой и целеустремленной женщины и ее судьбы в сложных условиях социальной и политической реальности, научно-технической деятельности в XX – XXI веках.

3. Необходимо и предстоит сохранять, изучать, систематизировать и анализировать информацию, документы о личной и профессиональной биографии В.Л. Пономарёвой, ее научное и литературное наследие как важную часть истории и культурного наследия нашей страны, и использовать в науке, образовании и просвещении, в практике освоения космоса.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Пономарева (Ковалевская) Валентина Леонидовна // Советские и российские космонавты. 1960-2000 / Под общ. ред. Ю. М. Батурина. – М.: ООО Информационно-издательский дом «Новости космонавтики», 2001. – С. 144-145.

2. Мировая пилотируемая космонавтика / Под ред. Ю. М. Батурина. – М.: РТСофт, 2005. – 752 с.

3. Пономарева, Валентина Леонидовна // Материал из Википедии — свободной энциклопедии. [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%91%D0%B2%D0%B0\\_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0\\_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%91%D0%B2%D0%B0_%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0) (дата обращения: 30.03.2024).

4. Летать! Двадцать пять лет назад в нашей стране была создана первая группа женщин-космонавтов // Работница. – 1987. – № 10. – С. 2-5.

5. Пономарева В. Л. Женское лицо космоса / Авт. предисл. Б. Е. Черток; Науч. ред. Л. В. Голованов. – М.: Гелиос, 2002. – 320 с. : ил. [Электронный ресурс]. URL: <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/ponomareva/jenskoe/obl.html> (дата обращения: 24.03.2024).

6. Пономарёва В. Л. Космонавтика в личном измерении. – М. : РТСофт-Космоскоп, 2016. – 386 с. : ил.

7. РГАНТД. [Электронный ресурс]. URL: <https://rgantd.ru/> (дата обращения: 24.03.2024).
8. ИИЕТ имени С. И. Вавилова РАН. [Электронный ресурс]. URL: <http://ihst.ru> (дата обращения: 24.03.2024).
9. Фалилеев М. Н. «Судьба довела меня до подножия ракеты» // Воздушно-космическая сфера. – 2018. – №4 (97). – С. 98-105. – DOI: 10.30981/2587-7992-2018-97-4-98-105.
10. Дороги, которые мы выбираем // Музей-заповедник Ю. А. Гагарина. –18 сентября 2023. [Электронный ресурс]. URL: [https://museumgagarin.ru/news/dorogi\\_kotorye\\_my\\_vybiraem/](https://museumgagarin.ru/news/dorogi_kotorye_my_vybiraem/) (дата обращения: 30.03.2024).
11. «Одна из Первых». Валентина Пономарёва: быть космонавтом-дублёром и никуда не полететь // Dzen.ru. – Статьи. – 5 января 2021. [Электронный ресурс]. URL: [https://dzen.ru/a/X\\_SXTNGpBkHKCV0c](https://dzen.ru/a/X_SXTNGpBkHKCV0c) (дата обращения: 30.03.2024).
12. Космическая энциклопедия ASTROnote. [Электронный ресурс]. – URL: <https://astronaut.ru/> (дата обращения: 30.03.2024).
13. Вихревая динамика развития науки и техники. Россия / СССР. Первая половина XX века. В 2 т. Т. II: Экстремальный режим развития науки и техники / Отв. ред. Ю. М. Батулин. – М.: ИИЕТ РАН, Саратов, ООО «Амирит», 2018. – 721 с.
14. Вихревая динамика развития науки и техники. СССР / Россия. Вторая половина XX века. Т. III: Самоорганизация, турбулентный переход и диссипация / Отв. ред. Ю. М. Батулин. – М.: ИИЕТ РАН, Саратов, ООО «Амирит», 2019. – 836 с.
15. Пономарева В. Л. Участие женщин в космических полетах: мифы и реальность // Общественные науки и современность. – 1996. – № 3. – С. 165–174.
16. Пономарева В. Л. Воздушно-космическая система «Спираль»: история разработки // Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова. Годичная научная конференция, 2018. – М.: Янус-К, 2018. – С. 319-322.
17. Пономарева В. Экология души // Воздушный транспорт. – 1993. – №9.
18. Пономарева В. Сказка про Самолетик // Журнал Самолет. – 1998. – №1.
19. Иванова Л. В., Кричевский С. В. Сообщество космонавтов : история становления и развития. Проблемы. Перспективы / Предисловие В. П. Савиных. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ЛЕНАНД, 2021. – 252 с. : ил.

KOUAME AMOIN REBECCA NOELLE  
**THE ROLE OF SPACE RESEARCHES IN THE AFRICAN CONTINENT  
DEVELOPMENT**

*Department of Foreign Languages  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article introduces the impact of the space researches on the development of the African nations. The time parameters, the concerned states and the various material efforts and financial contributions following some strategic goals have been studied. Thus, this work represents a concise overview of the space interest in Africa.

**Keywords:** Africa, space, satellites, finances and evolution.

КУАМЕ АМОИН РЕБЕККА НОЭЛЛЬ  
**РОЛЬ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗВИТИИ  
АФРИКАНСКОГО КОНТИНЕНТА**

*Кафедра иностранных языков  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** Данная статья знакомит с влиянием исследований космоса на развитие африканских стран. Изучены временные параметры, заинтересованные страны и различные материальные усилия и финансовый вклад в достижение некоторых стратегических целей. Таким образом, эта работа представляет собой обзор интересов в области космоса в странах Африки.

**Ключевые слова:** Africa, space, satellites, finances and evolution.

The interest about space researches gained significant traction during the Cold War between the USA and the USSR (1947-1989). At this time, it was only accessible to global superpowers and seemed out of reach for many developing nations. This fact was due to the high cost of researches about novel space technologies. The African political power was simultaneously spreading around the world and led to many developing states facing poverty, inequality and armed conflicts. However, some African countries start investing a lot into space exploration, but, the public opinion criticize them. For them, they have to address more persistent problems of the region.

**Objective:** To study how the space field can develop indirectly and solve problems in nations, encourage formations and programs about space, inform about and promote space technologies evolution in Africa and in the world.

## **Materials and Methods**

Articles from international newspapers, official satellite list websites, online pictures concerned have been used.

## **Results and Discussion**

An official budget analysis in 2020 showed that South Africa, Algeria, Nigeria and Egypt were the top four African countries with a combined budget of 393 million USD for Space researches. The problematic question of the reason of these expenses has been revealed by the United Nations intervention: «Utilising space contributes positively to climate and weather monitoring, access to health care and education, water management, efficiency in transportation and agriculture, peacekeeping, security and humanitarian assistance».

Then, these positive advantages were the primary motivations of the African nations to set up their own space programmes with strategic national developmental goals [3]. Therefore, it is interesting to study how some African nations have been able to develop themselves through Space exploration.

*SOUTH AFRICA* is the southernmost country in the African continent, occupied by 62 million people. Pretoria is its administrative capital. The central structure responsible for the development of aerospace research in the country is the South African National Space Agency (SANSA), established on 9th December 2010 by the National Space Agency Act. From its actions in Africa, South Africa is nowadays the front-runner with 11 launched satellites [2].

The most recent South African satellite is MDASat-1 constellation, which is a three-satellite-constellation (MDASat-1a, MDASat-1b, MDASat-1c) created by F'SATI and CPUT launched on the 13th January 2022 from the USA, working to support the country maritime domain awareness by using the Automatic Identification System (AIS) data radio for tracking maritime traffic and avoid collision. The cost is  $\geq 5,185,000$  USD.

*EGYPT* is a transcontinental country, spanning the northeast corner of Africa and the Sinai Peninsula in the southwest corner of Asia. It has 100 million inhabitants and Cairo is its capital. The Egyptian Space Agency (EGSA) is an Egyptian space program founded in January 17, 2018, succeeding the National Authority for Remote Sensing & Space Sciences (NARSS). Thanks to the efforts spared at work, Egypt has launched 10 satellites, just behind South Africa. Tiba-1 is a geostationary communications satellite developed jointly by Thales Alenia Space (TAS) and Airbus launched in November 26th 2019 from department of French Guinea, in France to provide telecommunication and internet services to remote and isolated areas. The cost is  $\geq 300,000,000$  USD.

*NIGERIA* is a country in West Africa with a population over 230 million of people. The country's capital is Abuja. The National Space Research and Development Agency (NASRDA) of Nigeria was established on 5th May 1999, by the Nigerian president Olusegun Obasanjo. This Agency's success has been underlined with the 6 satellites launched by the Federal Republic of Nigeria, exactly as Algeria, also in 3rd place with 6 launched satellites.

The most recent satellite is Nigeria EduSat-1 (Bird N). It is a Nigerian nanosatellite created in conjunction with the Japanese Birds-1 Program where the countries such as Japan, Bangladesh, Ghana, Mongolia, Nigeria took part. It was Nigeria's first satellite built by a university, FUTA University. It was launched on the 3rd June 2017, from Kennedy in the USA in order to enhance sustainable development and support disaster management in the country and in the world. It ends its mission in 13 May 2019. The cost is  $\geq 500,000$  USD.

*INNOVATION SCIENCES.* While space in the occidental countries is about defence and planetary exploration, in Africa it is focussed on the use of space technologies to solve socio-economic problems [1]. On a general average, the following space sectors are exploited:

- Remote sensing - Involves the acquisition of data from Earth observation satellites, used for disaster management, for military intelligence and research into atmospheric studies.
- Telecommunications – use for tele-education, e-governance and e-commerce.
- Navigation - mainly characterized by the GPS use, monitoring agriculture and farming, land and air transportation. In military applications, satellite systems provide guidance for missiles to reach their designated targets.

*BENEFITS.* It is space that has enabled Africa to:

- provide early warning signals of environmental disasters and changes,
- help detect and control desertification,
- assist in demographic planning,
- establish the relationship between vectors and the environment that breeds diseases to give early warning signals on their future outbreaks using remote sensing technology,
- provide the technology needed to bring education to all parts of the world through distant learning,
- aid in conflict resolution and border disputes by mapping out states and international borders,
- monitor maritime, ground and air transports security.

*INTERNATIONAL RELATIONS.* The ongoing manifestation of these goals have already permitted the cooperation with international countries such as the United Kingdom, Russia and China. In addition, the creation of the African Space Agency (AfSA) is a great step to emphasize the impact of the space on every African nation through this African coalition.

### **Conclusion**

To sum up, over the past few decades, Africa has witnessed a significant increase in investments into space-related studies, ranging from satellites to ground facilities including astronomical observatories, ground stations for remote sensing and communications, and rocket launch capabilities. At present, 20 countries across the African continent have established a national space

programme, either in the form of a research institution or a national space agency like the states of Algeria, Angola, Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Morocco, Nigeria, Rwanda, South Africa, Sudan and many others.

### **Sources and References**

1. Space in South Africa. Space Lab. Available at: <https://www.spacelab.uct.ac.za> The link is active on 19.03.2024.
2. African Satellites. Space in Africa. Available at: <https://africanews.space/> The link is active on 18.03.2024.
3. Wood, Danielle; Weigel, Annalisa (2012-02-01). Charting the evolution of satellite programs in developing countries – The Space Technology Ladder. Space Policy. 28 (1): 15–24. Bibcode:2012SpPol..28...15W. doi:10.1016/j.spacepol.2011.11.001. ISSN 0265-9646.

КУВШИНОВ Д. Ю  
**Ю.А. ГАГАРИН, Б.В. ВОЛЫНОВ, А.А. ЛЕОНОВ – К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ**

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

**Аннотация.** В статье освещаются факты биографии Ю.А. Гагарина, А.А. Леонова, Б.В. Вольнова и значение их подвига для развития космонавтики, науки, искусства, мировоззрения человека.

**Ключевые слова:** Ю.А. Гагарин, Б.В. Вольнов, А.А. Леонов, космическая живопись, Кузбасс

KUVSHINOV D. Y.  
**YU.A. GAGARIN, B.V. VOLYNOV, A.A. LEONOV – TO THE 90-TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH**

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

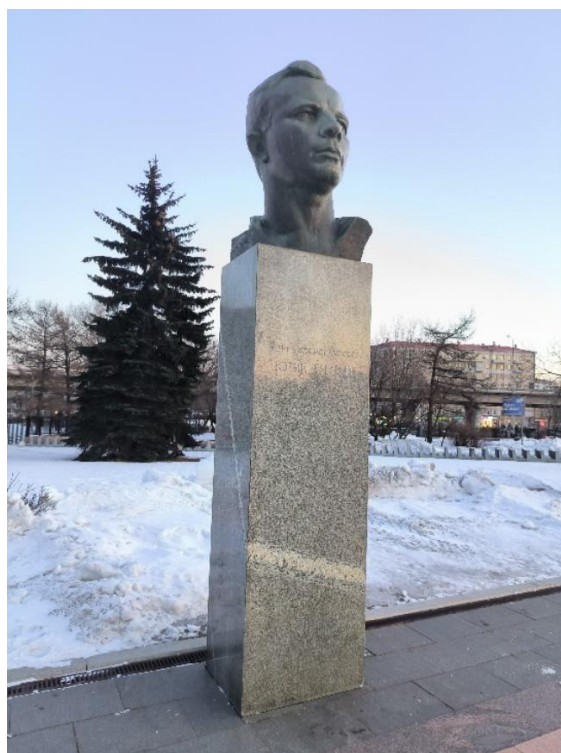
**Abstract.** The article highlights the facts of the biography of Yuri Gagarin, A.A. Leonov, B.V. Volynov and the significance of their feat for the development of cosmonautics, science, art, and human worldview.

**Keywords:** Yu.A. Gagarin, B.V. Volynov, A.A. Leonov, space painting, Kuzbass.

Первый космонавт планеты Юрий Алексеевич Гагарин родился 9 марта 1934 года в деревне Клущино Гжатского (ныне Гагаринского) района Смоленской области. Его родители Алексей Иванович и Анна Тимофеевна Гагарины были крестьянами, в семье росло ещё трое детей: Валентин, Борис



и Зоя. В 1941 году Юрий Гагарин пошел в первый класс, но учебу прервала война. Деревню Клушино захватили фашисты, об учебе пришлось забыть, а семье пришлось перенести много ужасных лишений. При отступлении немцы угнали в Германию сестру Зою и брата Валентина. К счастью, им удалось вернуться на Родину. В 1943 году деревню Клушино освободили. После окончания войны семья Гагариных перебралась в город Гжатск, где Юрий снова смог приступить к учебе.



**Рисунок 1. Памятник Ю.А. Гагарину, г. Москва (фото автора)**

Будущий космонавт был способным учеником, интересовался музыкой, фотографией, очень любил читать. В 1949 году Гагарин окончил шесть классов и поступил ремесленное училище в подмосковных Люберцах. Одновременно юноша учился в вечерней школе рабочей молодежи. Тогда же Юрий начал играть в баскетбол и даже стал капитаном команды. В 1951 году Юрий Гагарин получил специальность «формовщик-литейщик» и окончил седьмой класс в школе рабочей молодежи.

4 сентября 1954 г. – 1 октября 1955 г. занимался в Саратовском областном аэроклубе. На самолете Як-18 выполнил 196 полетов и налетал 42 час 23 мин. По окончании аэроклуба направлен в 1-е Чкаловское Высшее авиационное училище летчиков. 14 марта 1955 совершил первый прыжок с парашютом ПД-47 с высоты 800 метров с самолета По-2. Летал на самолетах Як-18 и МиГ-15бис (общий налет – 166 час 41 мин, 586 полетов). По собственному выбору был направлен в Заполярье в истребительный авиационный полк Северного флота. В 1957 году Гагарин женился на

Валентине Горячевой, в 1959 году у них родилась дочь Елена, а в 1961 год – дочь Галина.

В конце 1959 года Гагарин написал рапорт с просьбой о зачислении его в отряд космонавтов. 23 марта 1961 года Юрия Гагарина назначили командиром отряда космонавтов, а 8 апреля 1961 года Юрий стал пилотом космического корабля «Восток», дублером его был Герман Титов.

12 апреля 1961 года состоялся исторический полет. С советского космодрома «Байконур» взлетел космический корабль «Восток-1» с летчиком-космонавтом Юрием Алексеевичем Гагариным на борту (позывной «Кедр»). Полет длился 108 минут [1].

Ю.А. Гагарин вспоминал: «Но тут произошла такая вещь – непредвиденная, очевидно в момент выключения тормозной двигательной установки произошёл резкий толчок, и объект начал крутиться вокруг своей оси с очень большой скоростью. Примерно проходило так – Земля шла сверху, справа, вниз, влево по «Взору». Угловая скорость была градусов около тридцати, не меньше. Вижу (над Африкой произошли это): Земля - горизонт - небо, Земля - горизонт - небо. Только успевал закрываться от Солнца. Я ждал разделения. Разделения нет. Положено 10-12 секунд, но по моим ощущениям, больше прошло. Разделение должно были быть в 10 часов 25 минут 57 секунд, а произошло в 10 часов 35 минут. Нагрелась оболочка и расширилась. Температура высокая была. «Гори, гори, я подожду пока». Но чувствуется, тормозит его здорово. Перегрузки, по моим ощущениям за 10g. Был такой момент, примерно секунды 2-3: в глазах начали расплываться приборы» [2]. Но все закончилось благополучно, и Юрий Алексеевич приземлился у Саратова, где когда-то начинал летать.

Юрий Гагарин много занимался общественно-политической работой, был депутатом Верховного Совета СССР, членом ЦК ВЛКСМ, президентом Общества советско-кубинской дружбы. В 1968 году Гагарин окончил с отличием Военно-воздушную инженерную академию имени Жуковского и получил квалификацию «летчик-космонавт-инженер».

С сентября 1965 года по апрель 1967-го Юрий Гагарин проходил подготовку к полету на корабле «Союз-1». Первый космонавт был дублером Владимира Комарова в составе второго экипажа.

Б.В. Волынов отмечает: «Мне хотелось поговорить об этом человеке как бы в нерабочее. Во-первых, по работе: этот человек был очень аккуратен, требователен к себе и здесь, на работе, был предан своим товарищам. Он не любил, когда опаздывают на совещания, к отъезду автобуса, на какие-либо мероприятия. Он был сам точным и требовал того же от других, был собранным. Были у него и трудные минуты. Я видел Юру, когда ему было трудно. И тем не менее он не падал духом. Он не всегда улыбался, как мы видим на фотографиях, в кинофильмах и телевизионных видеозаписях. У него были и трудные моменты в жизни, у каждого человека. Тем не менее он не растерял своих богатых душевных качеств, остался таким же

жизнерадостным, оптимистичным, верящим в лучшее человеком. Он очень любил людей, и люди, чувствуя это, тянулись к нему» [2].

Наш выдающийся соотечественник Алексей Архипович Леонов сейчас известен как человек, первым шагнувший в открытое космическое пространство. Но судьба могла сложиться иначе.



**Рисунок 2. Памятник А.А. Леонову, деревня Листвянка Кемеровской области-Кузбасса (фото автора)**

Еще с детства Алексей любил рисовать, у него рано пробудился художественный талант. Леонов вспоминает, что в школе на уроке рисования учительница задала тему – как я провел лето. Алексей нарисовал грибы. И этот рисунок был тут же показан директору школы – у ребенка талант! В школе часто рисовал стенгазеты. Алексей выменивал акварельные краски на ежедневный паек – 50 граммов хлеба и ложечку сахара; тяга к прекрасному была сильнее голода. С 1947 года семья Леоновых жила в Калининграде. Алексей мечтал поступить в художественное училище. Хотел поступить в Рижскую академию художеств, 400 километров проехал в попутке. Явился в училище в большеватом отцовском костюме и его туфлях, которые надел поверх тапочек. Случайно в коридоре встретил ректора, который внимательно посмотрел работы и очень серьезно произнес всего три слова: «Вы наш студент!» Но дальше возникли проблемы: где жить, на что жить?

Общежитие дают только с третьего курса, комната в Риге стоит 500 рублей, стипендия тоже 500 рублей. Отец получает только 500 рублей, младший брат в седьмом классе... Не судьба! Забрал все свои труды и уехал домой.

Алексей Архипович вспоминает: «Я рисовал то, что видел, и то, о чем думал... Когда не стало простых карандашей, я сделал себе свинцовый карандаш и использовал для рисования оберточную бумагу... Я так и не получил профессионального образования хотя и был приглашен в Рижскую академию художеств... Когда, уже позже, меня принимали в Союз художников, его председатель академик Екатерина Белашова рекомендовала меня довольно неожиданными словами: «Это лучший космонавт-художник и лучший художник-космонавт!» Ныне работы А. Леонова хранятся во многих музеях России и мира, в том числе в Третьяковской галерее. Здесь приведены примеры освоения космоса нашей страной. Корабль Восток, лунная программа [3]. Можно сказать, что А.А. Леонов создал новый жанр – космический портрет и автопортрет (картина «Над Черным морем»). «В картине «Над Черным морем» я постарался изобразить Землю такой, какой видел ее с высоты около пятисот километров. Район Черного моря выбран не случайно, ведь именно тут был осуществлен выход из корабля. Кроме того, здесь в поле зрения попадают самые характерные детали земной поверхности - море, горы, равнина». Во время эксперимента «Союз-Аполлон» А. Леонов рисовал портреты всех участников и даже шаржи на советских и американских космонавтов, масса набросков видов Земли, космоса, эксперимента «Искусственное солнечное затмение» сделано в бортовой журнал [4; 5].

Именно пребывание в космосе позволило своими глазами увидеть мир, насыщенный необычными красками, оттенками. «...Я увидел, когда вышел в космос, полную цветовую гармонию. По цветам я четко разделил их на колеры Рокуэлла Кента и Рериха. Когда двигаешься с Солнца на ночь – это Кент, а в обратную сторону – Рерих». Леонов даже нашел объяснение этому феномену – Рокуэлл Кент рисовал северные пейзажи, а Николай Рерих – горные. И там и там чистейший, прозрачайший воздух и чистейшие краски. Так и в космосе.

Долгие годы А. Леонов творил в содружестве с художником-фантастом Андреем Константиновичем Соколовым, Особенно интересна фантастика – как фантастика ближнего прицела (освоение Солнечной системы), так и фантастика дальнего прицела – освоение Большого космоса. В советское время с 1967 по 1984 год было издано 7 альбомов художников, а также наборы открыток, произведения размещались на почтовых конвертах, марках и т.д.

Точную характеристику дал Ю.А. Гагарин: «Необыкновенные пейзажи, увиденные космонавтами и переданные в рисунках А. Леоновым, имеют не только познавательное, научное или эстетическое, но и глубокое философское значение. Они показывают, как необычайно многообразна и



яркая природа, как расширяются наши представления о Вселенной по мере все большего проникновения в космос человека» [3].

Борис Валентинович Волынов (родился 18 декабря 1934) – лётчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, кандидат технических наук (1980). Единственный ныне живущий космонавт из первого отряда космонавтов СССР.



**Рисунок 3. Памятник Б.В. Волынову, г. Прокопьевск Кемеровской области-Кузбасса (фото автора)**

Родился в Иркутске, где его мать Евгения Израилевна Волынова (1910-1991) в это время училась в медицинском институте. Детство и юность провёл в городе Прокопьевске Кемеровской области, где жила семья матери и куда она с сыном уже будучи врачом-педиатром уехала после окончания института в 1938 году. В Прокопьевске она работала главным врачом санитарной части шахты Коксовая-1. В послевоенные годы жил в Кишинёве в семье старшей сестры матери – военного врача. Здесь он впервые летал на самолётах санитарной авиации, когда сопровождал свою тётю в вылетах в отдалённые сельские районы Молдавии за роженицами. Со школьных лет был одержим мечтой стать лётчиком. В 1952 году окончил десятый класс средней школы №1 города Прокопьевска Кемеровской области-Кузбасса. В 1953 году окончил 24-ю военную авиационную школу первоначального обучения лётчиков ВВС Приволжского ВО в городе Павлодар, Казахская ССР. В 1956 году окончил Качинское Краснознамённое военное

авиационное училище лётчиков имени А. Ф. Мясникова в Сталинграде. Служил в авиационных частях Московского округа ПВО (лётчик, старший лётчик), летал на самолёте МиГ-17 [6].

В марте 1960 года зачислен в отряд космонавтов. С ноября 1961 по август 1962 года проходил подготовку по программе группового полёта корабля «Восток-3» и «Восток-4». В июне 1963 года был дублёром Валерия Быковского во время полёта корабля «Восток-5». В 1964 году проходил тренировку для полёта на космическом корабле «Восход» вместе с Борисом Егоровым. В 1965 году проходил тренировку в качестве командира экипажа космического корабля «Восход-3», однако в мае 1966 года полёт был отменён. С сентября 1966 по 1967 год проходил теоретическую подготовку по программе облёта Луны на космическом корабле «Л-1» в составе группы космонавтов.

15 января 1969 года Б. В. Волинов (позывной «Байкал-1») совершил полёт на космическом корабле «Союз-5». Во время полёта впервые была осуществлена стыковка с другим космическим кораблём «Союз-4». Космонавты Евгений Хрунов и Алексей Елисеев вышли в открытый космос и перешли в корабль «Союз-4» под управлением лётчика-космонавта В.А. Шаталова. Корабли «Союз-4» и «Союз-5» находились в состыкованном состоянии 4 часа 35 минут. 18 января 1969 года Б. В. Волинов вернулся на Землю на корабле «Союз-5» [7].

Во время спуска не произошло отделения приборного отсека от спускаемого аппарата корабля. По этой причине спуск был баллистический, с перегрузками около 10 g, а не скользящий, когда перегрузки примерно втрое ниже. Кроме того, из-за присоединённого отсека спускаемый аппарат был неверно сориентирован, что привело к нерасчётной работе его теплозащиты. Космонавта не вжимало в ложемент, а тянуло на ремнях, корабль раскрутило. Разделение отсеков произошло поздно, когда корабль уже горел в атмосфере. Вращающийся спускаемый аппарат закручивал стропы парашюта, что могло привести к падению с высоты. Стropы были скручены, но купол не схлопнулся. Скорость спуска была существенно больше штатной. При приземлении Волинов получил несколько серьёзных травм, в том числе и перелом корней зубов верхней челюсти. В 10 часов утра 19 января он вместе с тремя остальными космонавтами докладывал Государственной комиссии о результатах полёта, а 22 января в 13 часов, сразу после посадки самолёта, доставившего космонавтов в Москву, участвовал вместе с остальными тремя космонавтами в докладе руководителям СССР.

Из-за последствий травм, в том числе психологических, его на несколько лет отстраняли от полётов. Но он снова смог добиться допуска к полётам. Этому событию посвящён документальный фильм 1-го канала телевидения.

6 июля 1976 года Борис Волынов совершил свой второй космический полёт на корабле «Союз-21» вместе с лётчиком-космонавтом СССР Виталием Жолобовым (позывной «Байкал»). На следующий день произошла стыковка с орбитальной станцией «Салют-5». Это была первая экспедиция на орбитальную станцию «Салют-5». Полёт продолжался 49 суток. 24 августа 1976 года космонавты вернулись на Землю.

После второго полёта Б.В. Волынов продолжал службу, с 1970 года командир отряда слушателей-космонавтов. В 1976 году назначен заместителем командира отряда космонавтов, старшим инструктором-космонавтом. С 1983 по 1990 год Борис Валентинович – командир отряда космонавтов. В мае 1990 года уволен в запас, установив мировой рекорд – 30 лет службы в отряде космонавтов.

В 1980 году в ВВИА имени Н. Е. Жуковского Б.В. Волынов защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук. Опубликовал научные труды в области эргономики космических летательных аппаратов, инфракрасной спектрографии Солнца, по психологическим проблемам космонавтики.

Борис Валентинович и его жена Тамара Фёдоровна живут в Звёздном городке (соседями по площадке были Юрий Алексеевич и Валентина Ивановна Гагарины).

#### **Источники и литература / Sources and references**

1. 7 побед в космосе и еще 42 события отечественной космонавтики, которые важно знать. М. Эксмо. 2011. 240 с.
2. Космос: Время московское: Сб. документов / сост. Т.А. Головкина, А.А. Чернобаев М.:РГГУ, 2018 – 631 с.
3. Леонов А.А. Человек и Космос. М.: Изд-во «РТСофт» – «Космоскоп». 2017. 368 с.
4. Шаги в космосе. М.: Известия, 1965. 160 с.
5. «Союз» и «Аполлон». М.: Изд-во политической литературы. 1976. 270 с.
6. Биография Бориса Волынова  
<https://ria.ru/20191218/1562436526.html?ysclid=lyh9h2jrhs548105721>
7. Сыны голубой планеты. М.: Политиздат, 1971. – 328 с.

ЛАПТЕВА Е. В., КАСЫМОВ А. Р.

#### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПОИСКОВО-ЭВАКУАЦИОННОЙ РАБОТЫ В РОССИИ ПО СПАСАНИЮ КОСМОНАВТОВ**

*Общественная организация МОПКиА «КОСМОПОЧТА»*

**Аннотация.** В статье освещается специфика организации работы уникальной, эффективной системы поиска, эвакуации и спасания космонавтов с момента её создания и по настоящее время.

**Ключевые слова:** подготовка, спуск космического аппарата, встреча космонавтов.

LAPTEVA E. V., KASIMOV A. R.  
**ORGANIZATION OF SEARCH AND EVACUATION WORK IN  
RUSSIA FOR THE RESCUE OF COSMONAUTS**  
*Public organization IUPAaA «COSMOMAIL»*

**Abstract.** The article highlights the specifics of the organization of the unique, effective system of search, evacuation and rescue of astronauts from the moment of its creation to the present.

**Keywords:** preparation, descent of the spacecraft, meeting of astronauts.

Большинство космических аппаратов (КА), запускаемых с Земли на околоземные орбиты в конце полёта, должны совершить посадку на поверхность Земли.

Снижение и посадка КА является ответственным этапом космического полета, так как от его успешной реализации зависит сохранение и доставка на Землю результатов исследований и уникальных научных экспериментов. Значимость этого этапа несравнимо увеличивается, если на борту КА находятся космонавты.

Этап снижения и посадки КА на поверхность любого небесного тела называют спуском. И при его осуществлении необходимо учитывать следующие обстоятельства:

1. Большой уровень кинетической энергии, которую необходимо погасить за конечный интервал времени;
2. Большие динамические и тепловые нагрузки на конструкцию спускаемого аппарата (СА), экипаж и бортовую аппаратуру;
3. Быстротечность и необратимость процесса спуска, что повышает риск возможной ошибки и предъявляет высокие (жесткие) требования к системе управления спуском.

Предположим, что путем кратковременного включения тормозной двигательной установки (ТДУ) космический аппарат переведен с исходной орбиты на траекторию, проходящую через плотные слои атмосферы – траекторию спуска. Тогда произойдет преждевременное включение двигательной установки на торможение до момента посадки. Это может привести к гибели космонавтов. Поэтому очень важно, чтобы спуск космических аппаратов с орбиты проходил плавно в три этапа, а именно:

1. Первичного торможения. Путем кратковременного включения двигательной установки КА направляется к плотным слоям атмосферы;
2. Аэродинамического торможения в плотных слоях атмосферы;
3. «Мягкой» посадки – завершающий этап спуска.



На первом этапе путем включения тормозной двигательной установки уменьшается величина орбитальной скорости КА до таких значений, чтобы перицентр новой орбиты проходил ниже границы плотных слоев атмосферы.

На этапе аэродинамического торможения в плотных слоях атмосферы. В качестве границы плотных слоев атмосферы принимается то значение высоты над поверхностью Земли, на которой аэродинамические силы становятся заметными по сравнению с проекцией силы притяжения. Участок снижения в плотных слоях атмосферы является быстротечным, напряженным и ответственным. Именно здесь происходит практически полное гашение энергии за счет сил аэродинамического сопротивления, возникающих при движении спускаемого аппарата в плотных слоях атмосферы. Здесь энергия движения практически полностью переводится в тепловую, которая в свою очередь рассеивается в окружающее пространство.

На последнем этапе необходимо введение специальной системы мягкой посадки. При этом значения траекторных параметров в конце участка основного аэродинамического торможения являются начальными для заключительного участка. Следует иметь в виду, что начало участка мягкой посадки не фиксировано по высоте, а определяется особенностями работы используемой конкретной системы мягкой посадки. Посадка возможна практически на любую ровную площадку, так как системы мягкой посадки должны обеспечить практически полное гашение скорости.

Частые, регулярные запуски космических кораблей в космос потребовали образования специальных авиационных частей и подразделений, предназначенных для поиска и эвакуации космонавтов и спускаемых аппаратов. В результате 10 октября 1966 г., во исполнение постановления Совета Министров СССР, была создана штатная Поисково-спасательная служба Военно-воздушных сил. В 1976 г. она была преобразована в Единую государственную авиационную поисково-спасательную службу при Министерстве обороны СССР. После распада Советского Союза ее функции стала выполнять Российская федеральная авиационно-космическая служба поиска и спасания. В 1994 г. реорганизована в Федеральное управление авиационно-космического поиска и спасания при Министерстве обороны РФ, в 2005 г. – Федеральную аэронавигационную службу при правительстве РФ (ФАНС). С 2007 г. заработала Служба единой системы авиационно-космического поиска и спасания при Росавиации (ФБУ «Служба ЕС АКПС»).

Планирование мероприятий по поисково-спасательному обеспечиванию посадки спускаемого аппарата (СА) начинается с получения исходных данных о дате, времени и районе приземления. Пригодность запланированных районов для приземления СА и выполнение спасательной операции определяется в ходе их облёта на вертолёте. Для поиска и

спасания привлекаются летчики, штурманы, бортовые специалисты, прошедшие специальную подготовку к проведению поисково-спасательных работ. Экипажи подготовлены к посадкам на необозначенные, необорудованные, незнакомые площадки, к десантированию спасателей, врачей, спасательного имущества и снаряжения, к эвакуации пострадавших и т.д. [2]

Авиационная и наземная техника прибывает на оперативные аэродромы за 3 суток до посадки СА. План применения сил и средств обеспечивает возможность доставки спасателей во все заданные точки приземления СА.

Порядок проведения поисково-спасательной операции, состав сил и средств, а также их применение, определяется вариантом спуска СА и фактическими погодными условиями в районе посадки. Спасатели делятся на две группы: наземную и воздушную.

Специалисты всех ведомств дублируют друг друга, чтобы, если по погодным условиям не смогли взлететь или увязла техника, могли заменить друг друга. Принимаются каналы связи, уточняются данные по посадке, ставится задача командиром поисковых воздушных судов и машин, наземная поисковая группа выходит в расчетный район посадки.

Первыми в основной район приземления прибывают наземно-поисковая группа с задачей выдачи в Центр управления полётами (ЦУП) фактических погодных условий и атмосферного давления для установки высотомера СА. Фактические данные об отстыковке корабля от МКС и динамике спуска СА поступают из ЦУП.

Время, порядок вылетов и маршруты полетов воздушных судов должны обеспечить занятие воздушных зон поиска за 3 минуты до открытия парашюта СА.

Фактические координаты нахождения СА определяются системой «КОСПАС-SARSAT».

На этапе парашютного спуска космонавты и экипаж поисковых воздушных судов ведут радиосвязь. Космонавты сообщают о самочувствии, виде спуска и данные о работе бортовых систем.

Спуск СА с высот от 90 до 40 км обнаруживается и сопровождается радиолокационными станциями. А с высоты 8,5 км, после ввода основной парашютной системы, радиотехническими средствами поисково-воздушных судов. После визуального обнаружения СА, экипажи воздушных судов, осуществляют его сопровождение до момента приземления, информируя космонавтов о высоте.

Посадка вертолетов возле спускаемого аппарата производится на безопасных интервалах и дистанциях. Для предотвращения возможного наполнения купола парашюта, экипажем СА вручную отстреливается стренга основного парашюта, вторая стренга отстреливается при посадке на воду или при необходимости. Через 8 минут, после касания поверхности

земли, отделяется крышка боковой комбинированной КВ, УКВ антенны. Для удобства космонавтов спускаемый аппарат кантуется в положение тангажным блоком вниз. Если СА на боку, то вводится в действие боковая комбинированная КВ, УКВ антенна и одна из трёх донных УКВ антенн. Система гамма-лучевого высотомера, расположенная со стороны днища, а также отделяемые элементы антенн могут представлять опасность.

Не сработавшие или частично сработавшие двигатели мягкой посадки разряжаются только специалистами Ракетно-космической корпорации «Энергия» (РКК).

Три ключа для открытия люка находятся на днище СА. Спускаемый аппарат после приземления может находиться в вертикальном положении или на боку. Его положение определяет способ эвакуации космонавтов и порядок технического обслуживания аппарата. Эвакуацию космонавтов при вертикальном положении СА выполняют с помощью платформы обслуживания. Перед открытием люка производится выравнивание давления внутри аппарата с атмосферным.

После эвакуации и первичного осмотра космонавты переносятся в медицинскую палатку для снятия скафандров и регистрации их биофизических параметров.

Все работы на месте приземления выполняет оперативно-техническая группа, состоящая из специалистов Росавиации, Минобороны РФ, Роскосмоса и Федерального медико-биологического агентства (ФМБА).

По окончании технического обслуживания, СА вместе со скафандрами эвакуируется на аэродром назначения. Информация о ходе выполнения поисково-спасательной операции, состоянии СА и здоровья космонавтов передаётся непосредственно в государственную комиссию, которая находится в ЦУП [1].

В поисково-спасательной операции применяются вертолёты Ми-8, самолёты Ан-12, Ан-26, машины ПЭМ-1 и ПЭМ-2 (синие птицы). Стоит отметить, что в настоящее время в Троицке (Челябинская область) базируется единственный в России специализированный вертолетный полк, который обеспечивает процесс запуска, поиска и спасания экипажей космических кораблей. На контроле военных авиаторов находится значительная часть Казахстана, от границы с Россией и до Аральского моря, а также Оренбургская область.

Этот полк был образован 20 марта 1963 г. в Шаталово Смоленской области. В августе 1963 г. его перебазировали на аэродром Упрун под Южноуральском в Челябинской области. Командир вертолетной части-подполковник Г.С. Кобзарь при переводе на Урал отбирал наиболее сильных, смелых и грамотных офицеров, отчего это формирование считалось в стране одним из лучших. Личный состав отдельной вертолетной части состоял из профессионалов высокого класса. В числе первых оказался капитан Борис Григорьевич Корниенко – отец будущего космонавта

Михаила Корниенко, совершившего шестимесячный космический полёт в 2010 году. Экипаж вертолёт Ми-6 под командованием Б. Г. Корниенко в 1964 г. участвовал во встрече экипажа космонавтов в составе В. М. Комарова, К. П. Феоктистова, Б. Б. Егорова, которые совершили первый в мире групповой полёт в космос.

Авиаторы этого полка были задействованы в поисково-эвакуационном обеспечении программ «Восход», «Космос», «Зенит». В марте 1965 г. военнослужащие части участвовали в спасении космонавтов П. И. Беляева, А. А. Леонова, совершивших нештатную посадку спускаемого аппарата «Восход-2» в 180 км северо-западнее Перми [2].

После того как открыли люк, убрали парашют достают экипаж и срочные грузы. Основная задача – максимально быстро извлечь космонавтов из спускаемого аппарата. Все работают по циклограмме, у каждого своя задача. Если СА стоит на боку, достают быстрее т.к. это травматичнее для экипажа. Лучше, когда аппарат стоит вертикально т.к. нужно подготовить площадку, где будут размещаться космонавты, постелить ткань от пыли, поставить кресла-шезлонги. Устанавливается ограждение, несётся площадка технического обслуживания для выемки космонавтов. Ставится палатка, надувной госпиталь Института медико-биологических проблем РАН (ИМБП) для первичного медицинского обследования, экспериментов.

Специалисты ИМБП участвуют в медицинском обеспечении поисково-спасательных работ во время старта и посадок транспортных пилотируемых кораблей типа «Союз». Специалисты института входят в состав бригады неотложной медицинской помощи и поэтому обеспечивают медицинскую помощь космонавтам, участвуют в эвакуации космонавтов с места приземления. Первичный осмотр на месте: определяют уровень кислорода в крови, артериальное давление и оказывают первую медицинскую помощь. Как правило, медицинская помощь распределяется между медиками Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина (ЦПК) и ИМБП. Врачи ЦПК оказывают помощь командиру корабля, а бортинженерам – врачи ИМБП [3].

Далее происходит транспортировка в специальную палатку, где выполняется медицинский контроль витальных функций, а также симптоматическая терапия, необходимая для улучшения адаптации космонавта к земному притяжению после длительного нахождения в невесомости. Научная программа космической экспедиции не заканчивается с посадкой спускаемого аппарата. Некоторые из исследований начинаются в первую же минуту после приземления [4].

Важное место в программе поисково-эвакуационных, спасательных мероприятий отводится наземной подготовке непосредственно космонавтов как к штатным, так и к возможным нештатным ситуациям. Для этой цели привлекаются различные тренажеры, такие как компьютерные,

стационарные, полно макетные, комплексные и т.д. С их помощью имитируется процесс полета или участка полета. Кабина центрифуги позволяет исследовать переносимость космонавтами различного рода перегрузок во время управляемого спуска. В этом случае уже космонавт на себе прочувствует какую он перегрузку может обеспечить путем управления виртуального космического корабля. По завершению всех этих задач, на различных тренажерах сдаются экзамены, получают допуск к космическому полету. Все эти тренировки разбиты на тематики, на отработку каждой нештатной ситуации, на отработку комплекса и для того, чтобы иметь устойчивые навыки по управлению кораблем в различных ситуациях. Тренировки проходят с достаточно большой регулярностью и можно сказать космонавты на подкорке уже запоминают действие, которое необходимо выполнить в случае какой-либо нештатной ситуации. Но, кроме этого, у них есть бортовая документация, которую они тоже должны знать и знать именно актуальную версию, так как от корабля к кораблю вводятся новые решения, их космонавт должен также знать и руководствоваться.

Таким образом, в Российской Федерации сложилась и действует уникальная, эффективная система поиска, эвакуации и спасания космонавтов.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Как готовится посадка спускаемого аппарата // YouTube – видеохостинг. URL: <http://www.youtube.com/watch?v=rRUtod1ffQE> (дата обращения: 15.01.2024).
2. Сызрань и космос / В. П. Куницын, В. П. Мочалова, В. М. Толкачев; под общ. ред. Е. Г. Мочаловой – Сызрань: «Ваш взгляд», 2011. – 296 с.
3. Ассоциация государственных научных центров «Наука» // ГНЦ РФ – ИМБП РАН. URL: <https://agnc.ru/gnc/62> (дата обращения: 05.01.2024).
4. Год на орбите. Следующая остановка – Марс // YouTube – видеохостинг. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=3n3dQT-37Js> (дата обращения: 25.12.2023).

NESTEROV D. M.  
**SPACE IN CINEMA**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,

Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article deals with the history of the development of space themes in cinematography from the genre's inception to the present day. The article examines key films that reflect humanity's interest in space, its exploration

and interaction with it. The evolution of the plots, special effects and technology used in the creation of space films is examined, as well as the impact of these films on our culture and perception of space.

**Keywords:** space, cinema, science fiction, art, technologies.

НЕСТЕРОВ Д. М.

## **КОСМОС В КИНЕМАТОГРАФЕ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л. В. Гукина,  
старший преподаватель Л. В. Личная

**Аннотация.** Статья касается истории развития космической тематики в кинематографе от зарождения жанра до современности. В статье рассматриваются ключевые фильмы, отражающие интерес человечества к космосу, его исследованию и взаимодействию с ним. Изучена эволюция сюжетов, спецэффектов и технологий, используемых в создании фильмов о космосе, а также влияние этих фильмов на нашу культуру и восприятие космоса.

**Ключевые слова:** космос, кинематограф, научная фантастика, искусство, технологии.

April 12 marks the 60th anniversary of the first human space flight. On April 12, 1961, Yuri Gagarin said «Let's go!» and launched a new history of the planet and the most important stage of the space race. The competition between the two superpowers for dominance in space began with the launch of the first Soviet satellite and ended with the collapse of the USSR.

All this time, movies and space were together. Although it is worth counting from even earlier times, in fact they came together much earlier - almost immediately after the birth of cinematography. The space theme has always excited directors and screenwriters and was realized on the screen from different points of view.

**Objective:** To study the history of space-themed films.

### **Materials and Methods**

The material for this study was various feature films and documentaries. The research methods were observation, comparison and analysis.

### **Results and Discussion**

The reasons for the popularity of space fiction are quite simple: in the second half of the 20th century, mankind begins to make real steps towards the exploration of outer space, and the cinematography reacts to this. Space becomes closer, it appears more and more often in films, gradually ceases to be a utopia and acquires the features of tangible reality.

For the cinematic imagination of the second half of the 20th century, space is a vast space of the unknown, where anything can happen, a space of adventure, requiring heroism and readiness for a miracle.

In the last decade the space theme in movies is relevant again, but the world has changed, and with it the attitude to space. The romantic pathos of space exploration has been replaced by the triumph of common sense and easy apathy

*The first space movie.* The first public and then commercial screenings of movies began in 1895. Only 7 years later, in 1902, the first known (and most likely, the first at all) movie about space and astronautics – «Journey to the Moon» by French director Georges Méliès - was released. Short by today's standards, at the time it was a full-fledged sci-fi blockbuster lasting 15 minutes. And the plot parodied «From a Gun to the Moon» by Jules Verne and «War of the Worlds» by Herbert Wells. The picture was first successfully shown in cinemas on both sides of the Atlantic Ocean, then was forgotten, rediscovered in the 1930s, and now rightfully occupies an honorable place in the pantheon of world cinema. And the shot of the Moon's «face» being hit by a shell has become one of the most famous and often quoted in the entire history of cinematography.

*The first serious space movie.* A quarter of a century later, Germany made the first movie that realistically showed the launch of a lunar rocket. «Woman on the Moon» was shot by Fritz Lang, and the picture was released in 1929 [1]. According to some critics, depicting a realistic rocket launch at all was the director's main idea. Whether this is true or not, but as a consultant attracted a famous rocket and space enthusiast Hermann Oberth, who also had to demonstrate the launch of a model rocket as part of the advertising campaign, for which he received significant funding from the studio. Oberth did not make it in time for the movie and launched Europe's first liquid-propelled rocket in 1931.

*The first Soviet serious movie about space.* Soviet filmmakers were no strangers to science fiction – Protazanov's «Aelita» based on Alexei Tolstoy's novel was filmed back in 1924, but there is a glimpse of the launch of a spaceship from a roofless house on the «remote outskirts of Moscow». But the film «Space Flight» consultant was no less than Tsiolkovsky himself. Released in 1935, the movie slightly echoes «Woman on the Moon» - and there and there fly to the moon, in both films, the expedition is headed by a prominent scientist, the crew is a woman, and on board she sneaks a teenager [2]. «Space Flight» shows Tsiolkovsky's vision - the rocket launches from a ramp (a relatively rare variant nowadays), and to protect against overloads, bathtubs are used, or rather, tanks with liquid (the solution was used only in unmanned cosmonautics). There are characteristic misconceptions like the impossibility of radio communication with the Earth and the necessity to signal with pyrotechnic rockets because of it. Unlike in «Woman on the Moon» the weightlessness is shown correctly - it comes immediately after the engine is switched off. The film is interesting by the use of the word «astronaut», while «cosmonaut» appeared much later.

It is worth noting the special effects, which look surprisingly good for a movie almost a century old and have become in a sense a standard. Weightlessness was shown by suspending the actors on cables, and scenes in the rocket hangar and jumps on the moon were filmed on reduced models and using puppet animation [3].

*Science Fiction.* The 60s saw the birth of two science fiction universes that are still alive today and have huge fan communities. In 1963 came the British series Doctor Who about an eccentric alien who travels through time and space, and in 1966 the American series Star Trek about the adventures of the crew of the starship Enterprise. The series was released on TV, so could not boast a big budget. As a result, it was space fiction, in which space was practically not shown. Landscapes of other planets were filmed in pavilions or in some sandpit (a stamp especially characteristic of «Doctor Who»). The aliens were portrayed by humans equipped with the requisite amount of vinyl, plastic, cones, acorns and the like.

Serious special effects with big budgets could be found in feature films, the archetypal of which was Stanley Kubrick's 2001: A Space Odyssey, released in 1968 [4]. Filmed in the canons of hard science fiction, the movie honestly tried to show space on available technology. Actors, as in «Space Flight», hung on cables, except that they tried to hide them better, not giving away by moving the actor on the trajectory of the pendulum.

### **Conclusion**

Interest in the space theme has never faded in the world cinema. Man has long sought to cognize the universe. This desire is often embodied in movies. Films illustrate all the dreams, perceptions and fears of man about that unexplored space beyond the Earth. Space for the cinematographer - something incomprehensible, but tantalizing, intimate, concealing a lot of mysteries and riddles that must necessarily be solved. At the same time, extraterrestrial space becomes a source of inspiration and a subject of creativity.

Over the last 10 years, extraterrestrial space has once again become an object of attention of both directors and screenwriters, and viewers. But now more in demand are movies based on real events. Outer space is no longer a subject of imagination, the focus is on astronauts - people who selflessly go into an uncharted environment, risking their lives. Space itself is the subject of scientific study and hypotheses. With the help of movies, people begin to apply the theories put forward, to think about what it is like to live outside the globe.

The world beyond the Earth becomes the main object of attention. It is as if people are trying to look into the future, to imagine what life will be like in the next millennium, what new opportunities and knowledge people will acquire and whom they will meet on other planets. Space on the screen no longer seems something extraordinary and exotic. Traveling through universes, multi-worlds, distortion of space and time - all this becomes the main mystery of filmmakers, which they each time in a special way to solve.



Films about space are not just an opportunity to dream about the cosmic future of mankind, but also a source of inspiration. Events and objects depicted in movies are like prototypes of future life and inventions. And in fact, it is not the first time that art predetermines scientific discoveries. Space has always been and will always be of interest to man. Its mysteriousness and unexploredness gives man a space for imagination and creativity, and cinema is an opportunity to try all theories and dream.

### **Sources and References**

1. Okhochinsky M.N., Cinema and space. cosmonautics and rocket technology in art cinema // Scientific-technical problems in industry: future of a strong Russia — in high technologies. Proceedings of the Seventeenth All-Russian Scientific Readings. St. Petersburg, 2023. P. 172-192 pp.
2. Kozlov E.S., Sertakova E.A., The image of "space" in the works of modern audiovisual culture. Digitalization. 2021. Vol. 2. № 2. P. 44-50.
3. Druzhinina A.A., Science fiction and digital art as a way of representing the future // Herald of the South Ural State University. Series: Socio-humanitarian sciences. 2023. Vol. 23. № 4. P. 53-61.
4. Vedenina Yu.O., Zakharov O.E., Cinematography and video content as a way to attract to cognition of space // K.E. Tsiolkovsky. History and modernity. Materials of 57th Scientific Readings devoted to the development of scientific heritage and ideas of K.E. Tsiolkovsky. Kaluga, 2022. P. 200-202.

НИКИТИНА С. М., СУВОРОВА Д. А.

### **ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЦИРКАДНЫЕ БИОРИТМЫ И СОН ЧЕЛОВЕКА**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д. Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Циркадные часы и сон обуславливают физиологию и поведение человека. Нарушение биоритмов у всех людей негативно сказывается на здоровье и работоспособности. Циркадные часы и сон на Земле адаптированы периодичной сменой дня и ночи, 24-часовым циклом. Отсутствие гравитации, непостоянство смены темноты и света, ненормированный график работы во время пребывания на орбите оказывают негативное влияние на биоритмы космонавтов. Такие нарушения в работе организма влекут за собой снижение когнитивных способностей, работоспособности, перепады настроения, постоянное чувство усталости. В данной научной работе сравниваются циркадные биоритмы сна человека, находящегося на орбите и пребывающего в наземных условиях, обобщаются данные об изменениях циркадных систем, их влияния на физиологию и работоспособность космонавтов.

**Ключевые слова:** космическая медицина, астронавт, циркадные часы, биоритмы, сон.

NIKITINA S. M., SUVOROVA D. A.  
**THE INFLUENCE OF COSMIC CONDITIONS ON CIRCADIAN  
BIORHYTHMS AND HUMAN SLEEP**

*Department of Normal Physiology named after Professor N.A. Barbarash  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** The circadian clock and sleep determine human physiology and behavior. Violation of biorhythms in all people has a negative effect on health and performance. The circadian clock and sleep on Earth are adapted by the periodic change of day and night, a 24-hour cycle. The absence of gravity, the inconstancy of the change of darkness and light, and an irregular work schedule during their stay in orbit have a negative impact on the biorhythms of astronauts. Such failures in the body's work entail a decrease in cognitive abilities, performance, mood swings, and a constant feeling of fatigue. In this scientific work, the circadian biorhythms of sleep of a person in orbit and staying in ground conditions are compared, data on changes in circadian systems, their effects on the physiology and performance of astronauts are summarized.

**Keywords:** space medicine, astronaut, circadian clock, biorhythms, sleep.

Космическая среда несомненно отличается от земной условиями гравитации, температурными режимами, освещением. Адаптация организма космонавта к данным условиям сказывается на эффективности работы и выполнении поставленных задач. Циркадные часы и сон, две динамически связанные физиологические системы, являются фундаментальными для физиологии и способствуют оптимальному поведению и работоспособности [1].

Циркадные часы – это биоритмы человеческого мозга, адаптированные под периодическую смену дня и ночи, регулирующие бодрствование и сон. Циркадные часы управляют активностью мозговых волн, температурой тела, снижением или повышением уровня артериального давления, секрецией гормонов (серотонин, мелатонин, кортизол), процессами метаболизма и поведением человека [2].

У млекопитающих и человека циркадные часы состоят из центральных часов и часов периферических тканей. Центральные часы расположены в супрахиазматическом ядре гипоталамуса, периферические часы распределены в других областях мозга, периферических тканях. На молекулярном уровне часы млекопитающих состоят из положительных и отрицательных элементов, которые управляют ритмичностью экспрессии генов. На сегодняшний день проводят исследования экспрессии часовых

генов в образцах крови человека, клетках слизистых оболочек и посмертной мозговой ткани. Для правильной работы циркадных часов эукариот необходима петля отрицательной обратной связи, которую формируют положительные и отрицательные цепи. BMAL1 и CLOCK представляют собой положительно заряженные элементы, которые связываются с промоторами генов Period (Per1 и Per2) и генов Cryptochrome (Cry1 и Cry2) и облегчают их транскрипцию. Белковые продукты PER и CRY накапливаются, димеризуются и действуют как отрицательно заряженные элементы, которые связываются с положительно заряженными, что приводит к подавлению их собственной транскрипции [3].

Свет является основным активатором центральных часов [4]. Освещённости 2500 люкс более чем достаточно, чтобы задействовать циркадные часы человека. Эти данные применяются при лечении расстройств, связанных с циркадной десинхронизацией [5].

Сон является необходимым компонентом суточного циркадного цикла. Системы восходящего возбуждения, обеспечивающие бодрствование, включают моноаминергические нейроны в стволе головного мозга и заднем гипоталамусе, холинергические нейроны в стволе головного мозга и базальных отделах переднего мозга и орексиновые нейроны в латеральном гипоталамусе. Нейроны, угнетающие сознание, расположены в преоптическом гипоталамусе, вентролатеральной преоптической области и срединном преоптическом ядре [6].

Во время бодрствования нейроны в моноаминергических ядрах активируются гораздо быстрее, чем во время сна. Самый низкий пик активации был зарегистрирован во время небыстрого движения глаз. В период фазы быстрого сна активация полностью прекращалась [3].

Нейроны орексина также более активны во время бодрствования, чем во время сна [7]. Многие базальные нейроны переднего мозга, включая большинство холинергических нейронов, активны как во время бодрствования, так и в фазе быстрого сна [3]. Нейроны вентролатеральной преоптической области наоборот активны во время сна и содержат тормозящие нейротрансмиттеры – галанин и ГАМК [8]. Между вентролатеральной преоптической областью и областями восходящего возбуждения прослеживаются взаимообратные ингибиторные отношения, заключающиеся в подавлении друг друга.

Существует взаимосвязь между супрахиазматическим ядром и системой сон-бодрствование. Супрахиазматическое ядро проецируется на вентролатеральную преоптическую область. Поражения вентральной субавентрикулярной зоны или дорсомедиального ядра гипоталамуса значительно влияют на циркадные ритмы сна и бодрствования.

Нарушение режима сна и бодрствования ведёт к изменению физиологических показателей всего организма. Лишение сна у любого человека вызывает ухудшение работоспособности, падение концентрации

внимания, слабость, рассеянность. Малое количество сна или несвоевременный сон снижают ритмичность генов, подконтрольных циркадным часам. Циркадные часы и сон взаимно регулируют друг друга.

Правильная работа циркадных часов и стабильные биоритмы сна сказываются на общих физиологических показателях всего организма. Поведение, эмоциональная сфера человека в свою очередь влияют на циркадные часы и сон.

Нарушения в работе циркадных часов и биоритмов сна могут вызвать заболевания сердечно-сосудистой системы (аритмия, тахикардия, вегето-сосудистая дистония), влекут к развитию диабета, ожирения, обеспечивают восприимчивость к вирусным заболеваниям, развитию психических расстройств.

Причинами нарушений работы циркадных часов могут стать полиморфизмы или генетические мутации [1]. Профессионально вредным фактором, сказывающимся на работе циркадных часов космонавтов, является ненормированный график работы, что может привести к дневной анергии, бессоннице и гиперсомнии, расстройствам, связанным с работой ЖКТ. По некоторым данным такой образ жизни значительно повышает риск развития рака [9]. Эти факты свидетельствуют о том, что нормализация работы циркадных часов и сна необходима для здоровья, поддержания адекватного уровня работоспособности.

В космосе циркадные ритмы и экспрессия генов, связанных с работой часов, заведомо подвержены нарушениям, что приводит к биоритмическому сбою. Основными факторами, влияющими на работу циркадных часов и сон, становятся: отсутствие гравитации, условия освещения, большая рабочая нагрузка, ограничение свободы движений и укачивание. На орбите сила притяжения составляет 90% от земной. К примеру, человек на Земле, весивший 100 кг, на МКС будет весить 90 кг. Цикл смены тьмы и света равен 90 минутам, астронавты практически всё время находятся в полутени. Также на организм человека в условиях невесомости действуют изменённые условия радиации и электромагнитное поле. Орбитальные исследования биоритмов показали, что температура тела снижается во время космического полёта и пребывания на МКС по сравнению с таковой на Земле [10]. Для моделирования воздействия невесомости на сердечно-сосудистую систему и некоторые другие системы организма учёные провели эксперимент под названием «постельный режим» и определили физиологические данные у космонавтов. Сравним данные астронавта и человека, находящегося на Земле: наблюдалось снижение амплитуды температуры тела в космических условиях (34-35 градусов) по сравнению с наземными (36,5-36,7 градусов), ЧСС и кровяное давление у космонавтов по данным исследований были ниже (60-62 удара в минуту, 123/75 мм рт. ст.), готовность к физической нагрузке и уровень работоспособности сразу

после отдыха у космонавтов выше, во многом благодаря физической подготовке.

В социальном опросе на качество и условия сна приняли участие 50 студентов КемГМУ. 75% отметили, что в большинстве случаев их чсс составляет 65-70 ударов в минуту. Артериальное давление в среднем равняется 130/75 мм рт. ст. 48% ответили, что способны засыпать исключительно в темноте. 30% студентов испытывают трудности при засыпании, засыпают более, чем за 30-45 минут. Около половины опрошенных утверждали, что на качество сна влияет время года, так 58% ответили, что лучше высыпаются летом или весной. 71% студентов испытывают пик работоспособности в ночные или вечерние часы. На сон 58% оказывают влияние окружающие условия, например, наличие тяжёлого одеяла. 68% лучше засыпают на твёрдой поверхности. 57% спят с открытым окном в прохладной, хорошо проветренной комнате. Данные исследований ещё раз подтверждают взаимосвязь окружающей среды и циркадных биоритмов человека на Земле, и говорят о относительном постоянстве космических условий.

В одном из исследований режима сна членов экипажа космического корабля обнаружены наиболее серьезные нарушения сна в первый и последний дни полета. Установлено, что космонавты спали менее 6 часов [11]. В среднем на то, чтобы заснуть астронавты тратили от 30 до 60 минут, в то время как на Земле, исходя из проведённого опроса, человек, при нормальной работе биоритмов и благоприятных окружающих условиях, засыпает за 15-30 минут. Такое различие можно объяснить фактором стресса, адаптацией организма, перестройкой физиологических биоритмов.

Примерно 45% космической аптечки занимают препараты для нормализации сна. Фармакокинетическая динамика в космосе может отличаться от земной, что делает необходимой оценку эффективности и побочных эффектов лекарств в космосе. Например, бензодиазепины, такие как темазепам, неэффективны в космосе, поскольку у них длительное начало действия и длительный период полураспада. Гораздо лучше в космических исследованиях проявили себя небензодиазепиновые снотворные, такие как золпидем. Также был протестирован мелатонин, но его влияние оказалось безуспешным [12]. Необходимы новые лекарства для конкретного применения астронавтами.

Во время полётов «Скайлэб», «Спейс шаттл» и «Мир» исследовался медленноволновой и быстрый сон. Качество сна зависит не только от временного периода, но и от количества медленноволнового сна и быстрой фазы, сокращения латентности быстрой фазы и увеличения числа пробуждений. Увеличение количества пробуждений, беспокойство, долгое время засыпания регистрируются в значительной мере при краткосрочных полётах [12]. При длительных полётах латентный период сокращается, фаза глубокого сна удлиняется. По возвращении из космоса процент быстрого

сна заметно повышается, фаза глубокого сна сокращается, особенно во время первой записи сна после приземления [11].

На сон в космосе оказывают влияние такие факторы, как уровень стресса, приспособленность организма к антигравитационным условиям, укачивание, нахождение в полутени, вспышки света, высокая рабочая нагрузка, ненормированный график работы, температурный дискомфорт, шумы, воздействие силы тяжести, ограниченное пространство для передвижения, мышечные боли, некомфортные условия сна.

Нарушение сна - периода отдыха и расслабления организма, влечёт за собой снижение мыслительных способностей, рабочей активности, бдительности, концентрации внимания, увеличивает время реакции, снижает иммунитет [1, 2].

Циркадный дефицит и дефицит сна также приводят к нарушению когнитивных функций [12]. Исследователям удалось установить, что трудности при работе с ручным управлением возникают на 7-8 сутки полёта при 5-6 часовом суточном сне [11]. Нидерландский физиолог, заслуженный профессор Университета Суррея, директор Центра исследований сна Дерк-Ян Дейк проанализировал изменения настроения и когнитивных функций пяти астронавтов до, во время и после 16-дневного и 10-дневного космического полёта. Продолжительность сна во время всех полётов у астронавтов составляла не более 6,5 часов. Согласно исследованию, пик снижения работоспособности и настроения приходился в обоих случаях на время самого полета [12].

Для устранения или уменьшения циркадного дефицита и дефицита сна прежде всего требуется восстановить нормальный режим труда и отдыха, оптимизировать график работы, в некоторых случаях применяется светотерапия или медикаментозное лечение. Светотерапия является довольно популярным методом, используемым для восстановления циркадных ритмов и сна. Основными материалами в данной методике являются яркий свет и тёмные очки. Доказано, что коротковолновой свет (~ от 460 до 512 нм) синего или зелёного цвета более эффективен и лучше воспринимается человеческим глазом [13].

Проблемой покорения Марса является интенсивность освещения, которая на Марсе значительно ниже, чем на Земле. И хотя период вращения Марса очень близок к Земному (24,65 часов), циркадные часы человека не могут адаптироваться к тусклому свету в 1,5 люкс [14]. Для поддержания нормальной работы циркадных часов необходима освещённость по крайней мере в 450 люкс.

В одном из исследований, проводившихся совместно с запуском космического аппарата Феникс, экспериментальной группе предлагалось испытать на себе марсианский цикл день-ночь [15]. При низкой интенсивности света циркадные часы человека не смогли переключиться на более длительные или более короткие периоды (например, 21, 27 или 28

часов) [14]. Циркадные часы, а значит внутренние биоритмы человека, работают в узком диапазоне оптимальных условий.

### **Выводы.**

Циркадные часы и сон оказывают значительное влияние на протекание физиологических и поведенческих процессов внутри организма. Благодаря космическим исследованиям качества и продолжительности сна удалось выявить, что циркадная десинхронизация, биоритмические сбои происходили во время большинства полётов. Данные нарушения приводят к потере работоспособности, нарушению бдительности, снижению когнитивных функций, более того плохой сон влияет на работу сердечно-сосудистой системы, иммунный ответ организма, координацию движений и т.д. Дефицит сна также увеличивает риск ошибок в работе, которые приводят по данным исследований к 60-80% авиационных происшествий. Циркадные часы и нарушения сна включены в область поведенческого здоровья и работоспособности (BH & P), в область передовых технологий поддержки человека (AHST), вынесены на повестку дня Китайским Центром астронавтов (ACC).

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Mcphee JC, Charles JB: Human health and performance risks of space exploration missions: evidence reviewed by the NASA human research program. 2009, Houston: National Aeronautics and Space Administration.
2. Bell-Pedersen, D., Cassone, V., Earnest, D. et al. Circadian rhythms from multiple oscillators: lessons from diverse organisms. *Nat Rev Genet.* 2005; 6: 544–556. .
3. Центральные и периферические циркадные часы у млекопитающих // Ежегодный обзор неврологии. URL: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-neuro-060909-153128> (дата обращения: 5.03.2024).
4. Mohawk JA, Green CB, Takahashi JS. Central and Peripheral Circadian Clocks in Mammals. *Annual review of neuroscience.* 2012. 35: 445-462.
5. Jud C, Schmutz I, Hampp G. et al. A guideline for analyzing circadian wheel-running behavior in rodents under different lighting conditions. *Biol. Proced. Online.* 2005; 7: 101-116.
6. Wirz-Justice A, Schmid AC, Graw P, Kräuchi K, Kielholz P, Pöldinger W, Fisch HU, Buddeberg C. Dose relationships of morning bright white light in seasonal affective disorders (SAD). *Experientia.* 1987; 43(5): 574-576
7. Ковальзон В.М. Основы сомнологии: физиология и нейрохимия цикла «бодрствование–сон». М.: Лаборатория знаний, 2014. – 239 с.
8. Lee MG, Hassani OK, Alonso A, Jones BE. Cholinergic basal forebrain neurons burst with theta during waking and paradoxical sleep. *J Neurosci.* 2005; 25(17): 4365-4369.

8. Физиология сна // Неврология и клиническая неврология. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/ventrolateral-preoptic-nucleus> (дата обращения 9.03.24).
9. Haus EL, Smolensky MH. Shift work and cancer risk: Potential mechanistic roles of circadian disruption, light at night, and sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*. 2013; 17 (Issue 4): 273-284.
10. Monk TH, Kennedy KS, Rose LR, Linenger JM. Decreased Human Circadian Pacemaker Influence After 100 Days in Space: A Case Study. *Psychosomatic Medicine*. 2001; 63(6): 881-885.
11. Dietrich M, Bernd L. Mental performance during short-term and long-term spaceflight. *Brain Research Reviews*. 1998; 28 (Issues 1-2): 215-221.
12. Dijk DJ, Neri DF, Wyatt JK, Ronda JM, Riel E, Ritz-De Cecco A, Hughes RJ, Elliott AR, Prisk GK, West JB, Czeisler CA. Sleep, performance, circadian rhythms, and light-dark cycles during two space shuttle flights. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2001; 281(5): R1647-1664.
13. Головкин М.А., Никитина С. М. Влияние различных цветов на когнитивные способности человека // Проблемы фундаментальной медицины: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. Кемерово, 21-22 дек. 2023 г. Кемерово: КемГМУ. – С. 34-36.
14. Wright KP, Hughes RJ, Kronauer RE, Czeisler CA. Intrinsic near-24-h pacemaker period determines limits of circadian entrainment to a weak synchronizer in humans. *PNAS*. 2001; 98 (24): 14027-14032
15. Barger LK, Sullivan JP, Vincent AS, Fiedler ER, McKenna LM, Flynn-Evans EE, Gilliland K, Sipes WE, Smith PH, Brainard GC, Lockley SW. Learning to live on a Mars day: fatigue countermeasures during the Phoenix Mars Lander mission. *Sleep*. 2012; 35(10): 1423-1435

НОСКОВ В. В.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА НА ВКУСОВОЕ ВОСПРИЯТИЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В статье отражены особенности питания космонавтов, а также проблемы ощущения вкусов пищи, связанных с продолжительными полётами в космос. Питание, разработанное учёными специально для космонавтов, удовлетворяет их биологические и вкусовые потребности.

**Ключевые слова:** вкус, питание, космонавты.



NOSKOV V. V.

## **THE INFLUENCE OF SPACE FLIGHT CONDITIONS ON TASTE PERCEPTION**

*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov*

**Abstract.** The article reflects the peculiarities of cosmonauts' nutrition, as well as the problems of tasting food associated with long-term space flights. The nutrition developed by scientists specifically for cosmonauts satisfies their biological and taste needs.

**Keywords:** taste, nutrition, cosmonauts.

С течением времени одной из самых главных отраслей науки для человека стало освоение и изучение космоса, которое требует большого количества времени. При увеличении продолжительности полётов перед учёными встала задача разработки специального питания, способствующего поддержанию нормального самочувствия у космонавтов.

**Цель исследования:** изучение рациона космонавтов и вкусовых патологий, развивающихся у них при полёте на орбиту.

### **Материалы и методы исследования**

В ходе проведения исследования был применён общенаучный метод, анализ научных публикаций из электронных баз данных PubMed, Elibrary, КиберЛенинка.

### **Результаты и их обсуждение**

Говоря о значении вкуса, можно выделить следующие критерии, за которые он отвечает:

1) Одним из основных аспектов вкуса является определение качества пищи. Вкусный вкус сигнализирует о пригодности пищи для потребления, как бы отправляет организм к нужным питательным элементам.

2) Ощущения способны стимулировать аппетит, что увеличивает интерес к пище, служащим для удовлетворения пищевых потребностей и поддержания привычного метаболизма.

3) Вкусная еда может приносить радость и удовольствие, активируя соответствующие центры в головном мозге, способствуя психологическому благополучию.

4) Вкус пищи помогает формировать наши пищевые предпочтения и ассоциации, помогая запоминанию и узнаванию различных продуктов.

5) Горькие вкусы, например, могут предупреждать об опасных для здоровья веществах или пище, помогая избегать потенциально вредных продуктов.

6) Вкусовые ощущения могут помогать организму регулировать питание, управляя чувством голода и насыщения, а также воздействуя на

пищевые предпочтения и выбор продуктов.

Еда, которую космонавты употребляют во время полёта на орбиту, существенно отличается от обычной. Это связано с тем, что в космосе совершенно другая атмосфера, действуют законы физики, отличные от земных.

Поэтому, во-первых, пища для космонавтов носит характер специализированной диеты, то есть такая пища специально разработана и сбалансирована для обеспечения необходимыми питательными веществами при ограниченных ресурсах. Контроль за диетой важен для обеспечения соответствия питательным потребностям, предотвращения недостатков в питании и поддержания здоровья в космических условиях.

Во-вторых, из-за отсутствия гравитации еда космонавтов имеет совершенно уникальную форму, таких как, например, упакованные сушеные продукты или тубики с питательными смесями, в то время как остатки обычной еды могли бы попадать и скапливаться в тех местах корабля, где они непременно вызвали помехи в его работе.

В-третьих, для хранения и приготовления пищи на космических объектах используются высокотехнологичные методы, такие как водорастворимые пакеты, из которых потом космонавты и едят, а также термостабилизированные продукты. Пищевые технологии в космической области постоянно развиваются, исследуются новые методы хранения, обработки и приготовления для обеспечения оптимального питания.

И, наконец, в-четвёртых, разнообразие и качество пищи играют важную роль в психологическом комфорте космонавтов, поэтому создание аппетитной и разнообразной диеты имеет большое значение.

Рацион космонавтов состоит из двух частей: основной и дополнительной. Пищевая ценность основного рациона составляет 2000 ккал в сутки, которые космонавты обязаны получать по медицинским показаниям. В этой части рациона учтено количество необходимых белков, жиров и углеводов. В дополнительный рацион входят продукты на 1000 ккал. Он используется по желанию [1].

Снизу представлено стандартное меню космонавта: Завтрак – яичница, кукурузные хлопья, чай. Обед – говядина с грибами, плов, помидоры, артишоки, лепешка и сок. На ужин – консервы из говядины, свинины, птицы или рыбы. Также в ежедневный рацион входят крекеры, плавленый сыр, вода, кофе и прочие напитки.

Вид упаковки, который в основном имеет еда космонавтов – пластиковая тара, устойчивая к механическим и климатическим воздействиям, сохраняющая еду длительное время. Вторые блюда – мясо с овощами, азу, омлет с куриным мясом, тушёнку или рыбу поставляют в готовом виде в алюминиевых банках. В тубики упаковываются различного рода соусы и приправы.

Перед полётом в космос космонавтов обучают правильному

раскрытию любого вида упаковки космического питания, потому как она может попасть в электронные или вентиляционные системы, что вызовет поломку. По этой же причине, например, на Международной космической станции (МКС) нельзя есть хлеб. Одним из таких примеров служит событие 1965 года, когда американский астронавт Джон Янг пронёс на корабль сэндвич, крошки от которого разлетелись по всему кораблю[2]. Для еды из глубоких пакетов предусмотрены особые ложки с удлиненными черенками, а сами пакеты защищены от проливания. Благодаря двухслойной упаковке и клапану они не дают содержимому вылиться даже если пакет перевернулся. Пакеты служат упаковкой более половины блюд космического рациона-напиткам, десертам, различного рода гарнирам.

В условиях невесомости жидкость в организме распределяется не так, как на Земле, в результате у чего космонавтов отекают лица, а затем закладывает нос, что вследствие вызывает неприятие к еде без яркой вкусовой гаммы, кажущейся им пресной или вовсе безвкусной [3]. Об этом писал канадский астронавт Хэдфилд Кристофер в своих мемуарах «Руководство астронавта по жизни на Земле», сравнивая своё состояние с простудой [4]. Таким образом, люди, находящиеся на орбите, предпочитают блюда, способные подарить более яркие ощущения, то есть острые и кислые. Хэдфилд Кристофер также признавался, что в полете любил лакомиться креветками, заправленными соусом из хрена, а в издании «В космосе Николаев и Попович» Н. Б. Черненко упоминалось об острых приправах, которыми снабжали советских космонавтов [5]. Также стоит добавить, что в замкнутом пространстве (коим является космический корабль) все запахи смешиваются, что дополнительно способствует притуплению вкуса.

После полета в космос у некоторых людей могут возникать патологии, связанные с восприятием вкуса, связанные с изменениями в физиологии и адаптацией организма к условиям космической среды. Из них можно выделить следующие:

Дисгвезия – это состояние, при котором искажается нормальное вкусовое восприятие, например солёные продукты кажутся горькими или появляется желание попробовать несъедобный предмет. При полёте в космос возможны изменения в восприятии вкуса, такие как искажение или потеря вкусовых ощущений, что может привести к тому, что пища начинает восприниматься по-другому.

Гипергвезия – выраженное усиление вкусовых ощущений, которое на Земле чаще всего возникает при дегенеративных изменениях, преимущественно при поражении корковых нейронов, например при болезни Паркинсона, хронического заболевания головного мозга, при котором в нервных клетках определенных его участков накапливается патологический белок  $\alpha$ -синуклеин и образуются особые внутриклеточные включения – тельца Леви, вызывающих гибель пораженных нервных

клеток, и характеризующееся нарушением походки, нарушение равновесия и дрожью в руках [6]. Также при гипергвезии могут возникнуть аномалии восприятия вкуса, когда астронавты начинают воспринимать вкусы и ароматы более чувствительно или ненормально, что также может вызывать дискомфорт.

Фантогевзия – «вкусовые галлюцинации», ложное ощущение какого-либо вкуса. Характерная особенность: возникают без явных физических причин, например, при неврозах. После полета в космос у астронавтов могут наблюдаться временные изменения в способности воспринимать и интерпретировать вкусовые ощущения [7].

Нужно отметить, что такие патологии у космонавтов связаны исключительно с воздействием на нервную систему. Лечение неврологических патологий осуществляется с применением антитромбоцитарных, сосудорасширяющих, нейропротекторных и улучшающих микроциркуляцию препаратов. Для функционального восстановления при отсутствии противопоказаний используют методы физиотерапии, рефлексотерапии и лечебную физкультуру.

**Выводы.** Таким образом, полёты в космос на долговременной основе искажают вкус у космонавтов, делая часть продуктов безвкусными. Однако данная проблема исчезает после возвращения на Землю.

#### **Источники и литература / Sources and references**

1. Добровольский В.Ф., Лындина М. И., Шаклеина А. Ю. Существующее питание космонавтов с включением в него продуктов профилактической направленности, в том числе, с радиопротекторными свойствами // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2020. №14. – С. 105-113.
2. Без крошек: на МКС испытают технологию приготовления космического хлеба. URL:<https://smotrim.ru/article/1373809>
3. Миссия X: Тренируйся, как космонавт. Вкус в космосе. URL:<https://www.stem.org.uk/sites/default/files/pages/downloads/TasteInSpace%2028Russian%29.pdf>
4. Хэдфилд К. Руководство астронавта по жизни на Земле: чему научили меня 4000 часов на орбите, 2022. – 324 с
5. М. Б. Черненко. В космосе Николаев и Попович. М.: Правда, 1963 г. - 496 с.
6. Болезнь Паркинсона. URL:<https://www.invitro.ru/library/bolezni/27354/>
7. Скедина М.А., Ковалева А.А., Потапов М.Г. Исследование нейрофизиологических процессов головного мозга при моделировании условий микрогравитации (5-суточная «сухая» иммерсия) // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2019. №01072. С. 38-45.

ПОМЫТКИНА Т. Е., СЛИЖЕВСКАЯ Т. А., ШУКЕВИЧ Е. Д.  
**МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА  
КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра поликлинической терапии, последипломной подготовки  
и сестринского дела*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Деятельность космонавта обладает рядом особенностей: непрерывностью, жестко регламентированным порядком работы, специфическим воздействием космического полёта (невесомость, перегрузки и др.), эмоциональной нагрузкой, нервным и умственным напряжением. Эти факторы космического полета требуют психологической адаптации. Осуществляется это с помощью космической психологии - раздела, изучающего воздействие условий и факторов полёта в космос на психологические аспекты деятельности космонавтов.

**Ключевые слова:** Метод, эксперимент, исследование, медико-психологическая подготовка, космонавт, космос.

ПОМУТКИНА Т.Е., SLIZHEVSKAYA T. A., SHUKEVICH E.D.  
**MEDICAL AND PSYCHOLOGICAL TRAINING OF COSMONAUTS**

*Department of Polyclinic Therapy, Postgraduate Training and Nursing  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The activity of an astronaut has a number of features: continuity, a strictly regulated work order, the specific impact of space flight (weightlessness, overload, etc.), emotional stress, nervous and mental stress. These factors of space flight require psychological adaptation. This is done with the help of space psychology - a section that studies the impact of conditions and factors of space flight on the psychological aspects of the activities of astronauts.

**Keywords:** method, experiment, research, medical and psychological training, astronaut, space.

**Введение.** Космическая психология является областью, которая разрабатывает инновационные методы в области экспериментальной психологии с целью активации потенциала организма и его адаптации к космическим полетам. Однако, не менее важным аспектом является взаимодействие между космонавтами и их способность сохранять спокойствие, коллективно решать возникающие вопросы, преодолевать трудности, поддерживать групповое настроение, помогать друг другу [1].

Методы и мероприятия медико-психологической подготовки включают в себя [2]:

**1. Теоретическую подготовку по космической психологии**

Теоретическая подготовка космонавтов состоит из лекций и бесед с преподавателями. Занятия включают в себя ряд работ, которые отражают психологию личности космонавта, вопросы психологической подготовки, психологической поддержки, вопросы безопасности космических полетов и др. Конечным результатом данного процесса является формирование устойчивой и сильной личности, способной психологически выдерживать воздействие всех возможных факторов в космическом пространстве. Такая личность также приобретает высокий уровень практических навыков и умений, которые необходимы для успешного выполнения задач во время полетов в космосе.

## **2. Ознакомление космонавтов с их индивидуальными особенностями личностной структуры, эмоционально-волевой сферы и методами их совершенствования.**

Предоставляет возможность космонавтам создать адекватную систему оценивания своих возможностей и правильное представление о себе. В первую очередь проводятся психологические исследования, результаты которых используются для рассмотрения и ознакомления. Важным условием данного подхода является разработка индивидуальных рекомендаций по улучшению и развитию таких качеств космонавта, как моральная стойкость, самоконтроль, выносливость и дисциплинированность.

## **3. Метод разъяснительной психокоррекции.**

Этот метод основывается на аргументации. Он позволяет определить, насколько хорошо космонавт соответствует требованиям своей профессии. Целью этого метода является поддержка оптимистического настроения и уверенность в преодолении любых сложностей. В результате применения данного способа достигается коррекция самооценки и разрешение внутренних конфликтов. Метод включает в себя различные приемы, такие как убеждение и внушение.

Убеждение применяется к людям, которым сложно доказать, что у них имеются проблемы, требующие проработки с психологом. Чаще всего эти люди отказываются от помощи специалиста. Убеждение начинается с выяснения того, что знает человек о своих проблемах и как он их воспринимает. Затем психолог обсуждает и согласовывает с исследуемым цели и задачи психокоррекции, и только после того, как исследуемый согласится, начинает работу с ним. Психолог подробно разъясняет причины возникновения недостатков и способы их коррекции. Убеждение как метод психологического воздействия обычно применяется по отношению к маловнушаемым людям. Что касается сильно внушаемых, то для них наилучший способ воздействия - внушение. Воздействие через внушение является менее эффективным, но более простым способом, поскольку в нем не задействована воля космонавта и не проводится детальное изучение и объяснение проблемы, которую нужно решить. Используя внушение,

можно достичь желаемого результата быстрее, так как этот метод не требует длительных объяснений и дискуссий между психологом и клиентом. Но зато воздействие, основанное на чистом внушении, исчезает быстрее, чем влияние, базирующееся на убеждении [3].

#### **4. Метод проблемного обучения.**

Базируется на преодолении выявленных недостатков в психических процессах космонавта, обнаруженных во время беседы с психологом. В ходе этого этапа используются различные тесты на восприятие, внимание, воображение, память и мышление (например, пятна Роршаха, картинки тематического апперцептивного теста и фрагменты проективно-ассоциативного логического теста).

Чтобы оценить эффективность метода проблемного обучения, необходимо проанализировать степень самостоятельности космонавта в выполнении заданий.

#### **5. Обучение навыкам сознательной саморегуляции.**

Программа подготовки состоит из лекций и практической работы.

На теоретических занятиях изучается понятие аутогенной тренировки, также известной как самовнушение. Основное преимущество этой практики заключается в освоении навыка релаксации. Умение расслабляться необходимо для поддержания здоровья и динамического баланса в организме, снятия стресса и обеспечения полноценного отдыха для тела от физических и умственных нагрузок.

На практических занятиях отрабатываются навыки в управлении мышечным тонусом верхних и нижних конечностей, сосудистыми реакциями конечностей, ритмом дыхания, сердцебиением, тонусом внутренних органов и фазами засыпания и бодрствования.

Под воздействием данного упражнения происходит концентрация внимания на определенной части тела или органе, повторение фразы (например: "Моя правая рука ощущается тяжелой, мои руки и ноги испытывают приятное тепло") и визуализация желаемых ощущений. После нескольких месяцев тренировок космонавт сможет использовать определенную фразу для вызова желаемого состояния.

#### **6. Эксперимент с герметизирующей камерой.**

Осуществляется в режиме непрерывной деятельности при полном отсутствии контактов с экспериментатором. Часто у испытуемого на короткий срок развивается беспокойство, учащение пульса, повышение частоты дыхательных движений, раздражительность. В таких условиях эксперимента отмечаются гипнагогические галлюцинации, когда сновидения воспринимаются как реальность. Было установлено, что изоляция переносится тяжелее в случаях, когда испытуемые находятся в небольших помещениях, ограничивающих движения, а также в условиях сенсорной недостаточности (отсутствие или резкое ограничение зрительных и слуховых раздражений). Поэтому, при отборе кандидатов на

роль космонавтов, особое внимание следует уделять способности адаптироваться к подобным условиям. Кроме того, результаты этих исследований помогут улучшить условия пребывания в космических миссиях и разработать протоколы для поддержки психического благополучия астронавтов [2].

### **7. Метод моделирования с помощью стендов.**

В специальных стендах формируется "образ полёта", максимально приближенный к реальной обстановке, которая требует ответных действий космонавта.

Функционально-моделирующий стенд «Союз ТМА-М» используется в штатных, нештатных и аварийных ситуациях, для того, чтобы правильно эксплуатировать и контролировать работу служебных бортовых систем и обеспечивать безопасность полета. Данный стенд способен имитировать работу управления бортовым комплексом, электропитание, регулирование теплового режима, стыковку и внутренний переход, а также контроль газового состава [4].

Стенд ВСК (визир специальный космонавта) предназначен для имитирования близкой к реальной светотеневой обстановки с помощью фары при стыковке транспортных пилотируемых кораблей (ТПК) с Международной космической станцией (МКС) в тени при освещении с помощью фары, а также для получения навыков работы с линзовым и матовым экранами визира ВСК-4 [5].

Астронавигационный функционально-моделирующий стенд - позволяет на купол-экран, диаметром 12,5 метров, проецировать 9500 звезд, Солнце, Луну, планеты и другие астрономические явления звездного неба, наблюдаемого с любого участка земной поверхности [6].

Специализированный стенд «Тренажер ВИН» обеспечивает подготовку космонавтов для решения задач визуально-инструментальных наблюдений и мониторинга Земли с борта РС МКС [7].

Цель данного подхода заключается в дифференцировке различных характеристик и качеств космонавтов при работе с определенными классами задач, такими как реакция на движущийся объект, измерение временных интервалов, выделение нужного сигнала из шумового фона помех и другие. Этот метод также обладает обучающей и тренировочной ценностью.

### **8. Натурные тренировки и испытания.**

Представляют собой тренировки, которые позволяют кандидату адаптироваться в различных климатических условиях. Такие занятия отражают состояние психической устойчивости космонавта к различным стрессовым ситуациям.

Тренажёр «Океан» создан специально для обучения космонавтов в случае аварийной посадки на водную поверхность. В процессе тренировок отрабатываются действия по обеспечению жизнедеятельности



при длительном нахождении в спускаемом аппарате, покиданию спускаемого аппарата и экстренному покиданию спускаемого аппарата в полетных скафандрах.

Макет спускаемого аппарата «Материк» предназначен для проведения подготовки космонавтов к действиям в случае вынужденной посадки. В макете размещены штатные пульта, кресла космонавтов, носимый аварийный запас (НАЗ).

Для оценки успешности проведения тренировки используются следующие критерии: достижение космонавтами высоких результатов в практических действиях по вопросам жизнеобеспечения; улучшение взаимоотношений в экипаже; поддержание положительного настроения; стабилизация положительных личностных качеств и свойств на основе методических исследований и динамического наблюдения.

### **9. Другие виды подготовок: летная, парашютная, физическая (спортивная).**

Парашютные прыжки, акробатические упражнения, включая умение владеть своим телом на батуте, ренском колесе – дает космонавтам возможность выполнять движения по удержанию и перемещению тела в условиях гравитации.

В программу летной подготовки включены полеты на современных истребителях и тяжелых транспортных самолетах. Основная цель этих полетов - развитие профессиональных навыков, а не просто овладение техникой пилотирования. В результате обучения пилоты приобретают знания сложной операторской работы, умение вести радиообмен в условиях сложного пилотажа, способность быстро ориентироваться во время полета, устойчивость к переменным перегрузкам и физиологическую адаптацию к факторам полета, а также развивают моторику.

Перед проведением парашютной подготовки космонавту даются определенные задания, которые необходимо выполнить во время свободного падения и после раскрытия парашюта. Обычно задания включают решение задач и ведение репортажа.

Последний этап предполетной подготовки включает в себя тренировки на быстровращающейся центрифуге. Во время тренировок испытуемый находится в кабине на одном конце центрифуги, а на другом конце находится противовес. Цель этих тренировок - моделирование перегрузок. Этот вид тренировок играет важную роль, так как при возвращении на Землю космонавты испытывают значительные перегрузки, особенно после длительного пребывания в невесомости. Кроме того, в нештатных и аварийных ситуациях перегрузки могут быть еще больше.

Семейные отношения также имеют огромное значение для жизни космонавта. Они могут оказывать сильное влияние на его психическое состояние и благополучие во всех аспектах. Поддержка и позитивный настрой со стороны семьи, а также чувство единства и сплоченности,

играют важную роль. Если в семье космонавта возникают конфликты, это может вызвать запрет на полет, так как разногласия с близкими людьми негативно сказываются на его состоянии и самочувствии, что может привести к стрессу. В дальнейшем космонавт не сможет правильно и адекватно оценить экстренную ситуацию на орбите и устранить ее. Экипаж формируется с учетом психологической совместимости во избежание конфликтов на орбите [1, 3, 6, 7].

**Выводы.** Для полета в космос необходимы направленные на изучение личностной структуры космонавта мероприятия; формирование и укрепление необходимых психологических качеств, которые смогут в будущем обеспечить эффективность труда космонавтов в изменяющихся условиях их пребывания в космосе; формирование аналитического мышления. Физические виды подготовок также вносят большую роль, поскольку в ходе их проведения можно определить психологическое состояние будущего космонавта, его умение справляться со стрессовыми ситуациями и грамотно оценивать окружающую обстановку.

#### **Источники и литература / Sources and references**

1. Береговой Г.Т., Григоренко В.Н., Богдасhevский Р.Б., Почкаев И.Н. Космическая академия (Медико-психологическая подготовка). М. : Машиностроение, 1987. – 300 с.
2. Парин В.В., Космолинский Ф.П., Душков Б.А. Космическая биология и медицина. (Раздел IV. Космическая психология) / под ред. акад. А.И. Берга. М. : Просвещение, 1975. – 223 с
3. Соловьева С.Л. Психическая саморегуляция. Пособие по самопомощи (начало) // Клиническая и медицинская психология: исследования, обучение, практика: электрон. науч. журн. 2019. Т.7, № 4 (26). С. 16-21.
4. Функционально-моделирующий стенд служебных бортовых систем ТПК «Союз ТМА-М» // Функционально-моделирующие стенды, учебно-тренировочные натурные макеты. – URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=2904> (дата обращения: 28.12.2023 г.)
5. Стенд ВСК» // Функционально-моделирующие стенды, учебно-тренировочные натурные макеты. – URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=2905> (дата обращения: 28.12.2023 г.)
6. Астронавигационный функционально-моделирующий стенд // Функционально-моделирующие стенды, учебно-тренировочные натурные макеты. – URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=2911> (дата обращения: 28.12.2023 г.)
7. Стенд «Тренажер ВИН» // Функционально-моделирующие стенды, учебно-тренировочные натурные макеты. – URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=2978> (дата обращения: 28.12.2023 г.)

*Материалы V Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: освоение космоса», посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и Б. В. Воынова. Кемерово, 11-12 апреля 2024 г.*

ПОМЫТКИНА Т. Е., ПЛОХОВА А. Е., РЕШ А. М  
**ДОСТИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ**

*Кафедра поликлинической терапии, последипломной подготовки  
и сестринского дела*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются теоретические и практические инновации в космической медицине, изучается влияние космических факторов на жизнедеятельность человека, описываются способы решения пагубного влияния космического пространства на организм.

**Ключевые слова:** космос, космическая медицина, микрогравитация, эксперимент, космонавтика.

POMYTKINA T. E., PLOKHOVA A. E., RESH A. M.  
**ACHIEVEMENTS OF SPACE MEDICINE**

*Department of Outpatient Therapy, Postgraduate Training and Nursing  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** This article discusses theoretical and practical innovations in space medicine, examines the influence of space factors on human life, describes ways to solve the harmful effects of outer space on the body.

**Keywords:** space, space medicine, microgravity, experiment, cosmonautics.

Задолго до развития космических полетов, было положено начало зарождению космической медицины. Базисной основой для нее послужили авиационная и морская медицина. Так уже в 1934 г. начались первые исследования по влиянию факторов верхних слоев атмосферы на человека, проводились исследования об нахождении и перемещении на ракете мышей, собак, кроликов. В 1949 г. Яздовский В.И. провел медико-биологические исследования на высотных (геофизических) ракетах. И наконец в 1951 г. Научно-исследовательский институт авиационной медицины ВВС Минобороны СССР начал первую работу по теме «Физиолого-гигиеническое обоснование возможностей полета в особых условиях». Подопытными являлись собаки, которым придавали последовательное возрастание высоты полета от 100 до 500 км, оценивались физиологические эффекты действия ускорения и невесомости, система жизнеобеспечения, средства спасения [1].

Цель исследования: рассмотреть инновации и эксперименты, проводимые для разработки новых аспектов в космической медицине.

Предмет исследования: инновации космической медицины.

Задачи:

1. Изучить задачи космической медицины.
2. Выявить факторы влияния космического пространства на жизнедеятельность космонавта.
3. Описать инновации в космической медицине за последние десятилетия.

Космическая медицина (КМ) — это высокотехнологичный раздел медицины, изучающий влияние факторов космического полета на живой организм, занимающийся разработкой методик лечения и профилактики заболеваний в полете и после полета, занимающийся методами реабилитации, подготовки и медико-биологического отбора космонавтов.

Группы факторов, изучающие при разработке схем и опций жизнедеятельности космонавта в космическом пространстве:

1. само космическое пространство - пробивная метеоритная опасность, влияние ионизирующего излучения, вакуума, гипомагнитной среды.
2. макродинамика полета – вибрация, шум, невесомость, ускорение.
3. длительность пребывания в искусственной замкнутой среде герметичных кабин – чужеродная атмосфера, изоляция, эмоциональная нестабильность, нормирование отдыха и работы, искусственная суточная периодичность.

Основная задача КМ — это сохранение и поддержание как здоровья космонавта, так и его работоспособности. Именно с помощью космической медицины анализируются и составляются медицинские требования к системам жизнеобеспечения космических кораблей и орбитальных станций [1].

Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) «Аполлон» — это единственная в мире программа, по осуществлению и реализации полетов человека к Луне, а также пребывание его на ее поверхности. В ее рамках в период с 1968 по 1972 г. выполнено одиннадцать пилотируемых полетов, в шести из которых (полеты космических кораблей «Аполлон» № 11, 12, 14-17) 12 американских астронавтов совершили выходы на поверхность Луны. Время нахождения космонавта на лунной поверхности всего составляло - от 22,2 до 75,0 ч. Достаточно короткий промежуток времени по земным меркам, однако за этот промежуток на человеческий организм постоянно воздействовала микрогравитация и лунная гравитация. Полное медицинское исследование, после лунной экспедиции, выявило ряд значимых функциональных отклонений, таких как: появление вестибулярных расстройств, снижение массы тела, повышенная в полете секреция гормонов надпочечников, небольшая дегидратация организма, пониженные масса эритроцитов и объем плазмы, снижение толерантности скелетных мышц к нагрузкам и другие функциональные показатели [2].

Эта экспедиция была прорывом того времени, данные, полученные в ходе лунных работ, внесли огромный вклад в дальнейшее развитие человечества, это был своего рода эволюционный скачок. Однако об более длительных и дальних экспедициях можно было только мечтать. В последствии, космическая медицина получила новый толчок к развитию, новым исследованиям и новым методикам.

В 2013-2017 г. в РФ успешно проведены первые наземные медико-физиологические исследования по изучению воздействия на организм человека лунной гравитации. Был смоделирован 5 - суточный полет к Луне, и 16 - суточные работы на ее поверхности. Трехнедельное воздействие на человека космических факторов сопровождалось перераспределением жидкостных сред организма, изменением условий функционирования сердечно-сосудистой системы и дыхательной систем, снижением ортостатической устойчивости, физической работоспособности, изменением биомеханических характеристик ходьбы, (снижением силы мышц бедра и голени), уменьшением энергетических затрат при сниженной гравитационной нагрузке на опорно-двигательный аппарат [3].

В рамках проекта «Долголетие» НИИ космической медицины ФНКЦ ФМБА России, впервые с 2013г, проводятся систематические исследования по оценке общего здоровья космонавтов, которые завершили свою летную практику. Эти исследования используются с целью изучения отдаленных последствий космических факторов на организм человека в целом, а также для дальнейшего совершенствования системы медицинского обеспечения в космосе. Разрабатываются прогностически более информативные и роботизированные системы, обеспечивающие поддержку в условиях открытого космоса [4].

В 2017 г. НИИ КМ смоделировали особенности развития инфаркта миокарда крыс в условиях воздействия микрогравитации и радиации совместно, а также раздельного. Для реализации мер оказания медицинской помощи при хирургической патологии, была смоделировано заболевание брюшной полости и забрюшинного пространства в условиях микрогравитации у крыс. Нозологическая единица - острый панкреатит и острый перитонит. Для создания микрогравитации использовали метод «костюмного» вывешивания животных в антиортостатическом положении. Исходя из эксперимента, можно отметить, что хирургическая патология протекает более злокачественно, затрагивая окружающие органы и клетчатку. Скорее всего это возникает, из-за перераспределения ликвора и крови в верхнем направлении с возникновением застойных явлений в органах брюшной полости и забрюшинного пространства, а также с изменением ферментативной активности поджелудочной железы [5].

Так же идут разработки и тестовые проверки различных фармацевтических препаратов, способных эффективно действовать в условиях космической гравитации. Так исследованы схемы взаимодействия

препарата- цефтриаксона, данные эксперимента показали, что в условиях микрогравитации при внутривенном введении наблюдается увеличение его скорости полураспада и увеличение максимальной концентрации спустя короткий промежуток времени. Однако после использования цефтриаксона внутримышечно его биодоступность и максимальная концентрация снижаются, по всей вероятности, это происходит из-за изменение почечного и печеночного кровотока при моделировании микрогравитации. Если, такая закономерность присуща и другим лекарственным препаратам, это кардинально изменило бы схемы применения таких сильнодействующих препаратов, как: наркотических обезболивающих, седативных и снотворных препаратов [6].

Проведены исследования активности дыхательного центра в невесомости, обнаружено изменение его реактивного состояния. Проводя пробу с возвратным дыханием, космонавты показали, что в условиях микрогравитации чувствительность дыхательного центра к гипоксии снижается. Эксперименты «Пневмокард» и «Дыхание» дали достоверные данные, об увеличении времени задержки дыхания на вдохе в условиях повышенной гравитации, что свидетельствует об снижении чувствительности дыхательного центра к гипоксии и возникновению гиперкапнии [2].

Таким образом, космическая медицина постоянно развивается, предоставляя множество перспектив и возможностей. Инновации позволяют улучшить диагностику, лечение и выявляемость множеств факторов космического риска, способствуют эффективной разработке нового технологического оборудования. В свою очередь, это способствует решению вопроса об пагубном влиянии космических факторов на жизнедеятельность человека. Космическая медицина из узконаправленной преобразуется в самую высокотехнологичную науку нашего времени.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Рогожников В. А. Космическая медицина - билет в будущее // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. № 1 (51). С. 81-85.
2. Баранов В. М., Катунцев В. П., Баранов М. В. и др. Вызовы космической медицине при освоении человеком Луны: риски, адаптация, здоровье, работоспособность // Ульяновский медико-биологический журн. 2018. № 3. С. 109-123.
3. Шпаков А. В., Воронов А. В. Сравнительный анализ биомеханических параметров ходьбы человека с различным темпом в исследовании с моделированием невесомости и лунной гравитации // Медицина экстремальных ситуаций. 2016. № 1. С. 30–39.
4. Захаров С. Ю., Руденко Е. А., Новикова О. Н., Баранов М. В. Структура заболеваемости летчиков-космонавтов различных возрастных

групп после завершения летной деятельности // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2018. Т. 52, № 3. С. 38–41.

5. Астахов Д. А., Панченков Д. Н., Лискевич Р. В., Баранов М. В. Особенности течения хирургических заболеваний в условиях моделированной микрогравитации // *Медицина экстремальных ситуаций*. 2016. № 1 (55). С. 91-99

6. Баранов М.В, Архипова Е.Н., Лебедева М.А., Хлебникова Н.Н., Медведева Ю.С. Особенности фармакокинктики цефтриаксона в условиях антиортоstaticической гипогинезии у крыс. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2014. № 1. С. 28-31.

ПОМЫТКИНА Т. Е., ЧАЩИН Е. С., ЗИНЧЕНКО К. Е.

## **РОЛЬ КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ**

*Кафедра поликлинической терапии, последипломной подготовки и сестринского дела*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются текущие проблемы здравоохранения в космосе. Обсуждается влияние микрогравитации, радиации и окружающей среды на сердечно-сосудистую и опорно-двигательную системы человека. Кратно обсуждаются изменения в физиологии, а также проблемы, возникающие при дистанционной диагностике и медицинском обслуживании во время космических полетов.

**Ключевые слова:** космическая медицина, телемедицина, опорно-двигательный аппарат, остеопороз, сердечно-сосудистая система, радиация.

POMYTKINA T. E., CHASHCHIN E. S., ZINCHENKO K. E.

## **THE ROLE OF SPACE MEDICINE IN HEALTHCARE**

*Department of Outpatient Therapy, Postgraduate Training and Nursing  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** This article examines the current health problems in the Cosmos. The influence of microgravity, radiation and the environment on the cardiovascular and musculoskeletal systems of humans is discussed. The changes in physiology, as well as the problems that arise during remote diagnostics and medical care during space flights, are discussed in multiple ways.

**Keywords:** space medicine, telemedicine, musculoskeletal system, osteoarthritis, cardiovascular system, radiation.

В современном мире пространственные исследования стали одной из главных тем научного и общественного обсуждения. Космическая медицина – это область науки и медицины, изучающая влияние космоса на здоровье космонавтов и людей на Земле. Исследования космической

медицины имеют большое значение для улучшения здравоохранения. Они помогают выявить особенности и проблемы, которые связаны с нахождением человека в микрогравитации. Эта область науки стала ключевой для дальнейших планов по освоению космоса и долгосрочным космическим заданиям [1].

Цель исследования: изучить влияние на организм человека факторов космического полета. Материалы исследования: для анализа были использованы русско- и англоязычные литературные источники

Космическая медицина – это область медицины, посвященная изучению и обеспечению здоровья космонавтов, которые находятся в космосе. Ее основной задачей является сохранение физического и психического благополучия космонавтов во время космических полетов.

Космос представляет собой непростую среду, отличающуюся от условий, которые присутствуют на Земле. Космонавты столкнулись с такими факторами, как невесомость, повышенная радиация, широкий диапазон температур, длительное пребывание в замкнутом пространстве и другие аспекты, которые могут негативно сказаться на здоровье человека [2].

Основная задача космической медицины заключается в изучении этих факторов и разработке методов и технологий, которые позволят обеспечить безопасность и комфорт космонавтов в космосе. Кроме того, космическая медицина занимается разработкой и применением медицинских средств и методов для диагностики, лечения и профилактики заболеваний и патологий, возникающих в условиях межпланетного пространства.

Владимир Иванович Яздовский является выдающейся фигурой в области космической медицины. Его вклад в развитие этой науки невозможно переоценить. Яздовский родился в 1934 году в городе Москва, в семье медиков. С ранних лет его влекла наука, и он стремился к достижению новых высот в медицине. Одним из главных достижений Яздовского стало создание специального комплекса, предназначенного для проведения медико-биологических исследований в условиях невесомости. Этот комплекс позволил проводить эксперименты непосредственно на борту космических кораблей, а также на орбитальных станциях [1].

Роль космической медицины в здравоохранение выражается во многих аспектах. Во-первых, эта наука помогает разработать методы защиты от негативного воздействия на организм космонавтов, таких как солнечное излучение, космические лучи и низкая гравитация. Во-вторых, изучение данных факторов позволяет создать специальные системы и аппаратуру, которые снижают риски для здоровья человека при длительном нахождении в космосе. Космическая медицина способствует разработке новых методов диагностики и лечения заболеваний. Исследования показывают, что пребывание в микрогравитационной среде вызывает определенные изменения в организме, используемые для выявления



скрытых заболеваний или ранней диагностики болезней. Эта информация позволяет разработать новые методы лечения и профилактики полезные не только в космосе, но и на Земле.

Космическая медицина также способствует развитию области телемедицины. С помощью передовых технологий связи и медицинских приборов, врачи могут наблюдать за состоянием космонавтов в режиме реального времени и незамедлительно реагировать на возникающие проблемы. Это значительно улучшает качество медицинской помощи, особенно при выполнении длительных и сложных заданий в космосе. Также примером технологий, используемых в телемедицине, является контролируемые системы и портативные приборы, разработанные для измерения показателей жизнедеятельности во время космических заданий, которые могут быть использованы для ранней диагностики сердечно-сосудистых заболеваний или других патологий [3].

В ходе исследований и экспериментов, проводимых в космосе, человечество открывает исключительные возможности для развития медицины на земле. Например, расширение наших знаний об опорно-двигательном аппарате и решение его нарушений. При длительных космических заданиях, космонавты подвергаются значительным физиологическим нагрузкам. По мере уменьшения нагрузки на кости и мышцы в невесомости, происходит их сокращение и атрофия, что приводит к снижению плотности костной ткани, потере мышечной массы и ослаблению силы сжатия. Возвращение на землю после длительных космических полетов часто сопровождается риском развития остеопороза и других костных заболеваний, а также проблем с координацией движений и силой сжатия мышц. Благодаря проведенным исследованиям в космосе, удалось разработать эффективные методы предотвращения и лечения подобных проблем на Земле. Например, использование специальных тренажеров, разработанных на основе принципа импульсного магнитного поля, активизирует рост костей и укрепление мышц, что предотвращает их атрофию и уменьшает риск развития остеопороза. Это применение медицинских открытий в космосе способствует повышению качества жизни и улучшению здоровья людей на Земле [4].

В космосе содержится значительный уровень радиации, представляющий серьезную угрозу для здоровья космонавтов. Долговременное воздействие радиации может привести к различным заболеваниям, включая онкологические. В связи с этим, исследования в области космической медицины ориентированы на разработку методов защиты организма от радиации. Эта работа также приносит пользу земной медицине, так как способы минимизации воздействия радиации на органы и ткани космонавтов могут быть использованы в лечении раковых заболеваний и в профилактике радиоактивного облучения [5].

С точки зрения анестезиологии-реаниматологии и неотложной медицинской помощи во время или сразу после космического полета сердечно-сосудистая система, несомненно, является одной из самых важных. Невесомость вызывает глубокие сердечно-сосудистые изменения. В организме человека равновесие между различными функциональными жидкостными отделами сосудистой системы, в первую очередь венозными сосудами, в значительной степени находится под контролем гравитации. При нахождении в микрогравитации жидкость перераспределяется в сторону верхней части тела, и это явление называется «сдвиг жидкости». По возвращению космонавтов на землю аэробная способность ухудшается из-за гиповолемии, анемии и ортостатической непереносимости. Это, наряду с космической болезнью, может поставить под угрозу способность космонавтов выполнять критические задачи непосредственно после приземления. Для коррекции данных состояний требуется поддержка врача анестезиолога-реаниматолога в отделении интенсивной терапии с восстановлением гемодинамических функций организма космонавта [6].

Таким образом, космическая медицина вносит значительный вклад в развитие здравоохранения. Ее исследования позволяют защитить космонавтов от опасностей космоса, разрабатывать новые методы диагностики и лечения заболеваний и усовершенствовать системы медицинского наблюдения. Кроме того, опыты в космосе принесли огромные пользу медицине разработкой и внедрением методов защиты от радиации и противодействия атрофии опорно-двигательного аппарата, что поможет предотвращать развитие остеопороза и другие заболеваний опорно-двигательной сферы, а также повысить общую физическую активность и здоровье населения. В итоге, применение результатов этих исследований не только в космосе, но и на Земле, позволит улучшить здравоохранение и нашу жизнь в целом. Из узконаправленной космическая медицина преобразовалась в самую высокотехнологичную науку нашего времени. За космической медициной стоит наше будущее.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Баранов В. М., Катунцев В. П., Баранов М. В. и др. Вызовы космической медицине при освоении человеком Луны: риски, адаптация, здоровье, работоспособность // Ульяновский медико-биологический журнал. 2018. №3. – С. 109-123.
2. Рогожников В. А. Космическая медицина - билет в будущее // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. № 1 (51). – С. 81-85.
3. Захаров С. Ю., Руденко Е. А., Новикова О. Н., Баранов М. В. Структура заболеваемости летчиков-космонавтов различных возрастных групп после завершения летной деятельности // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2018. Т. 52, №3. – С. 38-41.

4. Григорьев А. И. Вклад космической медицины в здравоохранение // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2017. Т. 41 №6-1. – С. 26-29.

5. Лебедев Г. А. Эффективность применения космической медицины в здравоохранении // Вестник Научно-исследовательского института космической медицины. 2019. №3. – С. 54-67.

6. Анфимова Т. Ф. Роль космической медицины в снижении воздействия радиации на организм // Медицинский журнал. 2019. Т. 24 (3). – С. 78-83.

ПОМЫТКИНА Т. Е., НЕМЧАНИНОВ Д. А., ЗИЁЕВА Л. В.  
**КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ -  
ОСНОВОПОЛОЖНИК СОВРЕМЕННОЙ КОСМОНАВТИКИ**

*Кафедра поликлинической терапии, последипломной  
подготовки и сестринского дела*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Великий русский ученый К. Э. Циолковский является одним из основоположников современной космонавтики. Его идеи «космического поезда», ракетодинамики, теории реактивного движения, описание процесса ракетостроения, расчеты, легли в основу знаний и технологий, которые позволили человеку выйти в область космического пространства.

**Ключевые слова:** достижения К. Э. Циолковского, ученый, исследователь, освоение космоса, основоположник космонавтики.

POMYTKINA T. E., NEMCHANINOV D. A., ZIEEVA L. V.  
**KONSTANTIN EDUARDOVICH TSIOLKOVSKY - THE FOUNDER OF  
MODERN COS MONAUTICS**

*Department of Outpatient Therapy, Postgraduate Training and Nursing  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The great Russian scientist K.E. Tsiolkovsky is one of the founders of modern cosmonautics. His ideas of the “space train”, rocket dynamics, the theory of jet propulsion, and descriptions of the rocket building process formed the basis of knowledge and technologies that allow man to enter the field of outer space.

**Keywords:** achievements of K.E. Tsiolkovsky, scientist, researcher, space exploration, founder of astronautics.

Полет человека был одним из величайших физиологических и инженерных триумфов 20-го века. Константин Эдуардович Циолковский был необыкновенным русским провидцем, который делал невероятные

предсказания о космических путешествиях в конце 19 века. Циолковский является одной из наиболее ярких фигур, интеллектуальное наследие которого заслуживает пристального исследовательского внимания.

Цель исследования: изучить достижения К.Э. Циолковского, определить его вклад в освоении космоса. Задачи: изучить достижения К. Э. Циолковского и определить его вклад в освоение космоса.

Материалы и методы: Анализ научно-популярной литературы об освоении космоса.

Результаты и их обсуждение: Константин Эдуардович Циолковский (1857-1935) - выдающийся российский ученый, инженер, исследователь космоса, который сделал огромный вклад в развитие космонавтики. Он стал одним из основателей теоретической космонавтики и предложил ряд технических и научных концепций, которые легли в основу современной космонавтики.

Он вывел основные уравнения динамики ракеты, которые связывают скорость полета ракеты, скорость выхлопных газов струи, массу топлива и массу ракетного аппарата. Он также признал важность «орбитальной скорости»  $\sim 7900$  м/с, которая позволит космическому аппарату вращаться вокруг Земли, а также «скорости побега»  $\sim 11\,200$  м/с, которая является скоростью, необходимой для того, чтобы космический корабль избежал от гравитационной притяжения Земли. Он также понял, что для космических полетов потребуются жидкое топливо из-за его большей эффективности по сравнению с твердым топливом [1].

Циолковский известен своими работами в области ракетной техники, астрономии, аэродинамики и космической физики, в это же время он впервые задумался о создании большого воздушного шара с металлической оболочкой. Поняв, что его знаний недостаточно, он начал изучать высшую математику. В результате он стал учителем математики и физики и оставался им почти сорок лет [2,3].

Одна из самых первых его научных теорий датируется 1880 годом, когда он опубликовал статью под названием «Теория газов». Его статья была посвящена кинетической теории газов, но она была отклонена «Русским физико-химическим обществом» на основании исследований, проведенных за годы до того, как Константин выдвинул свою теорию [4].

В 1883 году он опубликовал статью, в которой исследовал эффекты невесомости в космосе. Циолковский некоторое время проводил эксперименты с паровыми машинами, но затем вернулся к теоретическому изучению металлического дирижабля, а также построил его работающую модель. После 1884 года Константин сосредоточил все свое внимание на дирижаблях и ракетах для будущих межпланетных путешествий. В 1887 году появилась его первая опубликованная статья о дирижабле. Менделеев интересовался этой работой и помогал Циолковскому.

Одновременно он работал над разработкой первой всероссийской аэродинамической трубы. Отчет об изобретенной Циолковским аэродинамической трубе и программу опытов ученый послал в физико-математическое отделение Российской Академии наук в 1899 г. За это он получил грант в размере 470 рублей на проведение строительных работ новой аэродинамической трубы [1,2].

Он не отказался от своей идеи космических путешествий. Популярное сообщение на эту тему было впервые опубликовано в 1895 году. Идея Циолковского космического корабля была основана на использовании жидкого топлива.

Циолковский также работал над другими проектами космических кораблей. Они предназначались не для того, чтобы служить рабочими чертежами для строительства этих судов, а для приблизительного руководства по оборудованию. Некоторые из них теперь являются стандартной практикой в области управляемых ракет. Он опубликовал несколько статей и книг по математической теории полетов ракет и космических путешествий. Его расчеты использовались в современной теории космонавтики и практике космических полетов. Они показали, что можно будет путешествовать в космос на ракетах и даже создавать пилотируемые космические станции вокруг Земли [1,4].

Именно Циолковский первым в мире выдвинул идею передвижения реактивных аппаратов в космосе, так называемый ракетный поезд, сложноустроенный межпланетный корабль, который состоит из многих ракет, соединенных между собой. В передней ракете находятся пассажиры, снаряжения и топливо. Ракеты совершают работу друг за другом, разгоняя при этом весь поезд. Когда топливо в одной ракете кончится, она сбрасывается, при этом удаляются опустошенные баки и весь поезд становится легче. Затем начинает работать вторая ракета и т.д. Передняя ракета поочередно получает скорость, набранную предыдущими ракетами. Именно об этом знаменитая работа Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами» [2,3].

Циолковский впервые подробно изучил влияние формы крыла на величину подъемной силы, а также сопоставил сопротивление воздуха и необходимую мощность двигателя самолета.

Именно Циолковский в 1893 г. первым в мире предложил использовать вращающийся волчок (гироскоп) для автоматического регулирования воздушным полетом, чтобы облегчить летчику его напряженную работу.

Кроме того, Константин Циолковский также разработал концепцию многих космических аппаратов, включая вакуумные печати, многократные зажигания ракет и космические станции [4].

Константин Циолковский посвятил всю свою жизнь науке и технике, но его работа получила признание лишь гораздо позже.

Лишь к середине 1920-х годов российское правительство начало понимать, каким гением он был. Вскоре правительство предоставило финансовую поддержку его исследованиям [2].

Отчетливо видно, что К.Э. Циолковский сыграл большое значение в развитии космонавтики и его вклад в эту область науки и техники неопределим. Его теоретические идеи, предложения и разработки стали основой для развития космической техники, и его работы по праву называют его основоположником современной космонавтики [1].

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Ашурбейли И. Р. Вселенная Циолковского» [Электронный ресурс]// Воздушно космическая сфера. 2021. № 2 (107). – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vselennaya-tsiolkovskogo/viewer> (дата обращения 9.01.2024).
2. Звезда по имени КЭЦ [Электронный ресурс] // Русский космос». 2022. № 43. – URL:<https://www.roscosmos.ru/38170/> (дата обращения 9.01.2024).
3. Богатырев И. С. Исторические аспекты создания и развития отечественного ракетостроения [Электронный ресурс] // Матрица научного познания. 2022. № 4-2. С. 34-46. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48389956> (дата обращения 10.01.2024).
4. Волкова А. И. Становление отечественной космонавтики [Электронный ресурс] // Матрица научного познания. 2022. № 1-3. С. 31-38. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48099619> (дата обращения 10.01.2024).

### **ПОМЫТКИНА Т. Е., МИРОШНИЧЕНКО С. В., ШМАЛЬЦ Д. Д. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОЙ КАРДИОЛОГИИ**

*Кафедра поликлинической терапии, последипломной подготовки  
и сестринского дела*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В данной статье были подробно рассмотрены методики исследования и оценки состояния регуляторной системы организма. Актуальность проблемы заключается в необходимости проведения новых исследований по изучению состояния сердечно-сосудистой системы в космосе.

**Ключевые слова:** Метод, эксперимент, кардиология, космическая медицина, сердечный ритм, космос.

ПОМЫТКИНА Т. Е., MIROSHNICHENKO S. V., SCHMALTZ D. D.

## **MODERN PROBLEMS OF SPACE CARDIOLOGY**

*Department of Polyclinic Therapy, Postgraduate Training and Nursing  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** In this paper the methodologies of research and evaluation of the state of regulatory system of the organism were considered in detail. The urgency of the problem lies in the need to conduct new research to study the state of the cardiovascular system in space.

**Keywords:** method, experiment, cardiology, space medicine, heart rhythm, space.

Роль системы кровообращения исключительно велика в приспособлении организма к условиям космического полета (КП). В невесомости перемещение жидких сред в верхнюю половину тела создает новую гемодинамическую ситуацию, а именно, для мозгового и легочного кровообращения. Снижение тонуса скелетной мускулатуры в невесомости ведет к снижению энергозатрат. Вполне оправданным явилось выделение специального раздела космической медицины — космической кардиологии, который целенаправленно занимается изучением реакций сердечно-сосудистой системы при действии факторов КП [1].

Выделено 3 фазы адаптации организма к условиям невесомости:

1) переходная фаза, при которой изменения определяются в основном последствием перегрузок;

2) фаза неполного приспособления, когда организм осуществляет активный поиск устойчивого состояния, соответствующего новым физическим условиям;

3) фаза относительно устойчивого приспособления, при котором наблюдается новый уровень функционирования систем [1].

При этом специальное внимание обращается на вторую фазу, где особенно велика роль вегетативной нервной системы, которая обеспечивает настройку организма на новый уровень функционирования. На данный момент считают, что вторая фаза есть период как бы борьбы между симпатическим и парасимпатическим влиянием, в которой постепенно побеждает парасимпатическая система, но и симпатическая не побеждена полностью, а лишь смиряется со своей новой ролью, ролью запасного игрока. По существу, здесь сформулирована базовая идея концепции о механизмах приспособления к условиям невесомости.

Также прослеживается суждение о различии двух взаимосоподчиненных, но обладающих известной автономностью регулирующих уровней — коркового и вегетативного. При этом корковый уровень защищает свои механизмы путем крайнего напряжения механизмов вегетативного уровня. На вегетативном уровне происходит рефлекторная

интенсификация деятельности отдельных систем, в том числе и системы кровообращения. Эта интенсификация поддерживается адренергической стимуляцией, включаемой на корковом уровне. В частности, эмоциональный фактор является одним из таких пусковых стимулов [1].

Выделены экстракардиальные (сосудистый тонус, емкость сосудистого русла) и внутрикардиальные (сократительная функция миокарда, координированность сокращений правого и левого отделов сердца) факторы адаптации.

В настоящей статье мы хотели бы обсудить указанные 4 положения с точки зрения современных проблем космической кардиологии:

1) Перестройка регуляции кровообращения в условиях невесомости.

Такое изменение к новым адекватным условиям невесомости происходит вначале путем ослабления сложившихся на Земле функциональных связей. Одновременно наблюдается активация различных звеньев вегетативной нервной системы, в том числе запуск высших вегетативных центров и корково-подкорковых структур. Затем в зависимости от индивидуальных особенностей и функционального резерва регуляторных механизмов вырабатываются различные варианты новой функциональной системы. Наибольшие изменения отмечаются в венозной системе. Ниже уровня сердца формируется зона со снижением сосудистого тонуса и гиповолемией, выше уровня сердца образуется зона повышенной сосудистой резистентности с признаками гиперволемии. При этом сократительная и насосная функции сердца на всем протяжении полета сохраняют свое постоянство[2].

В настоящее время известно, что в многомесячных полетах основные параметры сердечно-сосудистого гомеостаза сохраняются на уровне, близком к предполетному, а отдельные индивидуальные отличия не выходят за пределы физиологической нормы. Это дает основание предполагать, что сохранение гомеостаза является последствием активной работы регуляторных механизмов. В длительном КП организм космонавта адаптируется к новым условиям постепенно. При этом вначале в процесс адаптации включаются механизмы автономной регуляции, поскольку невесомость в большей степени связана с недогрузкой различных систем организма, чем с их перегрузкой. Процесс адаптации к длительной невесомости носит нелинейный характер и характеризуется периодичностью. Как правило, только через 2—3 месяца пребывания в невесомости возникает состояние относительно устойчивой адаптации с определенным индивидуальным типом взаимодействия автономных и центральных уровней управления [3].

Длительная невесомость требует мобилизации дополнительных функциональных резервов организма. Если в течение первых 6 месяцев полета сохранение сердечно-сосудистого гомеостаза обеспечивали



внутрисистемные механизмы регуляции кровообращения, то при более длительном действии невесомости потребовалось более активное «вмешательство» межсистемного уровня управления (надсегментарных отделов вегетативной регуляции). Саморегуляция — это наиболее оптимальный тип управления физиологическими функциями организма в условиях воздействия на организм субэкстремальных или экстремальных факторов [3].

Реакция мобилизации резервов менее оптимальна и требует высокого напряжения регуляторных систем. Подобный ответ на условия длительного КП является прогностически неблагоприятной.

2) Правый и левый отделы сердца на разных фазах приспособления организма к условиям невесомости.

В «Космической кардиологии» дано следующее описание: «...процесс приспособления протекает по следующей схеме: вначале за счет более быстрого венозного возврата усиливается работа правого отдела сердца, при этом нагрузка на левый отдел сердца уменьшается, так как при той же силе и скорости изгнания за счет отсутствия гидростатического фактора обеспечивается большая линейная скорость кровотока. Возникающая постепенная дискоординация в работе правого и левого отделов сердца, по-видимому, ведет к депонированию крови в малом круге, и как следствие, увеличение давления в легочном сосудистом русле...» [1].

В условиях КП происходит увеличение МОК на 2—3-м месяцах полета, увеличение САД со 2-го месяца полета, снижение ДАД на 1-м месяце полета. Тем не менее эти изменения были незначительными по величине и не выходили за пределы физиологической нормы. Статистически значимыми являются данные о росте систолического давления в легочных сосудах, преимущественно на 1-м месяце и на 5—6-м месяцах пребывания в условиях невесомости. После периода острой адаптации, который продолжается несколько недель (1-й месяц полета), росту давления в легочных сосудах сопутствуют достоверное снижение ДАД и склонность к снижению ударного и минутного объемов. Такая гемодинамическая ситуация говорит о вероятном снижении относительной работы левого желудочка и о более значимой роли правого желудочка в обеспечении сердечно-сосудистого гомеостаза [1].

Наступает период неполной адаптации – 2-3-й месяцы полета. Здесь характерным является увеличение САД и МОК (в основном за счет ЧСС), что, возможно, является важным фактором, способствующим разгрузке малого круга кровообращения, снижения АД в легочных сосудах, что можно интерпретировать как активное включение левого сердца в поддержание сердечно-сосудистого гомеостаза. Начиная с 4-го месяца полета можно наблюдать дальнейшее развитие адаптационного процесса. Это период относительно устойчивой адаптации, который к 6-му месяцу полета отличается ростом ударного объема и увеличением АД в легочной

артерии показывает, что в адаптационном процессе активно участвуют и левый, и правый желудочки.

Эти результаты подтверждают представление о формировании новой функциональной системы сердечно-сосудистого гомеостаза, адекватной новым условиям окружающей среды, причем отчетливо выявляется различие в структуре гомеостаза на разных этапах полета [1].

3) Снижение ортостатической устойчивости при действии невесомости.

Возникающие в полете изменения регуляции кровообращения и перестройка сердечно-сосудистого гомеостаза могут стать причиной ряда послеполетных нарушений. В настоящее время вопрос об ортостатической устойчивости в послеполетный период занимает одно из первых мест в космической медицине. Однако эта проблема еще далека от окончательного решения, хотя сегодня мы располагаем достаточно эффективными средствами профилактики ортостатических расстройств. Основным из них является влияние отрицательного давления на нижнюю часть тела (ОДНТ). ОДНТ используется как для диагностики степени ортостатической устойчивости во время КП, так и для профилактики неблагоприятного действия невесомости. ОДНТ имитирует гравитационное перераспределение крови [4, 5].

Авторы «Космической кардиологии» писали, что «ортостатическая гипотония в послеполетном периоде указывает на появление в невесомости новых регуляторных механизмов, которые продолжают действовать и после приземления» [1].

Особенный интерес представляет оценка активности вазомоторного центра, ответственного за регуляцию сосудистого тонуса. Были проведены исследования особенностей барорефлекторной регуляции, которые продемонстрировали, что в условиях КП барорефлекторная чувствительность уменьшается. Не менее важной является оценка резервов регуляторного механизма, которое может иметь прогностическое значение.

Тест с задержкой дыхания на вдохе и выдохе во время полета – один из методов оценки резервов организма космонавта. В условиях полета на вдохе увеличивается приток крови к правому желудочку и благодаря механизму Старлинга увеличивается сила его сокращений. При этом происходит депонирование крови в легочном сосудистом русле и приток крови к левому желудочку снижается. Исходом этого является относительное снижение величины сердечного выброса. На выдохе увеличивается приток крови из малого круга кровообращения к левому желудочку и его сердечный выброс увеличивается. К увеличению сердечного выброса на выдохе, вероятно, затрагивают и изменения гемодинамики - увеличение частоты пульса и рост АД. Последнее ведет к активации механизма Франка — увеличению сердечного выброса в ответ на увеличение периферического сосудистого сопротивления. На выдохе

приток крови из крупных вен к правым отделам сердца снижается, что приводит к уменьшению силы сердечных сокращений. Деятельность упомянутых механизмов регуляции сердца обеспечивается достаточной степени энергетическими и метаболическими резервами миокарда, а в случае их снижения колебания величин сердечного выброса и силы сердечных сокращений становятся более заметными. Это обусловлено тем, что компенсаторная роль механизмов Старлинга и Франка увеличивается и механизмы компенсации начинают превалировать над механизмами адаптации.

Таким образом, уменьшение ортостатической устойчивости в результате длительного действия невесомости обусловлено не только снижением тонуса сосудов и снижением барорефлекторной чувствительности, но и уменьшением функционального резерва механизмов регуляции сердца и сосудов [3].

4) Изучение обмена энергии и веществ в миокарде при действии факторов космического полета.

До недавнего времени в резерве космической кардиологии отсутствовали методы исследования состояния миокарда, кроме традиционной электрокардиографии, которая эффективна для распознавания уже возникших патологических отклонений, но бессильна выявить скрытые предпатологические сдвиги [6, 7].

За последние года проведены первые шаги по запуску в практику космической кардиологии неинвазивных методов исследования электрофизиологических характеристик миокарда, позволяющих судить о метаболических и энергетических процессах в сердечной мышце. Речь идет об электрокардиографии высокого разрешения (ЭКГ ВР) и о дисперсионном картировании электрокардиограммы (ДК ЭКГ) [1, 6].

При ЭКГ ВР в большинстве случаев не наблюдается изменений, зато отчетливо выявляется ухудшение электрической стабильности миокарда. Возникающие при этом на клеточном и субклеточном уровне изменения энергетических и метаболических процессов, а также микроструктурные отклонения невозможно выявить при помощи обычной электрокардиографии и других клинико-физиологических методик функциональной диагностики [6].

Принцип метода ДК ЭКГ позволяет оценить характер и степень нарушений электрофизиологических свойств миокарда, определить тяжесть течения и прогноз заболевания, улучшить тактику проводимой терапии. Дисперсионные характеристики могут сильно отклоняться при возникновении и развитии нарушений сердечной мышцы, причем они начинают изменяться раньше, чем зубцы стандартной ЭКГ [6].

Основные изменения со стороны миокарда можно выявить как ступенчатое изменение электрофизиологических свойств вначале

желудочков, а затем левого предсердия, что, скорее всего, вызвано депонированием крови в легочном сосудистом русле.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Федорова Б.М., Голубчикова З.А. Ритм сердечной деятельности и аритмии сердца в длительных космических полетах // Физиология человека. 1992. №6. – С.109-115.
2. Баевский Р.М., Фунтова И.И., Куш Ж. Исследование суточной динамики артериального давления человека в условиях невесомости // Орбитальная станция «Мир». М., 2002. Т.2. – С. 550–557.
3. Баевский Р.М., Никулина Г.А., Фунтова И.И., Черникова А.Л. Вегетативная регуляция кровообращения // Орбитальная станция «Мир». М., 2002. Т. 2. С. 36–68.
4. Дегтярев В.А., Андрияко Л.А., Михайлов В.М. и др. Реакция кровообращения на функциональную пробу с созданием ОДНТ у первого экипажа орбитальной станции «Салют-5» // Косм. биол. и авиакосм. мед. 1977. №5. – С. 29-34.
5. Турчанинова В.Ф., Алферова И.В., Голубчикова З.А и др. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя // Орбитальная станция «Мир». М., 2002. Т.1. – С. 267-275.
6. Иванов Г.Г., Баевский Р.М., Кабулова А.З. Метод ЭКГ высокого разрешения в анализе нарушений электрофизиологических свойств миокарда при воздействии антиортостатической гипокинезии и ортостаза // Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечнососудистой системы. М., 2004. – С. 204-211.
7. Помыткина Т.Е., Миронова И. В. Космос и здоровье /Материалы IV Международная научно-практическая конференция «Через тернии к звездам: Освоение космоса» 12-13 апреля 2023 года/ ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, Кемерово. Кемерово, 2023. – С. 191-195.

PONAMAREV D. S.

### **SPACE IN COMPUTER GAMES**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor K.A. Demidenko

**Abstract.** Speaking of culture, some neglect video games, but in fact it is a very extensive and interesting area where there is a place for everything that interests people, including space.

**Keywords:** space, computer game, technology, game console, graphics.

ПОНАМАРЕВ Д. С.

## КОСМОС В КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГРАХ

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент К.А. Демиденко

**Аннотация.** Говоря о культуре, некоторые пренебрегают видеоиграми, но на деле это очень обширное и интересное направление, где есть место всему, что интересует людей, в том числе космосу.

**Ключевые слова:** космос, компьютерные игры, технологии, игровая приставка, графика.

Space has long been exciting the minds of mankind all over the Earth and, as a result, it is present in different spheres of our culture, including such a relatively young phenomenon as computer games. The exploration of infinite space and other planets can present both hard battles and peaceful research [3].

**Objective:** To study the history and the types of computer games featuring space exploration and conquest.

### **Materials and Methods**

The material for this study was literature on computer games featuring space, their history and development. The research methods were comparison and analysis of the obtained data.

### **Results and Discussion**

*First space games (1978 - 2005).* The game where space appeared first was «Space Invaders» (1978) for arcade machines, made by Japanese engineer Tomohiro Nishikado. The player was to destroy alien spaceships using laser cannon. This game was launched on digital devices, but it is not a computer game in the classical sense, because coin-ops were placed in shops, parks, gaming clubs and other public places. «Space Invaders» was also ported on calculators, PCs, game consoles, Atari systems, mobile devices, smartwatches and others, but it was done later.

The first space-thematic game that could be played at home on one's personal computer or game console was released 6 years later. Elite (1984) had an open world and combined the features of a shooter and an economic strategy [1]. The gameplay is considered interesting even by current standards: the players controlling a spaceship fight aliens in space, exchange items with NPCs (non-player characters) and improve their aircraft using the obtained resources [2]. The game became the foundation of the space simulator genre. Games with similar themes continue to appear now, for example, the «Mass Effect» series, «Star Wars Battlefront» in two parts (2014; 2017), as well as last year's «Starfield», which immediately became popular.

Here we recollect another old game, «DOOM», its action taking place on Mars. The first part of the game was published in 1993 with more parts being

published up to present. The plot is simple: the player needs to eliminate mutants occupying a space station. Despite the outdated graphics and fast progression, the original game is still popular, and even modern projects can be compared to it. Some gamers set speed records, others launch «DOOM» on a variety of devices, including such non-obvious ones as a lawnmower [4], a pregnancy test [5], a refrigerator [6], and once even on rat neurons [7].

In addition to shooters, space-thematic games are also represented by strategies. For example, «StarCraft», started in 1998 with the release of «StarCraft 1»: the players build bases, defend them, and create spaceships in cooperation with other people [8].

At the same time, game consoles such as Sony Playstation, Nintendo Entertainment Systems, Dandy, Sega and others were gaining popularity and wide distribution. Many PC games could be launched on those consoles as well. Such devices offered different control tools, therefore some gamers preferred game pads, while others would choose a keyboard and a mouse [9].

*Conquering the gaming universe (2005 - 2017).* The number of personal computers increased, as well as their capabilities. At the same time, game consoles became widely available, which pushed arcade machines out of the market. As a result, more and more new games were released with improved graphics and physics, new mechanics and more interesting plots.

For reference, the 2000s average computer had 1638300% more RAM, 38893.7% higher processor speed and 26214300% larger data drive than the most advanced computers of the 1980s. For example, IBM PC (1981) had a 4.77 MHz Intel 8088 chip, 16 - 256 KB RAM, 160 KB floppy drive and a monochrome display, its video chip was not even separate [10]. We can compare it with the computer I have at home: it was assembled in 2007 and is composed of 2 GB RAM, a 1.86 GHz Core 2 Duo E6320 processor, a video card with 256 MB of video memory, a color monitor and a 40 GB disk.

A new era of games featuring space was marked by the release of «Star Wars Battlefront 2» in 2005. The game takes place in the Star Wars universe, the player is to choose between Jedi and Sith and fight AI-controlled enemies or participate in multiplayer battles. A campaign mode is also available, where the story of the confrontation between the Light and Dark Sides develops. Battles are fought both in outer space and on other planets. The innovations of this game were:

- a multiplayer mode using a remote server instead of a local network which was a rarity in those days;
- shooting mechanics very close to the one that exists now;
- graphics far ahead of their time;
- modern principles of object physics;
- lighting and texture mapping [11].

Speaking about bright representatives of that time, it should be noted that space featuring games were very different: from complicated strategies to fast shooters.

The first is represented by «Spore» (2008), where the players revolutionize given species from microorganisms to an intergalactic civilization.

«Kerbal Space Program» (2011) should also be mentioned. The action takes place in a fictional universe. The players design and launch space rockets and airplanes, perform research and scientific tasks, and build laboratories and orbital stations. The US and EU space agencies were interested in the game, and its special version – «KerbalEdu» (2014) is used for the educational purposes in order to popularize the aerospace industry [12].

The second category is most vividly represented by the previously mentioned «SW Battlefront 2».

At the same time, game consoles development continues, their power and prevalence increase. What is more, in 2013, with the release of Playstation 4, certain games were developed as exclusives for the platform. The first of them was «Killzone: Shadow Fall» (2013), which is also a space simulator and an action shooter [13].

*From 2017 up to present.* Technology has grown even stronger, and the second leap in computer technology capabilities has had a positive impact on the the gaming industry development. Stronger chips, game servers, rise of online gaming, new software and hardware platforms have increased game availability. Games are becoming more demanding on system resources, but at the same time more visually appealing.

For several years now, one of the most popular space games is «Among Us»: there, playing as a member of a spaceship crew, the player is supposed to find an impostor who spoils the equipment and kills other crew members. Otherwise, playing for this impostor, the player's objective is to eliminate the whole team [14].

Speaking about large-scale projects, we can highlight «Andromeda» (2017), the successor of the famous «Mass Effect» series, which concerns colonizing planets, as well as the colorful «Honkai Star Rail» (2023) from the Chinese studio “MiHoYo”, showing the life of a space station.

The newest space game is «Starfield» (2023), which was disliked by many players due to the high system requirements and uninteresting plot.

### **Conclusion**

Computer games are a big part of modern culture and cannot exist outside of its cultural context. Using the mentioned examples, one can see that the topic of space is widely represented in the field of digital entertainment. In this work only some of the existing spaces featuring games were mentioned, due to the fact that it would be impossible to present the exhaustive list considering the obvious time limitations.

## **Sources and References**

1. Elitehomepage.org – Playguide. Available at: <http://www.elitehomepage.org/playguide.htm>. The link is active on 24.03.2024
2. Elite gameplay (PC Game, 1984). Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=VJvdZWWhNLiM>. The link is active on 24.03.2024
3. PC Gamer – The Best Space Games on PC. Available at: <https://www.pcgamer.com/the-best-space-games-on-pc/> The link is active on 24.03.2024
4. Tom's Hardware. Doom Comes to Lawnmowers. Available at: <https://www.tomshardware.com/video-games/doom-comes-to-lawnmowers>. The link is active on 24.03.2024
5. PC Gamer – Here's Doom Running on a Pregnancy Test. Available at: <https://www.pcgamer.com/heres-doom-running-on-a-pregnancy-test/> The link is active on 24.03.2024
6. The Verge – Microsoft Xcloud on Samsung Smart Fridge. Available at: <https://www.theverge.com/2020/10/13/21514030/microsoft-xcloud-samsung-smart-fridge-doom-enternal-xbox-games-android>. The link is active on 24.03.2024
7. Growing Living Rat Neurons To Play... DOOM? Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=bEXefdbQDjw>. The link is active on 24.03.2024
8. Britannica – StarCraft. Available at: <https://www.britannica.com/topic/StarCraft>. The link is active on 24.03.2024
9. TheGamer – Best 90s Gaming Consoles. Available at: <https://www.thegamer.com/best-90s-gaming-consoles-atari-game-boy/> The link is active on 24.03.2024
10. Wikipedia – IBM Personal Computer. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Personal\\_Computer](https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Personal_Computer). The link is active on 24.03.2024
11. Wookieepedia – Star Wars: Battlefront II". Available at: [https://starwars.fandom.com/wiki/Star\\_Wars:\\_Battlefront\\_II](https://starwars.fandom.com/wiki/Star_Wars:_Battlefront_II). The link is active on 24.03.2024
12. Wiki – KerbalEdu. Available at: <https://wiki.kerbalspaceprogram.com/wiki/KerbalEdu> The link is active on 24.03.2024
13. IGN – Killzone Shadow Fall Review. Available at: <https://www.ign.com/articles/2013/11/13/killzone-shadow-fall-review>. The link is active on 24.03.2024
14. Softonic – Game: "Among Us" Available at: <https://among-us.en.softonic.com> The link is active on 24.03.2024



15. IGN – Game: "Mass Effect Andromeda Walkthrough" Available at: <https://www.ign.com/wikis/mass-effect-andromeda/Walkthrough> The link is active on 24.03.2024

PROTASOV N. N.  
**KOSMONAUT FROM KUZBASS ALEXANDER GREBENKIN  
CURRENTLY ON THE SPACEX CREW-8 MISSION**

*Department of Foreign Languages  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** This article provides an overview of the life and work of the outstanding Kuzbass test cosmonaut Alexander Sergeevich Grebenkin who launched as part of the crew of the SpaceX Crew-8 mission on the American private reusable SpaceX Crew Dragon spacecraft using a Falcon 9 heavy launch vehicle to the International Space Station.

**Keywords:** space, Alexander Sergeevich Grebenkin, Myski, school, flight, research, test, cosmonaut.

ПРОТАСОВ Н. Н.  
**КУЗБАССКИЙ КОСМОНАВТ АЛЕКСАНДР ГРЕБЕНКИН В  
СОСТАВЕ ЭКИПАЖА МИССИИ SPACEX CREW-8**

*Кафедра иностранных языков  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** В данной статье представлен обзор жизни и деятельности выдающегося кузбасского космонавта-испытателя Александра Сергеевича Гребенкина, полетевшего на Международную космическую станцию в составе экипажа миссии SpaceX Crew-8 на американском частном многоэтажном космическом корабле SpaceX Crew Dragon с использованием тяжелой ракеты-носителя Falcon 9.

**Ключевые слова:** космос, Александр Сергеевич Гребенкин, Мыски, школа, полет, исследование, испытание, космонавт.

On March 4, 2024, Alexander launched as part of the crew of the SpaceX Crew-8 mission on the American private reusable SpaceX Crew Dragon spacecraft using a Falcon 9 heavy launch vehicle to the International Space Station. Member of the ISS-70/ISS-71 space expeditions. He became the fourth Russian cosmonaut to fly on the Crew Dragon spacecraft as part of the Roscosmos and NASA cross-flight program.

**Objective:** To study the biography of A.S. Grebenkin, the cosmonaut from Kuzbass who is currently on the spacex crew-8 mission.

### **Materials and Methods**

The material for this study was various literature on A.S. Grebenkin – his childhood, school years in Kuzbass, his education and life before the flight as a member of an international crew – from various research articles, information in the media. The research methods were the analysis and comparison of the data obtained.

### **Results and Discussion**

A clever guy Alexander was born in Myski, Kuzbass, in the family of an electrician and a math's teacher in 1982. In his native school No. 4, teachers and classmates remembered him as a kind of smart scamp [2].

«How, however, he managed to have enough fun and study well, and even play sports, none of us understood. When did he do all this?! He skied well, knew mathematics, physics perfectly, clicked like nuts and ran well, did weightlifting. In my opinion, he has reached the candidate for master of sports. But I never thought that our Sashok would become an astronaut» – said his childhood friend Sergei Ivanov [3].

«My brother dreamed of becoming an astronaut from the age of 6! He was small, but he had already carved airplanes out of wood. At school, he made a telescope. And so - an ordinary child. We fought with him, like all children, but we love each other without memory», – says with a smile Svetlana Muzychenko, a resident of Kuzbass.

At school, the portrait of the famous graduate hangs on the stand, and in the physics room the teachers signed the desk where Alexander studied.

Physics teacher Vladimir Vekshin remembers Sasha as a conscientious student who was interested in astronomy, radio engineering and even helped the teacher assemble an electromagnetic wave generator: «The teacher is always proud when a student surpasses him».

He also goes to his native school when he arrives in Myski. At the beginning of September last year, for example, he told a high school student about how astronauts are prepared for flights, what trainings they undergo.

Svetlana says that Alexander arrives at his parents' big house, which the whole family built together in the difficult 90s. She rides her children on her father's old motorcycle and walks with her family to the forest, then to the river, then to the garden (Svetlana has a rich parental garden in which apples, pears, plums, and even grapes grow).

«Sasha has a great character. He has always been passionate, versatile. Botany, Physics, Chemistry, Mathematics, Microbiology... As a child, he was very fond of radio, and sometimes you won't call him outside — he will sit, solder, study... When I was in 7th grade and Sasha was in 5th grade, he helped me do physics, although he didn't have it yet. If he sets a goal, he will go to it: he needed

to gain muscle mass — he became a master of sports in weightlifting», – Svetlana recalls.

At school, Alexander made his own telescope. Thanks to him and his telescope, the cosmonaut's relatives know different constellations and planets.

Then he made a modern powerful telescope and went with it and his family to Temirtau to Mount Ulu-Dag — there used to be an abandoned observatory there (now it has been dismantled due to its emergency condition).

«Sasha showed us all the delights of the starry sky. The gorgeous Milky Way, Jupiter and its moons in all their glory, Venus, Saturn, and, of course, the Moon!» – says Svetlana [3].

Alexander bought only a lens for the telescope, he did the mechanics himself: he turned out pipes, processed flanges from large ingots on a lathe, drilled... «I learned to work on machines at school».

On June 21, 2002, he graduated from the Irkutsk Military Aviation Engineering Institute with the qualification «technician» in the specialty «technical operation of transport radio-electronic equipment». This cannot but be surprising, because then the future cosmonaut left Myski at the age of 16 – first to Irkutsk and then – to Moscow.

Every day he is in touch with his loved ones, even though the cosmonaut has a busy schedule — they used to call each other, and with the advent of the Internet they began to communicate more in messengers.

The boy from Kuzbass entered military school quite consciously – by that time he already had skydiving in his assets, collected radio transmitters himself and communicated with radio amateurs from all over the country.

«At the same time, I am not a «nerd», there is nothing for such people to do in a military school», Valery Golyato continues. – «Serious, very smart, and companionable. There are only a few such cadets and students. I'm not exaggerating here. In a course of 150 guys, he was one of four platoon captains. And «commanding» peers, each of whom has a character, is very difficult, you can't take a shout here, you need to think with your head. Well, to have authority, of course» [3].

Every evening, as scheduled, cadet Sasha Grebenkin went to the sports town to train. They won't take you on a flight without perfect health. The course mates did not know about going to the astroclub on weekends. But he continued his training after that, and the dream of flying has really come true.

Last year, when the issue of his flight as part of an international crew was finally resolved, there was a talk that he would become one of the last Russian cosmonauts on the International Space Station. The fact is that in 2022, representatives of Roscosmos reported on the fully exhausted resources of the ISS, and that it was time for our country to withdraw from the project by 2025. However, later the government extended the operation of the Russian segment of the station until 2028 [1].

Sometime before Grebenkin's name was associated with the first Russian crew that could fly to Mars. Whether this is true or is not known for sure, since there are no official comments on this information. One thing is for sure – Grebenkin himself does not think about whether there is life on Mars or not. All his thoughts about the flight.

#### **Sources and References**

1. Alexander Sergeevich Grebenkin. The results of the IAC for the selection of cosmonauts. Available at: <https://spacelaunchnow.me/astronaut/alexander-grebenkin/> The link is active on 13.03.2024.
2. Alexander Sergeevich Grebenkin – biography. Available at: [http://www.spacefacts.de/bios/cosmonauts/english/grebenkin\\_aleksandr.htm](http://www.spacefacts.de/bios/cosmonauts/english/grebenkin_aleksandr.htm) The link is active on 13.03.2024.
3. Argumenty and Fakty Weekly. No. 4. AiF in Kuzbass No. 4 24/01/2024 Available at: <https://kuzbass.aif.ru/gazeta/number/54015?ysclid=lujizt6cgl74145> 1829 The link is active on 13.03.2024.

РЕЙСЛЕР В. О., НЕСТЕРОВ Д. М.  
**ПОПУЛЯРНОСТЬ НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКИ  
У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – канд. полит. наук, доцент Е. В. Шапкина

**Аннотация.** В статье изложены результаты анкетного опроса студентов КемГМУ, проведенного с целью выяснить, популярна ли научная фантастика на космическую тематику и тема покорения космоса у современной молодежи, а также выявить, что привлекает респондентов больше всего: чтение научно-фантастической литературы или просмотр фильмов и сериалов в данном жанре.

**Ключевые слова:** научная фантастика, молодежь, космос, опрос.

RAYSLER V. O., NESTEROV D. M.  
**POPULARITY OF SCIENCE FICTION AMONG YOUNG PEOPLE**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, city of Kemerovo*

Supervisor – PhD in Politics, Associate Professor E.V. Shapkina

**Abstract.** The article presents the results of a survey of KemSMU students conducted to find out whether science fiction on space themes and the theme of space exploration is popular among today's youth, as well as to identify what

attracts respondents most of all, reading science fiction literature or watching movies and serials in this genre.

**Keywords:** science fiction, young people, space, survey.

Существует общепринятое мнение, что современное поколение молодежи не уделяет достаточно времени чтению. Однако, это утверждение лишь отчасти верно. Например, заметно распространилось так называемое онлайн чтение, которое, в большинстве случаев, не связано с художественной литературой, а скорее с поиском новостей, статьями публицистического характера и социальными сетями. Так как объем информации, доступной нам значительно вырос, значительная доля контента сейчас представлена в виде фильмов и сериалов, видеороликов, в связи с укреплением тенденции к упрощенному усвоению информации.

Однако, для молодежи и подростков научно-фантастические произведения, хоть книги, хоть фильмы и сериалы, всегда остаются увлекательными. Они олицетворяют определенный период, когда человечество активно пользуется научно-техническим прогрессом, полагаясь на колонизацию космоса, технологии восстановления здоровья и разрешение морально-этических вопросов [1, с. 1].

Научная фантастика – жанр, в котором сюжет произведения отражает события альтернативного будущего, ставшего возможным благодаря научно-техническому прогрессу. Характерной особенностью произведений в этом жанре является то, что это художественные произведения. Это позволяет транслировать идеи на больший круг людей, так как аудитория любого фильма или книги всегда будет обширнее, чем охват у научных трудов или статей [3].

В ходе работы нами были выдвинуты две **гипотезы**:

1. Современная молодёжь интересуется научной фантастикой;
2. Увлекающиеся научной фантастикой больше предпочитают просмотр фильмов и сериалов в этом жанре, нежели чтение книг.

**Цель исследования:** изучить степень заинтересованности студентов КемГМУ научной фантастикой на космическую тематику.

**Материалы и методы исследования:** Исследование проводилось посредством социологического опроса, была разработана анкета, состоящая из 14 вопросов. В анкетном опросе приняли участие 42 студента КемГМУ.

**Результаты и их обсуждение:** Исследование состоялось в марте 2024 года. Опрос проводился среди студентов, которые обучаются на лечебном (30 человек), педиатрическом (3 человека), медико-профилактическом (8 человек) и стоматологическом (1 человек) факультетов. Среди респондентов 26 девушек и 16 юношей в возрасте от 18 до 31 года.

Результаты показали, что жанром «научная фантастика» интересуется половина опрошенных. Книги в этом жанре читает 29 человек: один раз в

полгода – 7 человек, один раз в год – 3 человека и 19 человек – редко. 34 студента считают, что чтение книг в жанре научной фантастики помогает развивать мышление, фантазию и воображение. Фильмы и сериалы смотрит 23 студента: один раз в год – 3 человека, один раз в полгода – 13 человек и один раз в месяц – 7 человек.

Анкета включала вопрос о любимых книгах: «Назовите одну или несколько любимых книг в жанре научной фантастики». По результатам ответов на него был составлен список предпочитаемых студентами произведений:

- Айзек Азимов «Конец вечности»;
- Мэри Шелли «Франкенштейн, или современный Прометей»;
- Энтони Бёрджесс «Заводной апельсин»;
- Фрэнк Герберт «Дюна»;
- Франц Кафка «Превращение»;
- Александр Беляев «Продавец воздуха»;
- Георгий Мартынов «220 дней на звездолете», «Каллисто»;
- Джордж Лукас «Звёздные войны»;
- Дуглас Адамс «Автостопом по галактике»;
- Рэй Брэдбери «Марсианские хроники», «Синяя бутылка», «Мессия», «451° по Фаренгейту»;
- Братья Стругацкие «Обитаемый остров»;
- Жюль Верн «Двадцать тысяч лье под водой»;
- Станислав Лем «Солярис».

Всего было указано 23 книги, 14 из которых связаны с космической тематикой. Среди произведений наиболее часто упоминаются: «Автостопом по галактике» Адамса Дугласа, «Дюна» Фрэнка Герберта и «451° по Фаренгейту» Рэя Брэдбери.

Исходя из ответов на вопрос «Укажите любимых писателей-фантастов» были установлены предпочитаемые авторы: Александр Беляев, Братья Стругацкие, Рэй Брэдбери и Фрэнк Герберт.

По результатам ответов на вопрос «Перечислите свои любимые фильмы или сериалы в жанре научной фантастики» также была составлена подборка кинопроизведений:

- «Звездные войны»,
- «Интерстеллар»,
- «Петля времени»,
- «Дюна»,
- «Валериан и город тысячи планет»,
- «Бегущий по лезвию 2049»,
- «Призрак в доспехах»,
- «Чужой»,
- «Назад в будущее»,

- «Эффект Манделы»,
- «Марсианин»,
- «Обливион»,
- «Звёздный десант»,
- «Ковбой Бибоп»,
- «Кин-дза-дза»,
- «Чёрное зеркало»,
- «Стражи галактики»,
- «Стартрек»,
- «Доктор кто?»,
- «Война миров».

Респонденты указали 20 фильмов и сериалов. Из них 14 связаны с космической тематикой. Наиболее популярными ответами являются: «Звёздные войны», «Интерстеллар», «Дюна» и «Марсианин».

В открытых вопросах свой интерес к чтению научной фантастики респонденты объяснили тем, что этот жанр *«...даёт вектор развитию науки...»* и *«...позволяет посмотреть на повседневность под новым углом»*.

Также, в дополнение к вышеупомянутым подборкам произведений, авторы составили дополнительный список произведений, не упомянутых респондентами, но достойных внимания читателей.

Книги:

- Братья Стругацкие «Страна багровых туч»;
- Сергей Снегов «Люди как боги»;
- Алексей Толстой «Аэлита»;
- Иван Ефремов «Час быка», «Сердце змеи»;
- Георгий Мартынов «Каллистяне», «Гость из бездны», «Спираль времени»;
- Стивен Хокинг «Джордж и тайны Вселенной».

Фильмы:

- «Звездный путь»,
- «Через тернии к звёздам»,
- «Игра Эндера»,
- «Джон Картер»,
- «Тайна третьей планеты»,
- «Аватар».

**Выводы:** в ходе опроса, проведенного среди студентов, было выявлено, что в современное время молодёжь интересуется жанром «научная фантастика», а в частности произведениями, так или иначе связанными с космической тематикой или темой освоения космоса.

Также было установлено, что несмотря на мнение, что в нынешнее время число читающих среди молодёжи значительно уступает числу предпочитающих фильмы и сериалы книгам, среди опрошенных студентов

КемГМУ количество первых превысило количество вторых. Это позволяет сделать вывод, что чтение научно-фантастической литературы привлекает студентов больше, чем просмотр фильмов в данном жанре.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Березина А. В. К вопросу о мотивации чтения фантастики современными российскими подростками // *Культура: теория и практика*. – 2021. – №3 (42) – 2 с.
2. Э. Джонс Научная фантастика развивает у молодых читателей психологическую устойчивость URL: <https://www.livelib.ru/translations/post/54964-nauchnaya-fantastika-razvivaet-u-molodyh-chitatelej-psiologicheskuyu-ustojchivost/> (дата обращения 17.03.2024).
3. П. Амнуэль Научная фантастика в XXI веке / *Наука и жизнь*. – 2016. – №12.
4. А. Щербак-Жуков Кому в России читать фантастику? URL: <https://godliterary.ru/articles/2018/05/07/komu-v-rossii-chitat-fantastiku/> (дата обращения 17.03.2024).
5. Костицына К. О. Научная фантастика как образ возможного будущего // *Актуальные исследования* – 2023. – №32 (162). – С. 68–70. URL: <https://apni.ru/article/6842-nauchnaya-fantastika-kak-obraz-vozmozhnogo-bu/> (дата обращения 17.03.2024).

ROZHENTSEV L. I., BUKHAROV V. S.

### **THE INFLUENCE OF ASTRONOMICAL OBSERVATIONS ON THE DEVELOPMENT OF ANCIENT EGYPTIAN CULTURE**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor G.A. Zavyalova

**Abstract.** The formation of ancient Egyptian culture and science is closely related to the ancient Egyptians' interest in observing celestial bodies and the universe as a whole. Thanks to astronomical observations, the ancient Egyptians invented the calendar, which contributed to the development of agriculture and cattle breeding. The Egyptians associated the observed heavenly bodies with divine principles and treated them with great reverence.

**Keywords:** Ancient Egypt, astronomy, culture, the Ancient World, the development of science.



РОЖЕНЦЕВ Л. И., БУХАРОВ В. С.

## **ВЛИЯНИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ ДРЕВНЕГО ЕГИПТА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,

канд. филол. наук Г.А. Завьялова

**Аннотация.** Формирование древнеегипетской культуры и науки тесно связано с интересом древних египтян к наблюдению за небесными телами и Вселенной в целом. Благодаря астрономическим наблюдениям древние египтяне изобрели календарь, что способствовало развитию земледелия и скотоводства. Египтяне связывали наблюдаемые небесные светила с божественными началами и относились к ним с большим почтением.

**Ключевые слова:** Древний Египет, астрономия, культура, Древний Мир, развитие науки.

Cosmic analyses, the works of leading astronomers and scientific discoveries in ancient times had a profound impact on the prevailing mentality of different civilizations. How could Ancient Egypt have stayed away from this enduring trend? Of course, it could not. The understanding of the heavenly expanses, frankly speaking, played a decisive role in shaping the colossal prospects of this ancient civilization. Their key philosophical value lay in the way they treated space, time, and the spiritual aspects of life. Astronomical observations and the knowledge they possessed were invaluable to traditional religious practices and cultural traditions that are woven into the historical fabric of Ancient Egypt. Let's take a closer look at this fascinating topic, exploring the state of astronomy in Ancient Egypt, exploring their ideas about space, methods of astronomical observation and the application of stellar data in the daily life of this era.

**Objective:** To study the history of the formation of ancient Egyptian astronomy and its influence on the development of Ancient Egyptian culture.

### **Materials and Methods**

The material for this study is various historical literature sources on the development of astronomy in Ancient Egypt, data on launches and characteristics of spacecraft. The research methods are the comparison and analysis of the data obtained.

### **Results and Discussion**

*The religious and cosmological aspect of astronomy in ancient Egypt.* For the Egyptians, the sky played an important role in shaping their philosophical views. The sky was the means by which abstract concepts were embodied in tangible images. Heavenly bodies and constellations were personified in living

beings. The organization of the world order served as the basis for reproducing models in the earthly dimension. According to the Egyptians, the creatures living in space were represented to them in the form of people, animals and birds projected onto the earthly dimension. Hence the complex symbolism of the constellations appears. The concept of heaven was embodied by the Egyptians in two substances: the firmament and the stream. In the first case, the firmament was associated with a support. The stream was represented as a blue stream flowing around the earth. According to the mythological concept, the firmament was part of the existence of the gods, since the gods lived in it, and it was believed that it dates back to the beginning of the creation of the gods. The two heavenly substances were personified by two goddesses who presented the sky. The goddess Hathor was depicted as a divine bull with golden stars and heavenly bodies scattered over her body. The sky, which was the image of the «great stream», was personified by the goddess Chickpeas. Nut was depicted as a woman walking across the firmament and embracing both horizons. The fact that the goddess belonged to the firmament was emphasized by the image of a rooster hovering over her body. The Egyptian idea of the firmament as a plane extending above the earth and requiring support and of the sky as a stream did not contradict each other, and therefore both goddesses were interchangeable in their iconographic hypothetical images. In the story «The Disappearance of the People» we are told that «Nut, the goddess of heaven, was turned into a bull, and the majesty of the god Ra was placed on her back». In this hypostasis, Nut assumed the functions of Hathor: she was the goddess of heaven, and the goddess of heaven was the goddess of the people. Until later times, the Egyptian pharaohs likened themselves to the sun Ra and were depicted under the protection of a heavenly cow that sucked them. In addition, Nut in the form of a sacred cow represented the heavenly sea.

A fragmentary text in the sarcophagus chamber of the cenotaph of Seti I in Abodos gives a slightly different idea of Nutsu. This idea is connected with the image of Nut as a star-bearing creature living in the darkness of the night and eating stars when they disappear into the sky with the arrival of light at dawn. The concept of space was directly reflected in ancient Egyptian architectural monuments. As the circle of the earthly and heavenly in the view of the Egyptians was closed, forming a single cosmic orbit, so temples and tombs, not only through a system of ritual painting, but also by their architectural form, were connected with the understanding of Heaven and Earth, representing a kind of model of both spheres.

Similar ideas extended to statues and temples. Temples were a paradise on earth and a valid proof of God's presence there. The religious sacraments and liturgies performed in the temple reflected the sacred liturgy of heaven. In the morning, the priest opened the door of the niche of the sanctuary, likening this act to opening the door to heaven, where one could see God. It was believed that every magical action was likened to a sacred act performed by the gods. The Egyptians believed

that to build a temple on earth meant to embody some ideal form of a temple. This ideal temple, or rather, its prototype, has existed since the beginning of time, and the essence of the double temple built was equivalent to it [1].

*Astronomical concepts and knowledge of the ancient Egyptians.* Astronomy as an integral system in which each element is interdependent on each other did not exist in ancient Egypt. What we call astronomy is rather a mosaic of unrelated fragments of the life of the ancient Egyptians. Funeral and temple rituals, traditions of architectural and craft art, management and literature contained elements of astronomical knowledge. Such a mosaic of ancient Egyptian astronomy was objective in nature, but due to the fragmentary nature, incompleteness and complexity of the material, it has acquired even greater importance for us. For this reason, the astronomical representations of the Egyptians often cannot be reconstructed in their entirety.

Knowledge about the movement of celestial bodies already played an important role in ancient Egypt, probably in the pre-Dynastic period: a) the creation of a calendar; b) the development of methods for measuring time at night; c) the construction of a water clock and a sundial system; d) the allocation of decanal and other constellations; e) special stellar as planetary observations; f) the development of cosmological and astrological thought. Of particular importance in the history of ancient Egyptian astronomy were the first two directions, which were directly related to the practical life and religious beliefs of the Egyptians [2].

*The role of astronomy in Ancient Egyptian science and culture.* The development of astronomy in Egypt, as well as in any other agricultural country in the ancient world, was primarily due to the need for proper distribution of agricultural work throughout the year, which means that a calendar was required. Initially, as everywhere else, Egypt uses the lunar month (from new moon to new moon), which is approximately 29 1/2 days. This is confirmed by holidays such as the «beginning (head) of the month» on the first and fifteenth days of each month (full moon). Subsequently, the Egyptians switched to using the solar year, which is directly related to agricultural work. This was natural for Egypt, as agriculture is closely linked to the recurring floods of the Nile. The beginning of the Egyptian year coincided with the beginning of the Nile flood (about the middle of July). The year is divided into three periods: «spate», «sowing» and «harvest», each of them implying four months of the corresponding time of the year [2].

Numerous inscriptions on the walls of temples and extant maps of the Egyptian starry sky testify to the Egyptians' deep knowledge of astronomy. The ceiling of the funerary temple of Queen Hatshepsut, built in the XVI century BC, is covered with hieroglyphs containing information about the astronomical achievements of the ancient Egyptians. During the era of the New Kingdom, the tombs of the pharaohs were also built, the ceilings of which were artfully decorated with maps of the night sky with stars [3].

The Carlsberg I papyrus contains references to the starry sky. The papyrus also contains links and comments to the celestial map painted on the ceiling of the

temple. Carlsberg I consists of 13 sections containing information about the cosmos, the passage of time, the movement of the sun and the laws of the universe [4].

In the «Book of Descriptions of the Movement of the Stars» it is said that the place of the god Ra on the horizon at night was occupied by Osiris Yar. Among the countless stars, Sirius occupied a special position and was identified with the goddess Isis and the goddess Sekhmet. It was believed that the lion-headed goddess Sekhmet returned to Egypt every year after a long journey to fill the waters of the Nile. Thanks to the generosity of the goddess, the fertile land (Ta-Hemet) brought abundant fruits to the Egyptian people. On the ceiling of the funerary pyramid, built during the Fifth and Sixth dynasties, the god Osiris is depicted soaring on a boat. His face is turned away from the boat of Sirius-Isis, and the star Ceped floats behind him. In ancient Egypt, the star Ceped represented the falcon-headed god Horus. The Egyptians believed that this star was born from the lake and ascended to heaven. Already in the Middle Kingdom, the Egyptians considered the five planets of the Solar system (Jupiter, Saturn, Mars, Mercury and Venus) as objects of special worship. Known as the «heavenly bull Horus», «The Eastern Star crossing the sky» and «Seba Jabti Japhet», Saturn was represented to the Egyptians in the form of a man with a bull's head. In his hand he held the staff of Uas, a symbol of supreme power [5]. Such attention to the starry sky is explained by the fact that since ancient times people began to realize the connection between events on earth and in the sky. As a result of centuries-old observations, Egyptian priests were able to link the frequency of the annual overflowing of the great rivers immediately after the summer solstice (today June 21-22) with the appearance of the «star of the Nile», the so-called «Heliacal» shining in the rays of dawn. The connection is being traced. Thus, the year of the Egyptian calendar became the year of the Sun, Sirius and the Nile. In ancient Egypt, Sirius had two names - Sotis ("shining") and Anibas («Dog Star»). The appearance of Sirius in the morning coincided with the beginning of the hottest time of the year. It was a time when work stopped, trade was suspended and the rest period began – the onset of the summer solstice, the first morning appearance of the shining Sirius and the beginning of the fruitful flood of the Nile. And since the third millennium BC, hieroglyphs have been inscribed on the walls of ancient Egyptian temples. Based on the regression calculations of Sirius, ancient astrologers learned to predict the onset of the flooding of the Nile. From that moment on, a new economic year began in Egypt.

The year was divided into three seasons of four months each; the month consisted of 30 years with 10 days in each. The year dedicated to the constellations named after the gods lasted 36 years. The day was divided into 24 hours, but the value of the hour was not constant, as it is today, but changed depending on the time of the year (in summer the days are longer, in winter the nights are shorter and vice versa) The length of the year, in fact, the period between the two solstices, first made up 360 days, then 365 days. The five days added to the solar

year were not added to any of the twelve calendar months of 30 days each. These five days were celebrated at the end of the cycle as the birthdays of children (Osiris, Horus, Set, Isis and Nephthys) born to the god of the earth Heb and the goddess of heaven Natu.

The Egyptians were familiar with the starry sky, visible to the untrained eye, and distinguished between fixed stars and wandering planets. The stars were grouped into constellations, which, according to the priests, were named after animals because of their similarity to their outlines («bull», «scorpio», «hippopotamus», «crocodile», etc.). Fairly accurate star catalogues and maps of the starry sky were compiled. One of the most accurate and detailed maps of the starry sky was depicted on the ceiling of the tomb of Senmut, a favorite of Queen Hatshepsut [1].

### **Conclusion**

The formation of ancient Egyptian culture and science is closely related to the ancient Egyptians' interest in observing celestial bodies and the cosmos in general. Thanks to astronomical observations, a calendar convenient for that time was invented in Ancient Egypt, which contributed to the development of agriculture and cattle breeding. The Egyptians were very sensitive to the observed heavenly bodies, associating them with the divine principle, which played an important role in the development of religious ideas and culture in general.

### **Sources and References**

1. Pomerantseva N. A. Aesthetic foundations of the art of Ancient Egypt. – М.: Iskusstvo, 1985. – 255 p., ill., 16 l. ill.
2. Vavilov S.I. Proceedings of the Institute of the History of Natural Science Vol. 2. - М.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1948.-77 p.
3. Radugin A.A. Cultural studies: A textbook. - М.: Publishing house "Center" 2003, 125 p.
4. Kuzishchin V.I. The History of the Ancient East. - М.: "Higher School", 2003, 36 p.
5. Klimishin I.A., "Calendar and chronology".-М.: "Science" main edition of physical and mathematical literature, 1990, 245 p.

<sup>1</sup>РОХМИСТРОВА Н. С., <sup>1</sup>ФЕДОРОВА Ю. С., <sup>2</sup>ХАКИМЗЯНОВА М. Н.  
**ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В КОСМОСЕ  
И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМ**

<sup>1</sup>Центральная научно-исследовательская лаборатория  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово

<sup>2</sup>Кузбасский государственный аграрный университет имени  
В.Н. Полецова, г. Кемерово

**Аннотация.** Космонавты в космосе подвергаются постоянному воздействию ионизирующего излучения. Поскольку в настоящий момент планируется все больше дальних исследовательских полетов, выходящих далеко за пределы магнитосферы Земли, существует обеспокоенность по поводу острых и поздних неблагоприятных последствий для здоровья. В данной статье представлен краткий обзор космической радиационной обстановки, основных неблагоприятных биологических эффектов, а также способов предупреждения и борьбы с ними.

**Ключевые слова:** космос, космическая радиация, космическое излучение, радиационная защита, радиационные риски, радиационный канцерогенез.

<sup>1</sup>ROKHMISTROVA N. S., <sup>1</sup>FEDOROVA Y. S., <sup>2</sup>KHAKIMZYANOVA M. N.  
**CONSEQUENCES OF RADIATION EXPOSURE IN SPACE AND WAYS  
TO COMBAT IT**

<sup>1</sup>Central Research Laboratory

Kemerovo State Medical University, Kemerovo

<sup>2</sup>V.N. Poletskov Kuzbass State Agrarian University, Kemerovo

**Abstract.** Astronauts in space are constantly exposed to ionizing radiation. As more and more long-distance research missions are now planned, extending well beyond the Earth's magnetosphere, there is concern about acute and late-term adverse health effects. This article provides a brief overview of the space radiation environment, the main adverse biological effects, and ways to prevent and combat them.

**Keywords:** space, cosmic radiation, cosmic radiation, radiation protection, radiation risks, radiation carcinogenesis.

Двумя основными источниками излучения являются галактическое космическое излучение и события солнечных частиц (SPE). Помимо большого количества протонов галактическое космическое излучение содержит 1-2% тяжелых ионов с высокой линейной передачей энергии. SPE возникает, когда частицы, испускаемые Солнцем, ускоряются в его атмосфере во время солнечной вспышки, либо в межпланетном пространстве во время коронального выброса массы [4].

Наша планета окружена радиационным поясом, получившим название пояс Ван Аллена и состоящим из внешнего и внутреннего поясов, имеющих форму тора, и щели между ними. Стабильный внутренний пояс состоит из электронов и протонов, а динамичный внешний пояс составляют преимущественно электроны. Все частицы пояса Ван Аллена обладают большими релятивистскими энергиями, а их плотность возрастает во время солнечных выбросов. Эти частицы представляют опасность как для экипажа

космического корабля, так и для самого аппарата, бомбардируя его обшивку [5].

Отметим, что за год нахождения на Международной космической станции (МКС) космонавт получает дозу радиации примерно 200 мЗв/год. Такой показатель превышает нормы радиационной безопасности для сотрудников атомной промышленности в 10 раз (20 мЗв/год). Однако, современные нормативы устанавливают разные показатели для разных органов-мишеней. Например, лимитом воздействия радиации на органы кроветворения является показатель 500 мЗв/год [1]. Также доза облучения, получаемая на Луне, может в 2 раза отличаться от дозы радиации на Марсе (0,7 мЗв/сут), сопоставимой дозе радиации при нахождении на МКС. Такие показатели могут зависеть от нескольких факторов [2].

**Цель исследования** - обзор основных острых и поздних неблагоприятных последствий радиации на организм космонавтов, а также основных способов их предотвращения.

#### **Материалы и методы**

Объектами и методами данного исследования является анализ литературных источников и обобщение научной литературы.

#### **Обсуждение**

Радиационное излучение вызывает различные биологические эффекты, главным из которых является повреждение ДНК. Существуют различные типы радиационно-индуцированных повреждений ДНК: одноцепочечные (SSB) и двуцепочечные (DSB). Наиболее тяжелыми являются двуцепочечные. И первый и второй вид повреждений способны привести к канцерогенезу, появлению доброкачественных новообразований и гибели клеток [6]. Кроме того, радиационное облучение способно вызывать хромосомные aberrации и нестабильность генома. Хромосомные aberrации являются цитогенетическими маркерами воздействия радиации и других агентов, повреждающих ДНК. Было отмечено, что число хромосомных aberrаций после полета, по длительности превышающего 180 дней, было выше, чем до него. Такие нарушения ведут к гибели клеток. Геномная нестабильность означает накопление множественных изменений в геноме клеточной линии с целью преобразования стабильного генома в нестабильный. Геномная нестабильность является движущей силой радиоканцерогенеза, который может вызвать рак и способствовать его прогрессированию. Нестабильность генома – отсроченное последствие и может проявляться даже спустя несколько поколений клеток после их облучения [7].

Наземные исследования о воздействии радиации на центральную нервную систему показали, что космическое излучение изменяет нейрональную ткань и функции нейронов, такие как возбудимость, синаптическая передача и пластичность. Было продемонстрировано, что ионизирующие частицы ингибируют нейронную связь, пролиферацию и

дифференцировку нейронов, а также характеристики глии. Радиационное воздействие нарушает клеточную передачу сигналов в гиппокампе, части, связанной с обучением и памятью, а также в перфронтальной коре головного мозга, которая играет роль в высших когнитивных функциях. Во время длительных полетов хроническое низкодозное облучение может приводить к тревожному поведению, а также мышечным нарушениям [8].

Не менее важно то, что излучение как с высокой, так и с низкой линейной передачей энергии способно вызывать изменение микробиоты желудочно-кишечного тракта, что в свою очередь может вызывать изменение в работе нервной и иммунной системах [9].

Кроме того, ионизирующее излучение повышает уровень активных форм кислорода в организме. При окислительном стрессе начинаются ишемические и реперфузионные повреждения сердечно-сосудистой системы. Эхокардиографические исследования на животных моделях показывали утолщение задней стенки левого желудочка, увеличение фракции выброса и ремоделирование, соответствующее гипертрофии сердца. Под действием нейтронного излучения у лабораторных мышей происходили значительные изменения в структуре сердечно-сосудистых клеток. Такие изменения вызывали лизис миофибрилл, повреждение капилляров и накопление липидов [10].

Еще одним немаловажным аспектом является гинекологическое здоровье женщин-космонавтов. В настоящее время ведутся активные исследования по влиянию космической радиации на аномальные маточные кровотечения, анемию, минеральную плотность костей, кисты яичников, венозную тромбоземболию и фертильное здоровье женщин [11].

Для того, чтобы предупредить получение опасной дозы радиации в настоящее время планируют полеты длительностью, не превышающей 180 дней. Однако, существуют индивидуальные риски развития неблагоприятных последствий, вызванных ионизирующим излучением. Разрабатываемые в настоящее время радиозащитные препараты не пригодны в качестве радиозащитных средств в космосе. В космическом пространстве должна проводиться защита от хронического воздействия низких доз радиации, а не от острого облучения высокими дозами, как при лучевой терапии [12]. В настоящее время, основываясь на современном понимании радиобиологических характеристик и физиологических изменений во время космических полетов, с помощью различных программ рассчитывается допустимое время и доза облучения отдельных органов и систем [13]. Также на данный момент разрабатываются современные материалы обшивки космических аппаратов и скафандров, отвечающие всем требованиям (легкость, термостойкость, защита от космических частиц, компактность, долговременность защиты и др.) [3].

Особое внимание уделяется питанию космонавтов. Исследования показали, что эффективным радиопротекторным препаратом является



амифостин. Однако, данный препарат, в отличие от веществ, получаемых с пищей, имеет значительное количество нежелательных побочных эффектов [14]. В рационе космонавтов используется пища, богатая антиоксидантами. Исследования на животных показали, что антиоксиданты могут снижать уровни повреждений, индуцированных радиацией, если вводить их до или после радиационного воздействия. К веществам, обладающим мощными антиоксидантными свойствами, относятся нарингенин, олеуропенин, пикетанол, птеростильбен, ресвератрол,  $\alpha$ -липоевая кислота, гесперетин, ликопин, никотинамид рибоза, эпигаллокатехин галлат, феруловая кислота, пирролохинолинхинон, селенометионин, каротиноиды. Обладают антиоксидантным эффектом и многие витамины, например, В<sub>12</sub>, В<sub>6</sub>, аскорбиновая кислота,  $\alpha$ -токоферол, витамины А, D. Рацион космонавта должен быть богат ягодами (черника, клубника и т.д.), орехами, диетической растворимой клетчаткой, фруктовыми экстрактами, зеленым чаем. Также необходимо включать пищу, богатую полезными жирами, такими как омега-3, омега-6. Необходимы и продукты, содержащие в своем составе пробиотики, потому, как указано выше, что от микрофлоры кишечника зависит здоровье и других органов и систем [15].

### **Выводы**

Подводя итоги, стоит отметить, что для защиты от космической радиации стоит применять различные меры в комплексе. Помимо основного способа – экранирования, необходимо уделить внимание разработке сбалансированного рациона питания для космонавтов, богатого антиоксидантными веществами. Установка точных разрешенных и лимитных показателей радиационного излучения и времени экспозиции (в год, в сутки) поможет в дальнейших расчетах при создании защитных материалов, определении максимальной длительности полета. Особое внимание стоит уделить разработке лекарственных препаратов для космонавтов с целью радиопротекторного действия с минимальным количеством нежелательных побочных эффектов.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1. 44-03-2004. Методические указания МУ 2.6.1. 44-03-2004. Ограничение облучения космонавтов при околоземных космических полетах (ООКОКП-2004). М.: Федеральное управление «Медбиоэкстрим», 2004.
2. Самойлов А.С., Ушаков И.Б., Шуршаков В.А. Радиационное воздействие в орбитальных и межпланетных космических полетах: мониторинг и защита // Экология человека. 2019. № 1. – С. 4-9.
3. Абдурахманова М.А., Брагин А.Б., Тележенко Д.Р. Перспективные метода защиты космических аппаратов и космонавтов от радиации // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. Т.1, №13. – С. 50-51.

4. Simonsen LC, Slaba TC, Guida P, Rusek A. NASA's first ground-based Galactic Cosmic Ray simulator: enabling a new era in space radiobiology research. *PLoS Biol.* 2020; 18 (5): 3000669.
5. Zhang X-J, Artemyev A, Angelopoulos V, Tsai E, Wilkins C, Kasahara S, Mourenas D, Yokota S, Keika K, Hori T, Miyoshi Y, Shinohara I, Matsuoka A. Superfast precipitation of energetic electrons in the radiation belts of the Earth. *Nat. Commun.* 2022. 13 (1): 1611.
6. Afshari N., Koturbash I., Boerma M., Newhauser W., Kratz M., Willey J., Williams J., Chancellor J. A review numerical models of radiation injury and repair considering subcellular targets and the extracellular microenvironment. *Int. J. Mol. Sci.* 2024. 25 (2): 1015.
7. Furukawa S., Nagamatsu A., Neno M., Fujimori A., Kakinuma S., Katsube T., Wang B., Tsuruoka C., Shirai T., Nakamura A.J., Sakue-Sawano A., Miyawaki A., Harada H., Kobayashi M., Kobayashi J., Kuneida T., Funayama T., Suzuki M., Miyamoto T., Hidema J., Yoshida Y., Takahashi A. Space radiation biology for "Living in Space". *Biomed. Res. Int.* 2020. 20: 4703286.
8. McNerlin C., Guan F., Bronk L., Lei K., Grosshans D., Young D.W., Gaber M.W., Maletic-Savatic M. Targeting hippocampal neurogenesis to protect astronauts' cognition and mood from decline due to space radiation effects. *Life Sci. Space Res. (Amst).* 2022. 35: 170-179.
9. Jones C.B., Davis C.M., Sfanos K.S. The potential effects of radiation on the gut-brain axis. *Radiat. Res.* 2020. 193 (3): 209-222.
10. Mitchell A., Pimenta D., Gill J., Ahmad H., Bogle R. Cardiovascular effects of space radiation: implications for future human deep space exploration. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2019. 26 (16): 1707-1714.
11. Steller J.G., Blue R.S., Burns R., Bayuse T.M., Antonsen E.L., Jain V., Blackwell M.M., Jennings R.T. Gynecologic risk mitigation consideration for long-duration spaceflight. *Aerosp. Med. Hum. Perform.* 2020. 91 (7): 543-564.
12. Xie D., Huang Q., Zhou P. Drug discovery targeting post-translational modifications in response to DNA damages induced by space radiation. *Int. J. Mol. Sci.* 2023. 24 (8): 7656.
13. Hu S., Barzilla J.E., Semones E. Acute radiation risk assessment and mitigation strategies in near future exploration spaceflights. *Life Sci. Space Res. (Amst).* 2020. 24: 25-33.
14. Shavers M., Semones E., Tomi L., Chen J., Straube U., Komiyama T., Shurshakov V., Li C., Ruhm W. Space agency-specific standards for crew dose and risk assessment of ionizing radiation exposures for the International Space Station. *Z. Med. Phys.* 2023. 23: 3889-3939.
15. Zwart S.R, Mulavara A.R., Williams T.J., George K., Smith S.M. The role of nutrition in space exploration: implications for sensorimotor, cognition, behavior and the cerebral changes due to the exposure to radiation, altered gravity, and isolation/confinement hazards of spaceflight. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2021. 127: 307-331.

САВИЦКАЯ Ю. А.  
**ЗВУК В КОСМОСЕ**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – д. ист. н., профессор С.П. Звягин

**Аннотация.** В работе представлено современное изучение звуковых эффектов, которые возникают в безвоздушном пространстве.

**Ключевые слова:** космос, звук, изучение.

SAVITSKAYA Y. A.  
**SOUND IN SPACE**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor: PhD in History, Associate Professor S.P. Zvyagin

**Abstract.** The article concerns the study of the sound effects arising in a vacuum space.

**Keywords:** space, sound, radiation.

Американский писатель Р. Брэдбери говорил: «В космосе нет времен года: нет зимы и лета, нет весны и осени. Нет здесь какого-то конкретного вечера или утра, а есть только космос и более ничего».

Что такое космос? Космос – это удивительный и бескрайний «океан». В нем рождаются и «увядают» звёзды, возникают и исчезают целые созвездия, формируются планеты, с уникальными и неповторимыми мирами... Всё это космос – уникальная Вселенная, с бесчисленным количеством тайн, на разгадку которых может уйти вечность...

Я профессионально занималась музыкой и мне стало интересно, есть ли в космосе звук? В поисках ответа на этот вопрос и сложилась тема моей научной работы: «Звук в космосе».

Объектом доклада выступает космос – как безвоздушное пространство.

Предметом работы является звук – как физическое явление.

**Цель исследования** – оценить наличие звуковых колебаний небесных тел.

Для достижения цели можно выделить несколько задач:

1. Дать определение звука – как физического явления.
2. Определить особенности космического пространства.
3. Выявить наличие возможных звуковых явлений.
4. Рассмотреть примеры научных доказательств.

В исследовании будут использованы методы наблюдения, анализа, индукции и синтеза.

Актуальность работы обусловлена тем, что космос мало исследован. До сих пор учёные не могут ответить на все вопросы, которые касаются необъятной Вселенной. Не раскрытые тайны порождают множество предположений и гипотез. Сегодня мы постараемся найти разгадку одной из них.

Что такое звук с научной точки зрения? Звук – это физическое явление, которое возникает из-за колебательного движения тела, передаваемое через частицы твёрдой, жидкой или газообразной среды. В зависимости от количества колебательных движений тела в секунду, которые исчисляются в герцах, звук имеет различную высоту. Диапазон, в котором слышит человек – это от 16 до 20 тыс. герц. То, что звучит выше диапазона человеческого слуха, попадает в область ультразвука, а то, что звучит ниже диапазона человеческого слуха относится к области инфразвука.

Космос – это вакуум, то есть безвоздушное пространство, в котором отсутствуют частицы, передающие колебания каких-либо тел. Из этого следует, что наличие привычных звуковых волн в космическом пространстве невозможно.

Однако, существуют электромагнитные волны, рентгеновское и гамма-излучения, ультрафиолет и видимый свет, инфракрасное излучение и радиоволны, которые беспрепятственно проходят сквозь безвоздушное пространство и могут воздействовать на тело, приводя его к вибрациям.

Вибрация – это механическое колебательное движение в твёрдых телах. А если есть колебания, то есть звук. Подобные вибрации не различимы человеческим ухом, так как попадают в область ультра или инфразвука.

Как вы знаете, на Земле есть существа, звуки которых мы также не слышим. Например, киты или слоны. Киты могут общаться при помощи ультразвука. Используя его для защиты и охоты, оглушая рыбу на расстоянии. Слоны, будучи очень коммуникабельными, не только трубят во весь хобот, что всем отлично слышно, но и общаются посредством низких, инфразвуковых сигналов в диапазоне менее 20 герц. Именно эти звуки человек не способен уловить.

Таким образом, вибрации космических тел, вызываемые электромагнитными волнами, гамма-излучениями и подобными явлениями в безвоздушном пространстве говорят о возможном наличие ультразвука или инфразвука в космосе. Это означает, что возможно звук есть, но без специальных приборов человек его не может услышать.

Чтобы люди услышали звучание небесных тел, ученые смогли преобразовать электромагнитные волны в звуковые при помощи специальных приборов. Мощность излучения таких волн или их длина соответствуют количеству колебаний тела, то есть звуку определенной высоты.

Для прямого изучения объектов Солнечной системы и пространства между ними были созданы специальные зонды – это автоматические космические аппараты, которые могут фиксировать вибрации тел.

Первым таким аппаратом стал космический зонд «Галилео», который создали в НАСА. В 1989 г. он был запущен и в 1995 г. вышел на орбиту Юпитера, где проработал до 2003 г. Он в 1996 г. впервые передал на Землю запись электромагнитных волн, излучаемых крупнейшей планетой в Солнечной системе. Тогда же астрофизики смогли преобразовать излучение космических тел в звук.

Другая автоматическая межпланетная станция НАСА, под названием «Юнона», была запущена 5 августа 2011 г. для исследования Юпитера. Выход на орбиту планеты произошел 5 июля 2016 г. Уже в январе следующего года «Юнона» отправила на Землю запись, которая рассказала о Юпитере много нового. Зонд записал звук, который рождается в точке соприкосновения магнитных полей Юпитера и Солнца. Это область в пространстве, где заряженные частицы подлетают к Юпитеру на огромных скоростях и начинают замедляться, так образуется зона повышенной плотности. Исследовательский аппарат записал звук перехода, который продолжался около двух часов.

Работа над извлечением звуковых волн из космического пространства продолжается и до сих пор. В 2015 г. астрономы и ученые из турецкого колледжа в Измире даже записали музыкальную композицию на основе элементов из созвездия «Жираф». Астроному Б. Улашу и его коллегам пришла идея положить мерцание одной из звёзд на реальный музыкальный ритм. Для эксперимента учёный взял двойную звезду под названием Y Cam A. Поскольку это двойная звезда, она имеет специфическое мерцание, в котором можно выделить четыре различные частоты колебания. Пульсации самой низкой частоты Улашу присвоил ноту Ля. Остальным частотам он присвоил ноты, которые часто сочетаются в аккордах современной музыки: Соль, До и Ре. Если воспроизвести эти ноты в том порядке, в каком мерцает Y Cam A, и добавить партию фортепиано, то получается необычная музыкальная композиция. Интересно, что большинство космических тел колеблются в одном ритме, как например звезда этого созвездия.

Еще один из примеров инфразвука, является – сверхмассивная черная дыра, расположенная в центре гигантского скопления галактик, которое получило название кластер Персея. Расположен этот объект в 250 млн. световых лет от Земли. Звук, издаваемый черной дырой, на 57 октав ниже ноты До первой октавы, то есть ниже на 684 ноты. Человек, конечно, это не может услышать. Для сравнения: 1 герц – это одно колебание в секунду, а чёрная дыра имеет 1 колебание в 10 млн. лет. Это в буквальном смысле слова звук Вечности.

Так же было проведено исследование по звучанию кометы. 14 февраля 2011 г. космический аппарат НАСА «Stardust» записал звук пролетающей

кометы Tempel 1. Прибор, установленный на спутнике, записал звук ударов о корпус частиц пыли и небольших камней, в потоке которых летела комета. На аудиозаписи слышны 5 тыс. ударов, зафиксированных за 11 мин. Именно столько времени аппарат и комета находились максимально близко друг к другу.

Из всего вышеизложенного понятно, что категоричное отрицание наличия звука в космическом пространстве не верно. В космосе звук есть, более того небесные тела имеют свою высоту звучания, тональность и даже ритм. Конечно, оригинал этих звучаний не доступен для наших ушей, но благодаря исследованиям и научно-техническому прогрессу мы можем понять насколько удивителен и неповторим «голос» из Вечности.

\*\*\*\*\*

Неожиданное развитие данная тема получила несколько лет назад. 12-13 апреля 2021 г. в КемГМУ работала II-я Международная научно-практическая конференция «Через тернии к звездам: освоение космоса», посвященная 60-летию полета Ю. А. Гагарина в космос. В рамках мероприятия группа его участников совершила автопробег на родину А. А. Леонова в деревню Листвянка Тисульского района. К этому времени посредине населённого пункта был разбит сквер. Центром его является стела, посвящённая выдающемуся земляку. На ней запечатлены слова А.А. Леонова о том, что будучи в открытом космосе он слышал стук своего сердца.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. URL:<https://vunderkind.info/chto-takoe-kosmos> (Дата обращения: 09.03.2020).
2. URL:<https://yandex.ru/turbo/nplus1.ru/s/news/2015/08/10/star-singing> (Дата обращения: 09.03.2020).
3. URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/Галилео\\_\(космический\\_аппарат\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Галилео_(космический_аппарат)) (Дата обращения: 09.03.2020).
5. URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/Юнона\\_\(космический\\_аппарат\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Юнона_(космический_аппарат)) (Дата обращения: 09.03.2020).
6. URL:<https://habr.com/ru/post/366869/> (Дата обращения: 09.03.2020).
7. URL:<https://zvukipro.com> (Дата обращения: 09.03.2020).
8. URL:[https://ru.wikipedia.org/wiki/Скопление\\_Персея](https://ru.wikipedia.org/wiki/Скопление_Персея) (Дата обращения: 09.03.2020).
9. Соловьёв Л. И. Беседы по краеведению Кузбасса: уч. по-сobie. Кемерово: КРИПКи ПРО, 2010. 391 с.
10. 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. 280 с.

11. Архив С. П. Звягина.

САМАРСКИЙ И. Е.  
**ПРОЕКТЫ «СПИРАЛЬ» И «БУРАН»: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ  
КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ МНОГОРАЗОВОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Кафедра микробиологии и вирусологии  
Кемеровского государственного медицинского университета г. Кемерово*

**Аннотация.** В данной работе представлен анализ истории создания космических кораблей многоразового использования от истоков данной концепции до разработки советских проектов «Спираль» и «Буран».

**Ключевые слова:** «Спираль», «Буран», «Space Shuttle», космический полёт, космос, освоение космоса.

SAMARSKY I. E.  
**PROJECTS "SPIRAL" AND "BURAN": HISTORY OF CREATION  
REUSABLE SPACESHIP**

*Department of microbiology and virology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** This paper presents an analysis of the history of the creation of reusable spacecraft from the origins of this concept to the development of the Soviet projects of the «Spiral» and «Buran».

**Keywords:** «Spiral», «Buran», «Space Shuttle», space flight, space, space exploration.

Концепция космического корабля многоразового использования появилась ещё на заре космонавтики, задолго до первого космического полёта. Пионер теории космонавтики и космического полёта К.Э. Циолковский наравне с идеями создания космических ракет прорабатывал и концепцию космического корабля многоразового использования. Он создал проект ракетопланов — самолётов, оснащённых ракетным двигателем. В своём научном труде «Наибольшая скорость ракеты» Циолковский предложил достичь космических скоростей и осуществить космический полёт с использованием ракетопланов. Концепция «эскадрильи ракет» Циолковского представляла собой 16 ракетопланов, часть которых являлась «заправщиками», проводившими дозаправку «космического ракетоплана» в ходе его выхода за пределы земной атмосферы [5].

Развитие идеям Циолковского дал в своих научных изысканиях Ф.А. Цандер. Он был убежден, что только использование ракетоплана позволит легко покинуть приделы атмосферы Земли, отдавая ракетопланам больший приоритет, нежели ракетам. Итогом его работ к 1924 году станет проект ракетоплана самолётной схемы с комбинированной силовой установкой состоящей из поршневого или воздушно-реактивного двигателя для полёта в атмосфере Земли и жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) для полёта в космосе. Посадку ракетоплан должен был осуществлять по средством планирующего полёта. Таким образом в 1920-х годах была заложена базовая концепция космических кораблей многоразового использования, которая будет реализована в СССР и США в 1960-1980-е годы [5].

В первые годы появления реактивной авиации концепция создания ракетопланов активно интересовала командование военно-воздушных сил различных стран мира. Вторая Мировая война подтолкнула ряд стран к их созданию и боевому применению. Первым в СССР самолётом с ракетным двигателем, а также одним из первых реактивных самолётов в мире стал советский истребитель Би-1, сконструированный в 1941 году авиаконструкторами А. Я. Березняком и А. М. Исаевым. 15 мая 1942 года Би-1 совершил свой первый полёт. Взлёт и активную фазу полёта истребитель выполнял с помощью ЖРД, а после выработки горючего и остановки двигателя в режиме планирования возвращался на свой аэродром. Несмотря на то, что данный самолёт не использовался в боях, его создание дало бесценный опыт для дальнейшей разработки более совершенных истребителей с ЖРД, а также данные об особенностях аэродинамики при полёте на скоростях близких к скорости звука. Нацистская Германия, Японская Империя и США также разрабатывали свои проекты самолётов-ракетопланов, которые либо применялись в ходе Второй Мировой войны (немецкий истребитель - перехватчик Me-163; японский человекоуправляемый самолёт - снаряд МХУ-7 «Ohka-11»), или использовались для научных исследований в области аэродинамики и достижения рекордов скорости (американский Bell X-1) [5].

В ходе Второй Мировой войны также начались первые шаги в сторону милитаризации космоса. В III Рейхе конструктором Ойгеном Зенгером был создан проект многоразового космического корабля – орбитального бомбардировщика, получившего название «Silbervogel» («Серебряная птица»). Согласно проекту, «Silbervogel» должен был кратковременно покидать атмосферу Земли и развивать скорость полёта до 7000 м/с. Целью его создания было осуществление планов бомбардировки территории США. Данный проект в силу отставания технологий 1940-х годов от амбиций его конструктора имел множество технических изъянов и просчётов, что, согласно современным расчётам, привело бы к его разрушению во время входа в плотные слои атмосферы при возвращении на Землю. Проект получил своё продолжение уже после окончания войны, когда в 1961-1971



годах в ФРГ на фирме «Junkers» велись работы над космическим кораблём многоразового использования «Зенгер», который так и не был воплощён в металле [3, 5].

В США в рамках борьбы с отставанием от СССР в космической гонке в 1957-1963 годах велись работы по проекту, получившему название X-20 Dyna Soar. Проект являлся космическим кораблём многоразового использования военного назначения. Его предполагалось применять в качестве перехватчика советских космических спутников, для проведения фоторазведки, а также как орбитальный бомбардировщик. В основе его концепции лежал уже упоминавшийся проект Нацистской Германии «Silbervogel». Работы над X-20 Dyna Soar достигли высокого уровня готовности, но полететь ему так и не удалось, так - как в 1963 году проект закрыли [3, 4, 5].

В Советском Союзе ещё в начале 1950-х проводились научно-исследовательские работы, направленные на создание проектов космических кораблей многоразового использования. Такие проекты создавались в недрах конструкторских бюро Туполева, Мясищева, Челомея и Цыбина, но дальше концептов, чертежей и макетов они не продвинулись [5].

Интенсивная работа в данном направлении началась в начале 1960-х годов, когда было положено начало программы «Спираль». Конструкторы из ЦНИИ-30 ВВС в 1964 году проработали концепцию авиационно-космической системы (АКС) состоящего из ракетоплана и самолёта-носителя. В рамках реализации пятилетнего плана ВВС по созданию гиперзвуковых и орбитальных самолётов в 1965 году ОКБ А.И. Микояна было поручено под руководством Г.Е. Лозино-Лозинского создать двухступенчатую АКС под названием «Спираль» [5].

Проект включал разработку гиперзвукового самолёта-разгонщика (ГСР) и воздушно-орбитального самолёта (ОС). Взлёт системы осуществлялся с разгонной тележки «по самолётному», при достижении ГСР высоты 30000 м и скорости 6 махов происходило отделение ОС и его вывод на орбиту Земли с помощью ЖРД. После космического полёта и входа в атмосферу Земли, ОС осуществлял полёт с помощью турбореактивного двигателя (ТРД) с последующей посадкой на аэродром. Перед ОС ставились задачи перехвата вражеских спутников-шпионов, ведения фоторазведки, несения ударов по наземным объектам с помощью ракеты класса «космос-земля» и доставки различных грузов на орбиту [5].

В рамках работ над проектом «Спираль» был построен самолёт-аналог ОС МиГ-105, а также прототипы космических кораблей, получивших названия БОР-1, БОР-2, БОР-3, БОР-4 и БОР-5. В дальнейшем было совершено несколько испытательных полётов созданных в рамках программы прототипов [3, 5].

Работы в рамках проекта «Спираль» и полученные ценные научные

данные получили развитие при создании советской тяжёлой транспортно-космической системы в рамках программы «Энергия-Буран», работы над которой начались в 1974 году на НПО Молния под руководством создателя «Спирали» Г.Е. Лозино-Лозинского. Перспективный космический корабль предполагалось использовать в целях доставки крупногабаритных грузов на орбиту, постройки космических станций, возвращения отслуживших свой срок спутников на Землю, доставку космонавтов на космические станции. Проект стал советским ответом на американскую программу Space Shuttle. В 1984 году был построен первый прототип космического корабля «Буран». Для осуществления перевозки «Бурана» на космодром Байконур на базе стратегического бомбардировщика ЗМ был разработан самолёт носитель ВМ-Т «Атлант». В последствии, специально для транспортировки «Бурана» и частей его ракеты-носителя «Энергия» был создан специализированный транспортный самолёт Ан-225 «Мрия», ставший самым большим и грузоподъёмным самолётом в мире. В рамках программы «Энергия-Буран» был создан самолёт-аналог БТС-02, который оснащался турбореактивными двигателями для изучения полёта прототипа космического корабля в атмосфере. Всего по программе «Энергия-Буран» было построено 3 космических корабля (третий не достроен), заложены два, а также 9 макетов для испытаний [1, 2, 3, 4, 5].

Свой первый и единственный космический полёт «Буран» осуществил 15 ноября 1988 года. С помощью ракеты-носителя «Энергия» «Буран» взлетел в космос с космодрома Байконур. Полёт длился 205 минут, в ходе которого космический корабль совершил 2 витка вокруг Земли и успешно приземлился на аэродроме «Юбилейный» у Байконура. Этот полёт стал уникальным благодаря тому, что проходил без экипажа, космическим кораблём управляла электроника бортового компьютера на всех этапах полёта включая посадку. В этом было одно из главных отличий «Буран» от американского Шаттла, который совершал посадку только в ручном режиме. [2, 3, 5]. Данный полёт показал высокую степень развития компьютерной техники и электроники в СССР.

Как и многие перспективные советские проекты разнообразной техники, разработка и внедрение в производство которой пришлось на конец 1980-х, «Буран» пал жертвой распада СССР. Работы над ним продолжались до 1993 года, когда они были полностью прекращены. Единственный летавший в космос прототип «Бурана» погиб под обломками рухнувшего на него ангара в 2002 году [2, 3, 5].

#### **Выводы.**

12 лет и 14 миллиардов советских рублей было потрачено на разработку и внедрение программы «Энергия-Буран», над которой работало множество предприятий и высококлассных специалистов со всей территории Советского Союза. Данная программа по своему масштабу превосходила все прежние советские космические проекты и современные

проекты Российской Федерации. Но опыт и научные данные, полученные при создании проектов «Спираль» и «Буран» не пропали бесследно и стали основой для создания проекта российского космического корабля «Клиппер», а также других проектов как российских, так и иностранных космических кораблей многоразового использования.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 18: ракетная техника и покорение ближнего космоса // *ЕiE*. 2014. №1. С. 3-14.
2. Бобылева А.Г., Гаврин Д.А. Создание и эксплуатация космического корабля «Буран»: итоги и значение // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2010. №6. – С. 355-356.
3. Калашников Н.В., Ковалёв А.П., Лосик А.В. Воздушно-космические летательные аппараты история конструирования в XX веке и перспективы // *ВИЖ*. 2018. №2. – С. 49-54.
4. Резник С.В., Агеева Т.Г. Сравнительный анализ конструктивно-технологического совершенства многоразовых космических аппаратов // *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение*. 2010. №S. – С. 19-34.
5. Самарский И.Е. История создания космических кораблей многоразового использования «Спираль» и «Буран» // *Через тернии к звездам: освоение космоса: материалы IV Международной научно-практической конференции (Кемерово, 12-13 апреля 2023 г.)* – Кемерово: КемГМУ, 2023. – С. 208-212.

САМАРСКИЙ И. Е.

### **СОБАКИ – ПЕРВЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВЕННИКИ**

*Кафедра микробиологии и вирусологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета г. Кемерово*

**Аннотация.** В данной работе проанализирована история полётов в космос собак в целях изучения влияния факторов космического полёта на живой организм.

**Ключевые слова:** собаки, космос, Лайка, Белка и Стрелка, космический полёт.

SAMARSKY I. E.

### **DOGS – THE FIRST SPACE TRAVELERS**

*Department of Microbiology and Virology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** In this work, the history of dog flights into space is analyzed in order to study the influence of the factors of cosmic flight on a living organism.

**Keywords:** dogs, space, Laika, Belka and Strelka, space flight, dogs in space.

Ещё на заре эры космических полётов перед учёными и конструкторами космических кораблей стоял вопрос о самой возможности космического полёта для живого организма. Условия космоса суровы для живых организмов, адаптировавшихся к условиям нашей родной планеты. На организм при взлёте действуют огромные перегрузки, шумы и вибрации, а в космосе появляется воздействие невесомости, космической радиации и ультрафиолетового излучения. В добавок к этим факторам нужно было отработать надёжность основных систем космических кораблей и ракет-носителей, разработать и опробовать системы жизнеобеспечения и спасения экипажа при внештатных ситуациях, а также поработать возвращение космического корабля и его экипажа на Землю. Проводить подобные испытания с участием людей было небезопасно, поэтому для первых высотных и космических полётов учёные в СССР, США, а также других стран использовали животных.

В 1946 году СССР после победы в Великой Отечественной войне был вынужден вступить в новое противостояние – Холодную Войну. Начало ей положила «Фултонская речь» премьер-министра Великобритании Уинстона Черчилля, произнесённая 05.03.1946 года. Во главе с США бывшие союзники СССР по антигитлеровской коалиции теперь разрабатывали планы по военному уничтожению Советского Союза. Правительства западных стран были недовольны усилившимся положением СССР на мировой арене и получением статуса сверхдержавы. Неменьшую угрозу для себя они видели в стремительно набиравших популярность в Европе и множестве стран Мира социалистических и коммунистических идеях, предлагавших альтернативный капиталистической системе путь развития.

В таких условиях руководству СССР пришлось решать важнейшие задачи по укреплению обороноспособности и защите от применения США ядерного оружия в гипотетическом военном конфликте. Уже 13.05.1946 года выходит секретное постановление Совета Министров СССР № 1017 - 419 сс, в котором перед учёными и конструкторами ставилась задача по созданию ракет, реактивных двигателей и организация научно-исследовательских работ в этой области. По мимо создания новых типов вооружения ставилась цель изучения возможности полёта в космос человека. Для выполнения данной цели предполагалось провести испытательные полёты с использованием в качестве «экипажа» подопытных животных – собак и обезьян. От использования обезьян быстро отказались, так как они хуже переносили стресс, труднее подвергались дрессировке, требовали больших расходов на содержание. Все эти

особенности могли негативно влиять на точность и чистоту экспериментов, с чем впоследствии и столкнулись учёные в США, выбравшие именно обезьян в качестве основных подопытных животных для космических полётов [2, 4].

Собаки по сравнению с обезьянами имели множество преимуществ: они легко переносили тяжёлые условия, стресс, легко поддавались дрессировке, могли длительное время находиться без движения. Собак можно было легко достать и содержать, что позволяло существенно экономить выделенные государством средства на программу исследований. Имелся огромный опыт в изучении физиологических особенностей организма собак накопленный в первую очередь в ходе научно-исследовательских работ советского физиолога И.П. Павлова. По мимо этого, собаки имели меньшие размеры и вес, что позволяло использовать для их запуска геофизические ракеты, созданные на базе уже освоенных промышленностью первых советских баллистических ракет Р-1 и Р-2 [2].

Работы по изучению возможностей космического полёта для живых организмов возглавил Владимир Иванович Яздовский, занимавший должность заведующего лабораторией скафандров и гермокабин научно-исследовательского института авиационной медицины (НИИАМ) ВВС МО СССР.

Для исследовательских работ было отобрано 32 собаки, преимущественно дворняги, весом до 6 кг и ростом до 35 см, короткошёрстные (для удобства закрепления датчиков). Собаки проходили обширный комплекс предварительных наземных исследований и испытаний, направленных на подготовку организма к перегрузкам, воздействию громких звуков и вибраций, длительному нахождению в замкнутом пространстве и экспериментальном снаряжении. Животным создавали комфортные условия проживания и содержания. Учёные относились к собакам, скорее, как коллегам, нежели подопытному материалу. Легендарный конструктор советских ракет С.П. Королёв нередко лично следил за состоянием «хвостатых космонавтов».

Запусков в рамках данной научно-исследовательской работы проводились с ракетного полигона Капустин Яр в Астраханской области и космодрома Байконур в Казахской ССР. Программу исследований можно поделить на две основные части: программу суборбитальных полётов и программу орбитальных полётов. Программа суборбитальных полётов проводилась в три этапа [4].

Первый этап ставил целью полёты в верхние слои атмосферы Земли на высоту в 100 км. Запуск проводились с июля по сентябрь 1951 года и осуществлялись на геофизических ракетах Р-1Б и Р-1В. В ходе полёта изучалось долговременное воздействие перегрузок на организм, а также исследовались верхние слои атмосферы и ближний космос. Так в ходе этих стартов перегрузки доходили до 5g. Полёт завершался отделением головной

части ракеты с герметично капсулой, в которой собаки находились парами в целях исключения индивидуальной реакции. В рамках первого этапа было выполнено 6 полётов, из них 4 закончились успешно. Первый полёт был осуществлён 22 июля 1951 года «экипажем» из собак Дезика и Цыгана на ракете Р-1В, в ходе которого ракета поднялась на высоту 101 км, достигнув границы земной атмосферы и космического пространства – линии Кармана. Дезик и Цыган стали первыми высшими животными, достигшими линии Кармана. Несмотря на то, что в США осуществлялись попытки запуска обезьян на трофейных немецких ракетах Фау-2 ещё с 1948 года, все они заканчивались гибелью животных до 20.09.1951 года, когда обезьяна Йорик совершила успешный полёт [2].

Второй этап программы исследований заключался в испытании систем катапультирования, скафандров и систем наблюдения и контроля за показателями организма собак и проводился в 1954-1957 годы). Для запусков использовались ракеты Р-1Д и Р-1Е, которые поднимались на высоту до 110 км. Собак размещали в специальных катапультируемых тележках, которые отстреливались на высоте 90-75 км (первая тележка) и 35 км (вторая тележка), после чего тележки приземлялись на парашюте. В рамках данного этапа программы было выполнено 9 пусков, 1 был неудачным и 3 три частично удачными (в них погибла одна собака из пары). В ходе полётов у собак Козявки и Альбины был открыт феномен личной переносимости полёта, заключающийся в учащении пульса у одной собаки и снижением частоты у другой [2, 4].

Третий этап суборбитальных полётов проводился с 1957 по 1960 год и ставил задачу отработки посадки спускаемой головной части ракеты на парашютной системе, а также воздействия перегрузок на организм. Для запуска использовали ракеты Р-2А и Р-5А, которые поднимались на существенно большую высоту, чем в предыдущих пусках, а именно 212-450 км. В некоторых полётах одну собаку из пары подвергали наркозу, в целях изучения изменения физиологических процессов в организме. По мимо собак в полётах участвовали белые мыши, крысы и кролики. В рамках программы было совершено 13 запусков, из которых 3 были неудачными. В ходе экспериментов на кролике было установлено влияние невесомости на снижение тонуса прямых мышц глаза [2, 4].

После завершения программы суборбитальных полётов, была начата программа орбитальных полётов, главной целью которой было: научное доказательство возможности и безопасности орбитального космического полёта; отработка систем жизнеобеспечения космического корабля «Восток», изучение влияния факторов космического полёта на живой организм. Пуски проводились на ракете-носителе Р-7 с космодрома Байконур с 1957 по 1966 годы. В рамках программы было совершено 8 пусков из которых 3 были неудачными. 03.11.1957 года полноценный орбитальный полёт совершило первое живое существо – собака Лайка на

космическом аппарате «Спутник-2» [1]. Так как на тот момент не было разработано систем возвращения космических аппаратов на Землю, то собака погибла после совершения 4 витков вокруг Земли из-за отказа систем жизнеобеспечения. Данный запуск был единственным в истории советской космонавтики не предполагавшим возвращения подопытного животного. Полученных в результате данных было достаточно, чтобы говорить о безопасности космического полёта для организма. Следующие пуски проводили уже в 1960 году, когда была разработана система возвращения космических аппаратов на землю. Гибель собак Лисички и Чайки в результате взрыва ракеты при неудачном пуске 28.07.1960 года послужила отправной точкой для создания системы аварийного спасения космонавтов на этапе подготовки к пуску и старте ракеты. 19.08.1960 года совершили полёт собаки Белка и Стрелка, сделав 17 витков вокруг планеты и став первыми живыми организмами, благополучно вернувшимися на Землю. После полёта Стрелка принесла здоровое потомство в виде 6 щенков, одного из которых подарили Жаклин Кеннеди – жене президента США Джона Фицджеральда Кеннеди. Полёты собак Чернушки (09.03.1961 года, космический корабль «Спутник-9») и Звёздочки (25.03.1961 года, космический корабль «Спутник-10») проводились в рамках испытаний прототипа космического корабля «Восток» перед запуском первого космонавта СССР и всего Мира Юрия Алексеевича Гагарина. В капсуле космического корабля для этого также был установлен манекен, получивший прозвище «Иван Иванович» [3]. Последний запуск в рамках данной программы был выполнен 22.02.1966 года для изучения влияния длительного космического полёта на организм собак Ветерка и Уголька.

#### **Вывод:**

В ходе проведённых программ суборбитальных и орбитальных космических полётов с использованием подопытных собак было получена масса научных данных о влиянии факторов космического полёта на физиологические процессы в организме, испытаны системы жизнеобеспечения, спасения и мягкой посадки будущих космических кораблей, в частности прототипов космического корабля «Восток», изучены принципы конструирования скафандров. Можно с уверенностью сказать, что участвовавшие в этих полётах собаки проложили путь в космос человеку!

#### **Источники и литература / Sources and references**

1. Горенко Г., Сажин В.Б., Селдинас И., Половников А.Б. Пятьдесят лет активного освоения космоса: открытия, достижения, трагедии // Успехи в химии и химической технологии. 2011. №4 (120). – С 104-121.
2. Ефимов Е.Н., Лонин А.В. Животные в космосе // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. №11. С. 412-414.

3. Самарский И.Е. История создания космических кораблей типа «Восток» // Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов I Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию создания Первого советского отряда космонавтов (Кемерово, 13 апреля 2020 г.) – Кемерово: КемГМУ, 2020. С. 41-45.

4. Яздовский В.И. На тропах вселенной. Вклад космической биологии и медицины в освоение космического пространства. М.: «Слово». 1996. – 182 с.

**SARGURUNATHAN VARSHINI**  
**THE NATIONAL SPACE AGENCY OF INDIA: CURRENT**  
**ACHIEVEMENTS**

*Department of Foreign Languages*  
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article concerns the activities of India’s Space Agency that has achieved numerous successful satellite launches, providing critical services such as communication, navigation, and earth observation. It is noted that these launches have bolstered India’s reputation as a reliable player in the global space industry. India’s Space Agency is spearheading research initiatives in areas such as astrobiology, space weather, and planetary exploration. These endeavors are pushing the boundaries of scientific knowledge and paving the way for future space missions.

**Keywords:** space, Indian Space Research Organization, scientific research initiatives.

**САРГУРУНАТХАН ВАРШИНИ**  
**ИНДИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ИССЛЕДОВАНИЙ КОСМОСА:**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ**

*Кафедра иностранных языков*  
*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** В статье рассматривается деятельность Космического агентства Индии, осуществившего многочисленные успешные запуски спутников, предоставляющего важнейшие услуги, такие как связь, навигация и наблюдение за Землей. Отмечается, что эти запуски укрепили репутацию Индии как надежного игрока в мировой космической отрасли. Космическое агентство Индии возглавляет исследовательские инициативы в таких областях, как астробиология, космическая погода и исследование



планет. Эти усилия расширяют границы научных знаний и прокладывают путь для будущих космических миссий.

**Ключевые слова:** космос, Индийская организация космических исследований, инициативы научных исследований.

The Indian Space Research Organisation (ISRO) has been making remarkable strides in the field of space exploration, positioning India as a key player in the global space arena. With groundbreaking missions and technological advancements, ISRO has been setting new benchmarks and achieving significant milestones.

**Objective:** To study the modern activities of the Indian Space Research Organization (ISRO).

### **Materials and Methods**

The material for this study was various literature on the Indian Space Research Organization (ISRO) – The National Space Agency of India – its role in the development of the country through educational, agricultural, communication, and defence sector projects. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

### **Results and Discussion**

India's Mars Orbiter Mission, also known as Mangalyaan, made history as the first interplanetary mission by an Asian country. This mission showcased India's technological prowess and cost-effectiveness in space exploration. On 2 October 2022, it was reported that the orbiter had irrecoverably lost communications with Earth after entering a seven-hour eclipse period. The scientific objectives deal with the following major aspects: exploration of Mars surface features by studying the morphology, topography and mineralogy; study the constituents of Martian atmosphere including methane and CO<sub>2</sub> using remote sensing techniques. In October 2022, ISRO admitted that it has lost the communication with MOM in April 2022, when it faced increasingly longer duration eclipses, including a seven-hour long eclipse that it was not designed to withstand.

Chandrayaan-2, India's second lunar exploration mission, successfully placed a lander on the moon's South Pole. This mission demonstrated India's commitment to advancing lunar exploration and scientific research. The *Vikram* lander attempted a lunar landing on 6 September 2019; the lander crashed due to a software error. The lunar orbiter continues to operate in orbit around the Moon. The scientific goals of the orbiter are to study lunar topography, mineralogy, elemental abundance, the lunar exosphere, and signatures of hydroxyl and water ice.

ISRO's lack of consistency regarding the explanation around the rover's crashing was criticized, with the organization providing no proof of its own positions until the efforts of NASA and a Chennai based volunteer located the crash site on the lunar surface India's space agency is developing a reusable launch

vehicle to reduce the cost of access to space. This innovative technology has the potential to revolutionize space transportation and make it more sustainable [1].

Objectives of RLV-TD: Hypersonic aero thermodynamic characterisation of wing body, Evaluation of autonomous Navigation, Guidance and Control (NGC) schemes, Integrated flight management, Thermal Protection System Evaluation. RLV-TD was successfully flight tested on May 23, 2016 from SDSC SHAR Sriharikota validating the critical technologies such as autonomous navigation, guidance & control, reusable thermal protection system and re-entry mission management.

India has achieved numerous successful satellite launches, providing critical services such as communication, navigation, and earth observation. These launches have bolstered India's reputation as a reliable player in the global space industry. ISRO has successfully launched almost 150 satellites till the current day since 1975. Most of them have been successful missions. Listed below are the satellites and their year of launch India's space agency actively collaborates with other countries and organizations, fostering global partnerships in space exploration and technology development. International cooperation is a strategic area for a space programme because relationships with other countries are influenced by political, economic, cultural, and human personality factors as well as scientific and technological factors. These collaborations have enabled India to leverage cutting-edge expertise and resources.

India's Space Agency is spearheading research initiatives in areas such as astrobiology, space weather, and planetary exploration. These endeavors are pushing the boundaries of scientific knowledge and paving the way for future space missions. As the national space agency of India, ISRO's purpose is the pursuit of all space-based applications such as research, reconnaissance, and communications. It undertakes the design and development of space rockets and satellites, and undertakes explores upper atmosphere and deep space exploration missions [2]. ISRO has also incubated technologies in India's private space sector, boosting its growth India's space agency is harnessing space technology for applications in agriculture, disaster management, and urban planning. These applications are empowering India to address socio-economic challenges and enhance the quality of life.

India's Space Agency is inspiring and nurturing the next generation of Innovators and scientists through educational programs and outreach minatives. This focus on STEM education cultivating a pipeline of talent for the future of space exploration.

### **Conclusion**

India's Space Agency is shaping policy and governance frameworks to regulate space activities and promote international cooperation. This strategic approach is positioning India as a responsible and influential player in the global space arena. India's Space Agency has ambitious plans for future missions, including interplanetary exploration, space astronomy, and advanced satellite

technologies. These missions are poised to elevate India's status as a leading spacefaring nation.

ISRO's current achievements not only demonstrate India's capabilities in space technology but also pave the way for future endeavors and collaborations in the realm of space exploration. The dedication and innovation of ISRO's team continue to inspire and propel India towards greater heights in the field of space research.

### **Sources and References**

1. Gregersen E. Indian Space Research Organisation. Indian space agency. Indian Space Research Organisation. Indian space agency Available at: <https://www.britannica.com/topic/Indian-Space-Research-Organisation>. The link is active on 20.03.2024.
2. Mann A. ISRO: The Indian Space Research Organisation. Available at: <https://www.space.com/indian-space-research-organization.html>. The link is active on 20.03.2024.

СЛУКИН С. Е.

### **МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ И ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИК ПСИХОКОРРЕКЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д.м.н., доцент Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация:** В статье рассматривается методика медико-психологической подготовки космонавтов и ее эффективность для подготовки студентов-медиков.

**Ключевые слова:** космонавт, психология, стресс, студенты-медики.

SLUKIN S. E.

### **MEDICAL-PSYCHOLOGICAL TRAINING OF ASTRONAUTS AND POSSIBLE USE OF PSYCHOCORRECTION TECHNIQUES FOR MEDICAL STUDENTS**

*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc, Associate Professor D.Y. Kuvshinov

**Abstract:** The article discusses the methodology of medical and psychological training of astronauts and its effectiveness for the training of medical students.

**Keywords:** cosmonaut, psychology, stress, medical students.

Во время экспедиции на космонавтов действует множество стрессовых факторов таких как: замкнутое пространство, монотонность будней, условие невесомости, ограниченное общество разных людей, специфичный образ жизни и др. [1]. Самый первый полет человека в космос длился всего 108 минут, и за это время на космонавта эти факторы не успевали повлиять. Сейчас же космические экспедиции длятся в среднем полгода, за которые космонавт накапливает большое количество стресса, который необходимо контролировать для выполнения своей основной миссии. Долгое нахождение в замкнутом пространстве, и однообразность повседневной работы может вызвать эмоциональное выгорание. Так же и груз ответственности за результат экспедиции давит на космонавта из-за того, что потерянное время – это растроченные впустую ресурсы, а, следовательно, неэффективный полет. Так же поверх эмоционального выгорания будет наслаиваться и груз ответственности за результат экспедиции из-за того, потерянное время означает много потерянных ресурсов на неэффективный полет.

Не маловажным является и коллектив экспедиции. Ведь если подобрать людей с изначально разными темпераментами, социальными статусами, политическими взглядами и др., то высока вероятность возникновения разногласий между членами экипажа, а, следовательно, неэффективный полет. Для избегания подобных исходов, в СССР членов экипажа подбирали по принципу – дружат семьи или нет.

Таким образом, появилась необходимость в эффективных методах психологической подготовки космонавтов для быстрой их адаптации к условиям космоса, закрытого пространства и ограниченного общества, а также отработки умений борьбы со стрессом.

Одним из первых кто начал говорить о необходимости исследования человека в экстремальных условиях полёта, был Ю.А. Гагарин, написав об этом в книге «Психология и космос» (1968 г.). Он сказал: «Орбитальные полеты и многочисленные наземные испытания доказали, что деятельность космонавтов, как и летчиков, связана с огромным нервным напряжением и требует особой воли и умения регулировать свои чувства. Поэтому воспитанию высоких морально-волевых качеств уделено серьезное внимание в системе подготовки космонавтов» [2]. К 1970-м сформировалась команда, направленная на решение практических (в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина) и научных (в Институте медико-биологических проблем) задач, под руководством психолога Ф. Д. Горбова – ответственного за психологическую подготовку космонавтов первого отряда. Первые теоретические и практические знания космической психологии перенимались из сферы военной медицины и прикладной работы с военными лётчиками [3].

В настоящее время сложилась методология медико-психологического изучения и подготовки космонавтов, доказавшая свою эффективность [4]. Она включает в себя:

- Теоретическую подготовку на базе космической психологии
- Ознакомление космонавтов с их индивидуальными особенностями личности (эмоциональная, творческая, волевая и познавательная характеристика)
- Метод разъяснительной психокоррекции с элементами психотерапии

- Метод проблемного обучения
- Обучения навыкам сознательной саморегуляции
- Метод стендового моделирования
- Натурные тренировки и испытания

1. Метод разъяснительной психокоррекции - метод основан на логическом обосновании соответствия личностных качеств космонавта условиям профессиональной деятельности. Вместе с этим данный метод включает в себя эмоциональное воздействие, внушение и педагогические приемы. Данный метод нацелен на формирование оптимистического вектора мышления и уверенности в преодолении личных недостатков. В начале психокоррекции рассматриваются личностные особенности не подходящие под условия среды. Завершающим этапом является разработка и реализация плана коррекции выявленных личностных особенностей (самооценка, характер, и т.д.).

2. Метод проблемного обучения - нацелен на активное преодоление собственных недостатков в функционировании психологических процессов (память, внимание, мышление, воображение). Метод основан на теоретической базе педагогической психологии. Максимальную эффективность этого метода можно получить в групповом взаимодействии космонавтов. При совместной работе партнеров, которые имеют разные стили познавательного поведения, с информационно-неопределенными стимулами (пятна Роршаха, картинки тематического аперцептивного теста и др.) обеспечивается большая результативность данного метода.

3. Метод сознательной саморегуляции - основан на формировании и развитии навыков сознательной регуляции вегетативных процессов. Это способствует повышению надёжности и эффективности профессиональной деятельности. На теоретических занятиях разбирают сущность аутогенной тренировки, психологические и физиологические основы. На практических занятиях отрабатываются навыки управления мышечным тонусом верхних и нижних конечностей, ритмом дыхания, сосудистыми реакциями, сердцебиением и фазами засыпания и бодрствования.

4. Метод стендового моделирования - избирательное совершенствование каких-либо свойств и качеств при работе над

определёнными задачами. Обязательным условием применения метода является обеспечение космонавтов при работе их на стендах, отражающих их прогресс и результативность их деятельности.

5. Метод натуральных экспериментов – включает себя тренировку практических умений и совершенствование адаптационных способностей организма в различных климатогеографических условиях. Данное мероприятие направлено на формирование экипажа, распределение ролей и взаимодействие их между собой для выполнения практических действий.

Но подходит ли такая подготовка студентам-медикам, которые в дальнейшем планируют становиться профессиональными врачами, в жизни которых будет множество стрессовых факторов, как и у космонавтов?

На первых этапах студент будет заниматься теоретической подготовкой по социальной и клинической психологии, что будет способствовать овладению навыков правильного взаимодействия с пациентами, учитывая их психологические особенности. После студенты будут ознакамливаться со своими индивидуально-психологическими характеристиками. Способствует формированию адекватной самооценки, самокритичности и правильного представления о своих возможностях. Метод разъяснительной психокоррекции поможет сформировать у студента представление о себе как будущем специалисте и за счет этого даст уверенность в преодолении тех или иных недостатков. Благодаря методу проблемного обучения студент активно преодолевает недостатки, выявленные в предыдущем этапе. Метод сознательной регуляции для студентов медиков будет ограничен в связи с тем, что эта методика требует больших волевых усилий и перенаправления концентрации внимания на отстраненные вещи, а это не допустимо в деятельности врача, ведь все внимание должно уделяться пациенту и его заболеванию. И наконец, метод натуральных экспериментов даст студентам возможность отработать навыки самоконтроля в условиях стресса.

### **Выводы.**

Таким образом, элементы медико-психологической подготовки космонавтов подходят и для подготовки студентов-медиков к коррекции профессионального дистресса.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Мясников В.И., Степанова С.И. Факторы риска развития психической астенизации у космонавтов в длительном полете // Вестник ТГПУ. 2002. № 3 (31). – С. 9-11
2. Гагарин Ю. А., Лебедев В. И. Психология и космос. М.: Мол. Гвардия. 1981. – 191 с.
3. Залевский Г. В. Фёдор Дмитриевич Горбов и его вклад с развитие медицинской (клинической) психологии // Медицинская психология в России. 2018. Т. 10. № 2. – С. 2.

4. Организационно-методические основы и принципы медико-психологической подготовки [Электронный ресурс]. URL: <https://arsenal-info.ru/b/book/3214294424/19>

SONI PRINCE  
**EVENT OF THE CENTURY – SUCCESSFUL LUNAR EXPEDITION OF  
INDIAN INTERPLANETARY MISSION CHANDRAYAAN-3**

*Department of Foreign Languages  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisors – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article concerns the role of the Chandrayaan-3 mission – the Indian Space Research Organization’s successful project – that made India the first country to reach the lunar south polar region in one piece and added to the achievements of the country’s homegrown space program.

**Keywords:** space, Indian Space Research Organization, Chandrayaan-3 mission.

СОНИ ПРИНЦ  
**СОБЫТИЕ ВЕКА – УДАЧНАЯ ЛУННАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ  
ИНДИЙСКОЙ МЕЖПЛАНЕТНОЙ СТАНЦИИ CHANDRAYAAN-3**

*Кафедра иностранных языков  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** В статье рассматривается роль успешного проекта Индийской организации космических исследований – миссии «Чандраян-3», сделавшего Индию первой страной, которая удачно достигла южного полярного региона Луны, и дополнила достижения отечественной космической программы.

**Ключевые слова:** космос, Индийская организация космических исследований, лунная миссия «Чандраян-3».

**Objective:** To study the role of the ISRO’s successful project – the Chandrayaan-3 mission.

**Materials and Methods**

The material for this study was various literature on the project of Indian Space Research Organization (ISRO) – the Chandrayaan-3 mission. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

**Results and Discussion**

The spacecraft launched to the Moon on July 14, 2023, at 5:05 a.m. EDT (0905 GMT or 2:35 p.m. local time July 14) from the Satish Dhawan Space Center in Sriharikota, India atop the medium-lift Launch Vehicle Mark-III (LVM3) rocket.

Chandrayaan-3 successfully landed near the Moon's south pole on August 23, 2023, at 8:33 a.m. ET (1233 GMT or 6:03 p.m. India Standard Time) making India the fourth country to successfully land on the Moon, and at 69°S, the southernmost lunar landing,

The lander was not built to withstand the cold temperatures of the lunar night, and sunset over the landing site ended the surface mission twelve days after landing [1]. The propulsion module, still operational, transited back to a high Earth orbit from lunar orbit on 22 November 2023 for continued scientific observations of Earth.

Chandrayaan-3 costs roughly \$77 million USD, according to the Times of India.

The three main objectives of Chandrayaan-3 are to land safely on the surface, to demonstrate rover operations and to perform scientific experiments on site.

The mission called for a propulsion module to ferry the Chandrayaan-3' Vikram («valor») lander and the solar-powered rover named Pragyan (Sanskrit for «wisdom») rover together to the south pole of the Moon.

The module then entered lunar orbit and maneuvered into a roughly circular path about 60 miles (100 km) above the surface. Then the lander separated from the module and aimed for a soft landing on the surface, achieving this on August 23, 2023. The lander and rover will collect science on the surface for 14 Earth days (a single day on the moon), while the propulsion module will gaze at our planet for its own science experiment.

The spacecraft package (rover, lander and propulsion module) includes «advanced technologies» to meet the mission objectives. Examples include hazard detection and avoidance on the rover, a landing leg mechanism to aim for a soft touchdown, and altimeters and velocity instruments to estimate altitude and speed above the Moon.

NASA wrote of the design the following: the lander is generally box-shaped, with four landing legs and four landing thrusters [1]. Its approximate 3,900-pound (1,752-kilogram) mass will include 57 pounds (26 kg) for the rover.

The lander includes:

- Chandra's Surface Thermophysical Experiment (ChaSTE) to measure thermal conductivity and temperature on the surface;
- Instrument for Lunar Seismic Activity (ILSA) to detect moonquakes;
- Langmuir Probe to estimate the density and variation of plasma, or superheated gas, in the moon's environment;
- A Laser Retroreflector Array (from NASA) to measure distances using laser ranging.



The rover is a rectangular chassis mounted on a six-wheel rocker-bogie wheel drive assembly. The rover sends its communications to Earth through the lander. Rover instruments include:

- Alpha Particle X-ray Spectrometer (APXS) to look for elements in the lunar soil and rocks;
- Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) to examine the chemical and elemental composition of the lunar surface.

According to NASA, the propulsion module is a box-like structure with one large solar panel mounted on one side and a large cylinder on top ... that acts as a mounting structure for the lander. The propulsion module is more than 2.2 tons (2 tonnes in mass) [1].

Chandrayaan-1 was India's first mission to the Moon. It launched on October 22, 2008 from the Satish Dhawan Space Center in Sriharikota, India, aboard a Polar Satellite Launch Vehicle rocket. It achieved lunar orbit on November 8. It released a Moon Impact Probe on November 14 that deliberately crashed into the Moon later that day. Chandrayaan-1 is best known for finding evidence of water ice on the Moon. NASA made the announcement on September 2009, based on data collected by the agency's Moon Mineralogy Mapper. The instrument found evidence of hydroxyl (a form of water, hydrogen and oxygen) in the moon's regolith or dust.

Chandrayaan-2 was India's second mission to the Moon. It launched from the Satish Dhawan Space Center in Sriharikota, India, aboard a Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV) rocket on July 22, 2019. It made it to lunar orbit on August 19, 2019. On Sept. 6, Chandrayaan-2 released the Vikram Moon lander, but mission officials lost contact with it as it was just 1.3 miles (2.1 km) above the surface. Although the lander was lost, the orbiter continues to work well. It carries eight different instruments and continues to send back high-definition imagery of the lunar surface.

Chandrayaan-3 was built upon the «lessons learned» from the unsuccessful landing that took place during Chandrayaan-2 – with optimized payload configurations, improved lander capabilities, and utilizing existing (spacecraft) resources, the mission was expected to address past challenges [2].

«Chandrayaan-3's triumph mirrors the aspirations and capabilities of 1.4 billion Indians», Mr. Modi (Prime Minister of India) said when the landing was complete, declaring the event as «the moment for new, developing India».

The country is also working on launching a solar observatory called Aditya-L1 in early September, and later, an Earth observation satellite built jointly with NASA. India is also planning a follow-up to its recently concluded Mars orbiter mission.

Although an Indian astronaut flew to orbit on a Soviet spacecraft in 1984, the country has never sent people to space on its own. India is preparing its first astronaut mission, called Gaganyaan. Also the country opening its space efforts

to private investors after half a century of state monopoly that made advances but at “a shoestring budget mode of working.

### **Conclusion**

The Chandrayaan-3 mission is the ambitious successful project of the Indian Space Research Organization– that made India the first country to reach the lunar south polar region in one piece and added to the achievements of the country’s homegrown space program.

### **Sources and References**

1. India Is on the Moon: Lander’s Success Moves Nation to Next Space Chapter. Available at: <https://www.nytimes.com/2023/08/23/science/chandrayaan-3-india-moon-landing.html> The link is active on 22.03.2024.
2. Indian Space Research Organization (ISRO). Available at: <https://www.drishtiiias.com/important-institutions/drishti-specials-important-institutions-national-institutions/indian-space-research-organisation-isro>. The link is active on 23.03.2024.

ТЕМИРБЕКОВА К. А.

### **LIFE ON MARS THROUGH THE EYES OF SCIENTISTS: VIEW OF THE PROJECT AND DEVELOPMENT**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisors: PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina,  
Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** The article is devoted to the study of the project «Life on Mars» – how possible its implementation is, the scientific validity of this assumption and how the search for guesses is conducted. The relevance of the project is due to the relatively short distance to Earth and natural characteristics, Mars, along with the Moon, is the most likely candidate for the establishment of a human colony in the foreseeable future.

**Keywords:** space, astronautics, exploration, development, technologies.

ТЕМИРБЕКОВА К. А.

### **ЖИЗНЬ НА МАРСЕ ГЛАЗАМИ УЧЕНЫХ: ВИДЕНИЕ ПРОЕКТА И РАЗВИТИЕ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научные руководители – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина,  
старший преподаватель Л.В. Личная

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию проекта «Жизнь на Марсе» – насколько возможна его реализация, научной обоснованности этого предположения и как ведется поиск догадок. Актуальность проекта обусловлена сравнительно небольшим расстоянием до Земли и природными особенностями: Марс, наряду с Луной, является наиболее вероятным кандидатом на создание человеческой колонии в обозримом будущем.

**Ключевые слова:** космос, астронавтика, исследование, развитие, технологии.

Due to the relatively short distance to Earth and natural characteristics, Mars, along with the Moon, is the most likely candidate for the establishment of a human colony in the foreseeable future. Traveling to Mars from Earth requires the least energy expenditure, except for Venus. A person will not be able to live on the surface of Mars without protective equipment. However, compared to conditions on hot Mercury and Venus, cold outer planets and atmosphere-free Moon and asteroids, conditions on Mars are much more suitable for exploration.

The founder of the SpaceX space company, Elon Musk, believes that the first person will be able to land on Mars in the near future. And by 2050, the entrepreneur plans to transfer 1 million people to the planet and organize a colony. Some futurists agree with Musk's predictions, but what awaits people after they land on Mars? What will extraterrestrial houses look like and what will astronauts eat? Let's sort it out in order.

**Objective:** To find out through encyclopedia articles, scientific articles and electronic media about the conditions of life on the planet Mars and find the answer to the question: is there life on Mars?

#### **Materials and Methods**

The material for this study was various scientific information and the media, the research methods were the analysis and comparison of the data obtained.

#### **Results and Discussion**

Robotic mining, which can provide water and fuel, is key to the development of a colony on the red planet over the next 30 years. Mars will be colonized by humans by 2050 if autonomous mining processes quickly become more commercially viable. This is the opinion of Professor Serkan Saidam from the University of New South Wales in Sydney, expressed after the landing on Mars of NASA's Perseverance rover.

Perseverance is expected to provide answers to questions about whether life forms have ever existed on the red planet. It is also designed to solve the problems of future human space expeditions.

The process of placing humans on Mars will be to send a spacecraft there and first produce water using robots, and then be able to extract hydrogen to prepare energy before humans arrive. Innovations in robotics and autonomous

systems are certainly important to ensure that the issues of water and hydrogen are closed.

*Space vehicles.* Starship is the most powerful launch vehicle ever created on earth, capable of putting into low-Earth orbit a weight of more than 100 tons (up to 150 tons of reusable and up to 250 tons of single-use), is a fully reusable transport system designed to transport crew and cargo to low-Earth orbit, the Moon, Mars and beyond space. The system consists of the ship itself and the first stage (launch vehicle).

Super Heavy is the first stage or launch vehicle of the Starship launch system. The Super Heavy, equipped with 33 Raptor engines powered by liquid methane and liquid oxygen (CH<sub>4</sub>/LOX), is fully reusable and, after takeoff, will re-enter the Earth's atmosphere to land on the launch pad.

The Starship payload fairing has a diameter of 9 m and a height of 18 m, which provides the largest payload volume among all current or under development launchers. This payload volume can be used for both crew and cargo.

Starship is designed to deliver satellites further into space than other spacecraft, and also has a lower launch cost than current Falcon vehicles, while having a payload bay larger than any currently in operation or under development, Starship creates opportunities for new missions, including missions for telescopes, even bigger than James Webb.

Starship can deliver both cargo and people to and from the ISS. The aft cargo containers can also accommodate various payloads, and the system is also designed for transporting construction materials. The Starship system can be used to move fuel in space to achieve this goal and allows humans to make long-duration interplanetary flights.

Starship will enter the atmosphere of Mars at a speed of 7.5 kilometers per second and slow down using aerodynamics. The thermal protection of the vehicle is designed to withstand repeated landings with friction against the atmosphere, but given that the vehicle will enter the Martian atmosphere excessively hot, we still expect some destruction of the thermal protection screen (similar to the wear of the brake pad).

The Raptor engine is a reusable metalox (methane+oxygen) engine that powers the Starship launch system. Raptor engines began flight tests on Starship rocket prototypes in July 2019, becoming the first full-flow staged combustion rocket engine ever launched.

Together, the Starship spacecraft and the Super Heavy rocket create a reusable transport system capable of refueling in orbit and using the natural resources of Mars to refuel on the surface of Mars. Refueling in orbit allows you to transport up to 100 tons to Mars [1].

*Where are we going to live.* Developers from NASA have approved the project of the AI SpaceFactory architectural company. Architects propose to build houses from Martian earth. This approach will help reduce the time and cost of

construction, since you will not have to import materials from the Ground. At home, they will resemble huge vases or a beehive. This form is needed to mitigate the atmospheric pressure of Mars.

Engineers are going to build buildings using 3D printing. In addition to materials from Mars, they plan to use basalt and renewable bioplastics. The houses will consist of an outer shell, which is able to protect the building from strong winds, and interior decoration, creating an interior.

It is assumed that each house is suitable for a comfortable stay of four people. The house consists of four floors: the first for wet suit treatment, the second floor with a kitchen and two upper floors with bedrooms and a recreation area. The bedrooms themselves resemble semi-closed capsules with no doors.

Another house project was developed by the architectural company Zopherus from Arkansas. She also suggests using 3D printing and materials from Mars. Engineers are going to release a spider-like robot to the surface. At first, it moves autonomously on the surface and looks for a suitable place to build a house, and then it fits snugly to the ground and begins to build a house from surrounding materials.

Astronauts arriving on Mars are expected to spend about a year in such a building [2].

*How are we going to breathe.* The attractiveness of Mars is complicated by the fact that the air there is 96% carbon dioxide. If the issue of producing habitable oxygen is not resolved, any ideas about colonization will come to a dead end. One of the possible solutions is cyanobacteria. They absorb carbon dioxide and convert it into oxygen. Cyanobacteria act on the principle of photosynthesis, but unlike plants they do not need sunlight.

If cyanobacteria are transferred to Mars, there is a chance that they will be able to take root there and astronauts will have something to breathe. Space agencies and private companies are already thinking about the possible implementation of such a project.

The Joint Institute for Nuclear Research (JINR) has found the optimal places to host the launch colony of this biological species.

As a result, we recognized the Mariner Valley and the Hellas Plain as the optimal places. The Mariner Valleys are a system of canyons a quarter of the circumference of the planet and extend from east to west just below the equator. The Hellas Plain is a rounded plain lowland in the Southern hemisphere of Mars, its surface lies 8.2 km below the surrounding elevation. In these places, microorganisms will be most reliably protected.

If you move away from this idea, you can use the already tried and tested technical method of oxygen extraction. Electrolysis of water has been used on the ISS for a long time. With this approach, water is split into oxygen and hydrogen. Oxygen is left to create a habitable atmosphere, and hydrogen is thrown into space. But when Mars is colonized, there will be a problem with water: it will not be enough to constantly provide the planet with air.

Scientists have found a possible way out of the situation. They found that when carbon dioxide collides with a gold foil at high speed, oxygen atoms separate from carbon dioxide. NASA plans to send the MOXIE 2020 rover to the planet, which will check whether a similar system works there and whether a similar approach is possible for the successful colonization of this planet.

The main characteristics for the survival of microorganisms and lichens are the temperature regime and water exchange on the planet. The total temperature difference on the planet is about 160 ° C, from -125 ° C at the poles and up to +35 ° C at the equator. According to the analysis of data from various devices, the most favorable temperature conditions are in the equatorial latitudes. They are similar to the conditions on the coast of Antarctica. We decided to consider latitudes between +30° and -30° as possible territories for primary experiments with colonization by microorganisms and lichens [3].

*What are we going to wear.* For walking on Mars, NASA has developed two new-generation spacesuits capable of working offline for up to eight hours. They will help protect astronauts from uninhabitable temperatures and radiation. The designers of the project promise that the new spacesuits will not restrict movement: it will be convenient to walk and even jump in them. Initially, the costumes were created for the landing of a man on the moon, with the addition of a small number of modifications, they will also be suitable for future inhabitants of Mars [4].

*What are we going to drink.* Water on Mars can be extracted from the soil. Even before the arrival of humans, the rovers will study the soil and choose places favorable for settlement. Special equipment will heat the earth to high temperatures. The water will begin to evaporate, it will be separated from the soil and placed in a special storage.

Already extracted water will be recycled, which takes much less time than extracting water from a new one. Only water unsuitable for filtration will be renewed through evaporation from the soil. According to forecasts, every inhabitant of Mars will be able to use up to 50 liters of water per day, which is quite enough for a comfortable life [4].

*What are we going to eat.* It is planned that the first people will bring food supplies from Earth for several years ahead. Algae and insects are among the possible products because they multiply quickly and the soil is not needed for their renewal.

In the future, food production will move to specially equipped rooms with artificial lighting. Plant nutrients will be obtained from waste or delivered from the ground. People arriving on Mars will be trained to work with the greenhouse equipment of Mars, and everyone will be able to build their own personal vegetable garden.

Other possible options include 3D printing of food. It will be difficult to get animals to Mars, and the colonizers risk being left without meat products. The

potential creation of artificial meat will help solve this problem and at the same time provide a more humane way [4].

### **Conclusion**

So the problem is that there is no demand. In order for companies to participate in the development of such products (for missions to Mars), they must be able to obtain minerals or something that can be used to produce goods, and then sell it. A colony on Mars will appear, but not now. Between 2040 and 2050, this is more possible. This can happen faster because of technological advances that can reduce costs, or because of the strong motivation on the part of companies. At first, these plans would be tested on the Moon, set up factories there to process material from the environment, and create a colony there. In this case, we will be able to use the Moon as a gas station to get to Mars and beyond.

### **Sources and References**

1. How Elon Musk and NASA will populate Mars. Available at: <https://vc.ru/future/594003-kak-ilon-mask-i-nasa-budut-zaselyat-mars-pochti-longrid-s-kartinkami> The link is active on 13.03.2024.
2. NASA backs designs for 3D-printed homes on Mars. Available at: <https://thespaces.com/ai-space-factory-designs-homes-for-planet-mars/> The link is active on 13.03.2024.
3. MOXIE for Scientists - NASA Mars. Available at: <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/instruments/moxie/for-scientists/> The link is active on 13.03.2024
4. How life on Mars will work: not fiction, but real developments / RBC Trends Zen. Available at: <https://dzen.ru/a/YEt0CRu992FW0DUS> The link is active on 13.03.2024.

ТИВАРИ ГАУРАВ

## **МАНГАЛЬЯН: ДЕНЬ, КОГДА ИНДИЯ ВСТУПИЛА В КОСМИЧЕСКУЮ ГОНКУ**

*Кафедра русского языка и межкультурной коммуникации  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – старший преподаватель А.Ю. Бородкина

**Аннотация.** Исследование посвящено истории создания индийскими учёными спутника Марса «Мангальян» и его запуску на орбиту Марса. В статье рассказывается об особой роли марсианской орбитальной миссии в изучении космоса, которая обеспечила Индии место среди мировых космических держав XXI века. Особое внимание уделяется сложному пути становления индийской космонавтики и планам на будущее Индийской организации космических исследований.

**Ключевые слова:** индийская космонавтика, космическая гонка, «Мангальян», Индийская организация космических исследований, исследование Марса, дальний космос.

TIWARI GAURAV

## **MANGALYAAN: THE DAY INDIA ENTERED THE SPACE RACE**

*Department of Russian Language and Intercultural Communication*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor - Senior Lecturer A.Yu. Borodkina

**Abstract.** The study is devoted to the history of the creation by Indian scientists of the Mars satellite “Mangalyaan” and its launch into Mars orbit. The article talks about the special role of the Mars orbital mission in space exploration, which ensured India's place among the world space powers of the 21st century. Particular attention is paid to the complex path of development of Indian space exploration and plans for the future of the Indian Space Research Organization.

**Keywords:** Indian astronautics, space race, Mangalyaan, Indian Space Research Organization, Mars exploration, deep space.

In India, interest in space exploration appeared in the second half of the 20th century, after the Second World War. First, in 1950, the Department of Nuclear Research was created, whose responsibilities included sponsoring space exploration, and at the same time the construction of observatories began. Jawaharlal Nehru, the first Prime Minister of India, made a great contribution to the study of space, supporting the development of this area of scientific knowledge. It was by order of Nehru that the Indian National Committee for Space Research (INCOSPAR) was organized in 1962, which in 1969 turned into ISRO. (The Indian Space Research Organisation). [1]

Therefore, many researchers consider the starting point of India's own space program to be August 15, 1969, when the Indian Space Research Organization (ISRO) was founded. Whereas, 1963 is called the starting point for the development of Indian astronautics. Then a Nike Apache rocket was launched from the Tamba launch site in the south of the country. However, this was only the first step towards the upcoming heyday of Indian cosmonautics: the launched rocket was not Indian, but American-made, it did not reach low-Earth orbit and flew along a ballistic trajectory.

Over the next 20 years, Indian astronautics continued to make significant progress, passing through several important stages in its development

In 1975, the first Indian artificial satellite was launched from the Kapustin Yar test site using a Soviet rocket.

On July 18, 1980, the first entirely-Indian space launch took place. On this day, the Indian rocket (Satellite Launch Vehicle) SLV-3 rose into near-Earth orbit.

On April 3, 1984, Rakesh Sharma, the first citizen of India, flew into space, this flight was carried out as part of the Soviet Intercosmos program.



Since the eighties, Indian astronautics has been developing independently, successfully implementing three main programs of the Indian Space Agency: the production of satellites, launch vehicles and planetary exploration.

Why do we consider the launch of a satellite to Mars to be India's unconditional bid for equal membership in the world space club and India joining the space race of the leading states?

The space race was a 20th century struggle between two countries, namely United States and Soviet Union. The main objective was to assert their scientific dominance on the other by launching spacecrafts and satellites.

In technical terms, it was a tie as Soviets managed to get the first satellite 'Sputnik' in space as well as the first human in space 'Yuri Gagarin'. But Americans won to land a human on lunar surface which is a great achievement in itself.

With the collapse of the USSR in 1991, the Cold War between the Soviet Union and the United States ended and, as a consequence, this was the end of the space race. But in the 21st century we can talk about a new space race between the leading space powers, such as the Russian Federation, the USA, China, Japan, and the EU. Recently, India also became a full member of this space club, largely thanks to the successful implementation of the Mangalyaan project.

In the 21st century, India rushed into deep space, sending satellites into the orbits of the Moon (Chandrayaan-1, 2008) and Mars (Mangalyaan, 2013). Both times the country celebrated success. Chandrayaan-1 confirmed the presence of ice deposits at the poles of the Moon - for the first time in the history of world astronautics, this became known thanks to observations from orbit, and not through analysis of lunar soil. [4]

Mangalyaan (translated from Hindi as "Martian ship") is the unofficial name of the Mars Orbiter Mission (MOM). The mission was set to launch in November 2013 and reach Mars in 2014. The spacecraft was 1337 kilograms in weight and was carrying 5 instruments to study Mars its atmosphere and acquire photos. The mission was approved in August 2012 just 15 months before the interplanetary launch window that comes every 26 months, this made the mission even more complex because of the time limit to create such a big project and assembling it for the launch. The mission got approved by ISRO (Indian space research organization) with a record low budget of '\$69 million'.

The project had to travel 780 million kilometers to reach Mars orbit which made the production cost '0.1 dollar per kilometer'. The production of individual parts began in the midst of 2012. The spacecraft was the trusted PSLV very similar and based on the concepts of Chandrayaan-1 spacecraft and was finished assembly at the end of March 2013.

After months of working day and night the launch day finally came and on 5th November 2013 Mars orbiter mission was launched from Satish Dhawan space centre at Sriharikota, Andhra Pradesh. The Prime Minister, President and other high authorities watched the successful launch.

According to scientific calculations the trajectory of the scape craft, the first step was to get out of earths gravitational field which was divided into seven apogee rising maneuvers in 1 month. After that if finally set of for the 298 days to reach the mars orbit. Finally, on 24th September 2014 it reached Mars orbit. Once in the Mars orbit it started studying Mars atmosphere using its five scientific instrument's which were mainly:

1. MCC: Mars colour camera
2. TIS: Thermal infrared imaging spectrometer
3. MSM: Methane sensors for mars
4. MENCA: Mars exospheric neutral composition analyser
5. LAP: Lyman alpha photometer. [5]

With this launch, India became one of the space superpowers. Indian scientists managed to solve a very difficult problem - they launched their own satellite into Martian orbit. As a result, India became the first country in the world to succeed in its mission to Mars the first time. [6] At the same time, Mangalyaan managed to set two more records.

The Indian probe can easily be classified as a low-cost spacecraft. It cost India only \$74 million (construction and launch). While its American counterpart called Maven cost 10 times more. In addition, the Indian ship was designed in the shortest possible time. It took Indian engineers only 15 months to achieve this. Low-budget satellite launches to the red planet have been carried out before, but India was able to complete the task with success that is rare for these missions. [7]

Already on September 25, the first photos of Mars were published online, which were taken by the Indian Mangalyaan apparatus. Photographs of Mars were taken from a distance of 7.3 thousand kilometers. On them you can see craters in the form of dark depressions on the orange surface of the planet. The images taken by the device were published on the official pages of the Indian Space Research Organization (ISRO).

The tasks of this spacecraft included photographing the surface of Mars, studying its atmosphere, and developing technologies for carrying out new flights to the red planet. The satellite must also determine whether there is methane on Mars and whether there was water on the planet. [2]

Mangalyaan operated in Martian orbit for seven years (instead of the planned six months). Before India, no country had managed to get to Mars on the first try.

Even 10 years after its launch, Mangalyaan is considered ISRO's most successful and calculated mission. [4]

Having achieved significant success in space exploration, India is not going to stop there. ISRO is already drawing up a schedule for future projects. They impress with their variety.

–Indians are designing a reusable rocket RLV-TD.

–India will continue to study the solar system: in 2023, the Aditya spacecraft will be sent to the Sun, in 2024, the Shukrayan-1 satellite will be sent to the orbit of Venus.

–it is planned to build a national orbital station, where three Indian astronauts will be able to fly for 15–20 days.

India does not forget about military space. In 2019, it shot down its satellite at an altitude of 300 km, becoming the fourth country in the world to test an anti-satellite weapon (also after the United States, Russia and China). [3]

Thus, by consistently and successfully realizing its space ambitions, India has confidently taken its place among the leading space powers and has no intention of stopping.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Индийская организация космических исследований.(Без песен, танцев и неустановленного родства: как Индия стучится в двери клуба космических сверхдержав / Хабр URL: <https://habr.com/ru/articles/572060/> (дата обращения: 31.03.2024).

2. Индия покоряет Марс URL: <https://topwar.ru/59122-indiya-rokoryaet-mars.html> (дата обращения: 31.03.2024).

3. Рывок в небеса: почему Индия активизировалась в космической гонке URL: <https://profile.ru/scitech/ryvok-v-nebesa-pochemu-indiya-aktivizirovalas-v-kosmicheskoy-gonke-1143658/> (дата обращения: 31.03.2024).

4. [Indian Space Research Organization URL: <https://www.isro.gov.in/MOM.html>] (дата обращения: 31.03.2024).

5. Mars Orbiter Mission – MOM URL: <https://spaceflight101.com/mom/mars-orbiter-mission/> (дата обращения: 31.03.2024).

6. India's Mars Mission: Mangalyaan Successful on Maiden Attempt | TIME URL: <https://time.com/3423985/india-mars-orbiter-mission-mangalyaan-mom-modi-indian-space-research-organization-isro/> (дата обращения: 31.03.2024).

7. Journey to the Red Planet: A Mars Missions Timeline | Space URL: <https://www.space.com/13676-mars-missions-timeline-history.html> (дата обращения: 31.03.2024).

**ШАПКИНА Е. В.**

### **ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ КЕМГМУ ПО ВОПРОСАМ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В статье приведены результаты анкетного опроса, проведенного в марте 2024 года среди студентов пяти факультетов

КемГМУ. Было установлено, что осведомленность студентов-медиков о космонавтах, об ученых, внесших вклад в исследования космоса, об интересных фактах, связанных с космической тематикой достаточно высокая, выявлен интерес к теме освоения космоса и проводимым ежегодно в КемГМУ научно-практическим конференциям «Через тернии к звездам: освоение космоса».

**Ключевые слова:** космос, освоение космоса, космонавты, анкетный опрос, студенты, конференция.

SHAPKINA E. V.  
**KEMSMU STUDENTS' AWARENESS OF SPACE EXPLORATION  
ISSUES**

*Department of Philosophy and Culture Studies,  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article presents the results of a questionnaire survey conducted in March 2024 among students of five faculties of KemSMU. It was found that the awareness of medical students about astronauts, about scientists who have contributed to space research, about interesting facts related to space topics is quite high, interest in the topic of space exploration and scientific and practical conferences held annually at KemSMU «Through thorns to the stars: space exploration» was revealed.

**Keywords:** space, space exploration, astronauts, questionnaire survey, students, conference.

63 года назад, 12 апреля 1961 года на земную орбиту был выведен первый в мире космический корабль-спутник с человеком на борту. С тех пор этот день в России отмечают как День космонавтики. В СССР космос был мечтой миллионов студентов и школьников. С каждым годом первый полет человека в космос все дальше от нас, но важно помнить, какая огромная работа была проделана, чтобы это совершилось. И сегодня в космической отрасли трудятся сотни тысяч людей, чтобы полеты в космос становились реальностью.

Мы выяснили, что думают о космосе и космонавтике современные студенты медицинского вуза. Для измерения уровня информированности и степени интереса к космической тематике нами был проведен социологический опрос студентов КемГМУ в марте 2024 года. В анкету были заложены вопросы фактического характера: знают ли опрашиваемые, кто и когда первым полетел в космос и т.д.

**Цель исследования** – изучить интерес студентов КемГМУ к теме освоения космоса. Представить картину информированности молодых людей по данной теме.

**Объект исследования:** студенты КемГМУ.

**Предмет исследования:** информированность и интерес студентов к тематике изучения космоса.

**Материалы и методы:** анкета, анкетный опрос.

**Результаты и их обсуждение**

Всего в опросе приняли участие 70 человек (50 девушек и 20 парней) всех 6 курсов вуза. Распределение респондентов по возрасту: 42 человека – от 17 до 20 лет, 24 человека – от 21 до 24 лет, 1 человек – от 24 до 27, трое – старше 27 лет. Распределение респондентов по факультетам: больше всего ответивших на анкету учатся на лечебном факультете (46 человек), 12 – на медико-профилактическом, 4 – на педиатрическом, 6 – на стоматологическом, 2 – на фармацевтическом.

Картина информированности студентов медуниверситета такова. Только двое из 70 студентов не знают, когда в России отмечают День космонавтики. Двое других респондентов правильно определили месяц, но немного ошиблись с датой. Остальные 66 человек ответили верно – 12 апреля.

Ответ на вопрос «В честь кого назван аэропорт г. Кемерово?» большинство студентов знает. 67 студент правильно назвал Алексея Архиповича Леонова. Трое – воздержались от ответа.

На вопрос «Какая страна первой запустила в космос искусственный спутник Земли?» СССР – правильно ответили 45 респондентов, 13 человек назвали Россию. Что спутник первой запустила США – такое ответ дали 5 студентов, 7 – воздержались от ответа.

Что касается вопроса о первой женщине-космонавте, тут уже осведомленность выше – 60 респондентов назвали Валентину Терешкову, один человека написал «американка», остальные (9) воздержались от ответа.

Вопрос «Какой вид живого существа первым побывал в космосе?», оказался затруднительным для респондентов. Известно, что самыми первыми космонавтами стали мушки-дрозофилы по причине их генетического строения – около 77% всех болезнетворных генов человека имеют сходство с генетическим кодом дрозофилы. Изучение влияние космического пространства на плодовых мушек предоставило ученым примерное представление о том, каким образом невесомость и космическая среда будут влиять на людей. Правильно ответили три человека, большинство респондентов называли собак и обезьян.

«Каких русских ученых, прокладывавших путь в космическое пространство Вы знаете (напишите одно или несколько имен)?» также оказался сложным для студентов: 18 человек воздержались от ответа. Остальные называли таких ученых как, частые упоминания: С.П. Королев, К.Э. Циолковский, Н.И. Тихомиров; по одному выбору: В.П. Глушко, Н.И. Шакура, И.В. Кондатюк, М.К. Тихонравов, Н.А. Рынин.

Имя человека, который первым вышел в открытый космос (А.А. Леонов) правильно назвали 45 из 66 ответивших на этот вопрос. 19 респондентов полагают что это Ю.А. Гагарин. Ньютон, Комаров – есть и такие ответы.

15 человек знают, что корабль, на котором 12 апреля 1961 года Юрий Гагарин совершил первый полёт в космос называется «Восток-1». Просто «Восток» – так ответили 30 человек. Остальные ответы, среди которых «Аполлон», «Союз», «Ракета», не верны.

23 респондента ответили, что С.П. Королев является изобретателем космической ракеты, четверо назвали К.Э. Циолковского, остальные не знают.

В марте 2024 года кузбасский космонавт Александр Гребенкин отправился с международным экипажем на борту на МКС (Международную космическую станцию). Его имя смогли назвать 20 студентов. Остальные 50 респондентов не помнят\не знают.

Тот факт, что российский космодром, построенный на Дальнем Востоке Сибири, носит название «Восточный» знают 29 студентов, 10 считают, что это Байконур.

37 студентов (более половины опрошенных) ответили, что их интересует тема космоса и они хотели бы в дальнейшем ее изучать, особенно в сфере космической медицины. 24 студента отметили что их эта тема не особо интересует, 9 дали категорический ответ «нет».

Большинство студентов полагает, что космос исследовать нужно и в этом есть практическая польза: *«это может помочь другим отраслям науки и техники», «чтобы предотвращать стихийные бедствия», «чтобы развивать технологии», «чтобы открывать новые явления, которые могут помочь человечеству», «ради полезных ресурсов», «исследование горных пород планет, ВКС, спутниковая связь», «знать возможное будущее нашей планеты», «в мире миллиарды галактик, может где-то есть еще жизнь, может есть планеты пригодные к проживанию», «возможно когда-то мы обнаружим жизнь на одной из планет и сможем развивать космический туризм», «благодаря исследованию космоса можно сделать открытия, которые улучшат жизнь человечества».*

Большая половина (38) респондентов знают, что в КемГМУ ежегодно проходит конференция «Через тернии к звёздам: освоение космоса», в этом году планируют в ней участвовать 6 человек из опрошенных студентов. Сомневаются на момент опроса – 17.

5 студентов указали, что принимали участие в этой конференции в прошлом году, некоторые поделились своим мнением: *«Шикарные конференции. Так держать!»; «Хорошая и интересная конференция. Узнала об освоении космоса в Индии, художниках и поэтах, писавших о космосе»; «Принимала, очень понравилось. Больше внимания к разделу космическая медицина».* Один из студентов отметил, что было бы интересно

узнать на конференции как базовые понятия, так и что сейчас происходит в космосе, познакомиться с новыми открытиями и теориями.

Таким образом, в результате анкетного опроса, проведенного среди студентов КемГМУ всех пяти факультетов было выявлено, что осведомленность о космонавтах, о людях, внесших вклад в исследования космоса довольно высока. Но более глубокие вопросы о космосе, а также о недавних событиях в этой сфере вызвали затруднения респондентов.

Однако большая половина опрошенных студентов заинтересованы в изучении этой темы, в особенности космической медицины, которая в будущем станет неотъемлемой частью нашей жизни. Небольшая часть респондентов участвует в конференции «Через тернии к звездам: освоение космоса», ежегодно проводимой в КемГМУ и положительно ее оценивает.

### **Выводы**

В результате анкетного опроса, проведенного среди студентов КемГМУ было выявлено, что осведомленность о космонавтах, ученых, людях, внесших вклад в исследования космоса – высокая. Более половины опрошенных интересуется тема космоса. Большинство студентов полагает, что космос исследовать нужно и в этом есть практическая польза. Высказывались такие мнения, что это может помочь другим отраслям науки и техники, развитию технологий, поможет сделать открытия, которые улучшат жизнь человечества.

Студенты, которые ранее принимали участие в ежегодных конференциях «Через тернии к звездам: освоение космоса» в своих ответах положительно ее оценили, в будущем в рамках конференции студенты хотели бы рассматривать как базовые понятия, так и то, что сейчас происходит в космической науке, знакомиться с новыми открытиями и теориями. Большинство опрошенных студентов заинтересованы в изучении этой темы, в особенности космической медицины, которая в будущем станет неотъемлемой частью нашей жизни.

### **Источники и литература / Sources and references**

1. Социология: Учебное пособие / П. Д. Павленок, Л. И. Савинов, Г. Т. Журавлев. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 736 с.
2. К Дню космонавтики // Фонд «Общественное мнение». URL: <https://fom.ru/Budushchee/14859/> (дата обращения 20.03.2024)
3. Космос: вчера, сегодня, завтра // Всероссийский центр изучения общественного мнения. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kosmos-vchera-segodnja-zavtra/> (дата обращения 20.03.2024)
4. Ходыкин А. В. Освоение космоса как социологическая проблема // Социологическое обозрение. – 2019. – Т. 18, № 4. – С. 47 – 73.

*Материалы V Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: освоение космоса», посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и Б. В. Воынова. Кемерово, 11-12 апреля 2024 г.*

<sup>1</sup>ШЕЛЕХОВ В. Г., <sup>2</sup>КУВШИНОВ Д. Ю., <sup>3</sup>РАХЫЖАНОВА С. О.,  
<sup>3</sup>УСЕНОВА О. А., <sup>3</sup>КУСАИНОВА К. Т., <sup>3</sup>ТОКЕШЕВА Г. М.  
**ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРА НА ОРГАНИЗМ ПРИ  
КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТАХ**

*Кафедра госпитальной терапии и клинической фармакологии  
Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово  
<sup>3</sup>Кафедра физиологических дисциплин имени заслуженного деятеля науки  
РК Т. А. Назаровой, НАО «Медицинский университет Семей, г. Семей,  
Республика Казахстан*

**Аннотация.** Космические полеты неизбежно сопряжены с повышенным радиационным фоном, в котором находится космический корабль. Развитие пилотируемой космонавтики требует создания как новых радиопротекторных материалов, так и повышение сопротивляемости организма космонавта данному повреждающему фактору.

**Ключевые слова:** космический полет, радиация, радиационная защита.

<sup>1</sup>SHELEKHOV V. G., <sup>2</sup>KUVSHINOV D. YU., <sup>3</sup>RAKHIZHANOVA S. O.,  
<sup>3</sup>USENOVA O. A., <sup>3</sup>KUSAINOVA K. T., <sup>3</sup>TOKESHEVA G. M.  
**INFLUENCE OF RADIATION FACTOR ON THE BODY DURING  
LONG-TERM SPACE FLIGHTS**

*<sup>1</sup>Department of Hospital Therapy and Clinical Pharmacology  
<sup>2</sup>Professor N.A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo  
<sup>3</sup>Department of Physiological Disciplines named after Honored Scientist of the  
Republic of Kazakhstan T. A. Nazarova, Semey Medical University, Semey,  
Republic of Kazakhstan*

**Abstract.** Space flights are inevitably associated with increased radiation background, in which the spacecraft is located. The development of manned cosmonautics requires the creation of both new radioprotective materials and an increase in the resistance of the astronaut's body to this damaging factor.

**Keywords:** space flight, radiation, radiation protection..

На экипаж космического аппарата в космическом полете воздействует излучение сложного состава, преимущественно состоящее из заряженных частиц (протоны, электроны, ядра гелия, лития, бериллия и т.д. вплоть до ядер урана). Важная особенность космических излучений – широкий энергетический спектр заряженных частиц, простирающийся от десятков кэВ до тысяч ГэВ. Основными источниками радиационной опасности в космическом пространстве (естественного происхождения) для орбиты



станций МКС (наклонение орбиты  $52^\circ$ , высота орбиты около 400 км) являются галактические космические лучи, радиационные пояса Земли и солнечные космические лучи особенно при выходах в открытый космос и возмущениях магнитного поля [1].

В конце 50-х годов XX века на первых спутниках были открыты радиационные пояса Земли – области повышенной «захваченной» магнитным полем радиации в околоземном пространстве. При первых же пилотируемых полетах проводились измерения доз космической радиации в отсеках пилотируемых космических кораблей. При спокойной радиационной обстановке, когда нет солнечных частиц высокой энергии, различие дозовых нагрузок не превышает полутора-двух раз, однако при радиационных возмущениях в околоземном пространстве перепады доз по отсекам могут достигнуть десяти и более раз, что связано с энергетическими спектрами частиц и особенностями защищенности отсеков [2].

Измерения, проведенные на борту орбитальной станции «Мир», показали образование вторичных частиц в конструкции космического аппарата, влияния экранирования как на дозу для экипажа – примерно половина дозы на МКС от захваченных протонов, а половина – от галактических космических лучей. Вклада нейтронов в общий эквивалент дозы до конца не выяснен.

За год полета на Международную космическую станцию космонавт получает дозу 200 мЗв/год, что допустимо (нормативы лимитируют дозу на уровне 500 мЗв/год [3]. Предельная пожизненная доза радиации – 1000 мЗв. На околоземных орбитах может находиться космонавт четыре года. Предел дозы для космонавтов был установлен в России, чтобы ожидаемое сокращение продолжительности жизни космонавтов не превышало 3 лет. При работе в скафандре средняя мощность дозы на поверхности тела примерно в 5 раз больше, чем внутри станции и составляет уже 1000-кратный земной фон. За средний «выход» длительностью 5 часов при невозмущенных условиях космонавт дополнительно получает 0,3-0,5 мЗв, что близко к среднесуточной дозе внутри станции. Таким образом, каждый выход в открытый космос с точки зрения воздействия космической радиации эквивалентен одному «лишнему» дню на станции. При осуществлении межпланетных полетов в период максимума солнечной активности на экипаж космического аппарата воздействуют галактические космические лучи и солнечные космические лучи во время солнечных протонных событий [4].

Для исследования радиационного воздействия используются тканезквивалентные фантомы-манекены типа фантома «Рэндо» или шарового фантома, как в российском космическом эксперименте «Матрешка-Р» [5]. Фантомы-манекены перспективны для использования при измерении динамики накопления дозы в теле космонавта в спокойных

и «возмущенных» условиях; других способов экспериментального определения распределения дозы по телу космонавта нет [6].

В «Матрешке» использовалось более 1000 пассивных термолюминесцентных детекторов, расположенных по всему телу фантома и на его поверхности, что позволяло провести детальное исследование распределения дозы. Внутри фантома сборки пассивных детекторов располагались в виде укладок прямоугольной формы и трубочек [7].

Сложность поля излучения внутри космического корабля связана со взаимодействием высокоэнергетических компонентов с защитным материалом космического корабля и с организмом космонавта. В межпланетных полетах радиационный пояс пересекается за короткое время, и поэтому его вклад в радиационное облучение довольно мал, но впоследствии защита магнитным полем Земли исчезает, остаются только экранирующие меры в качестве средства снижения облучения [1].

Средства защиты от радиации – это средства, которые необходимо вводить до облучения, смягчающие средства – это средства, которые эффективны при введении после облучения, но до появления патофизиологических признаков повреждения, а средства лечения – это те, которые эффективны после появления патофизиологических признаков повреждения.

Защита от радиационного воздействия возможна несколькими способами.

*1. Физическая защита:*

- Выбор времени полета;
- Выбор траектории полета
- Выбор вещества защиты
- Выбор геометрии защиты (дополнительная и локальная)
- Прогноз возмущений радиационной обстановки и

использование радиационного убежища

- Использование магнитного поля (активная защита)

*2. Биологическая защита:*

- Отбор по индивидуальной радиочувствительности
- Фармакохимическая защита
- Гибернация (летаргический сон)
- Киборгизация (удаление / замена критических органов)
- Генная модификация

Существует широкий спектр противолучевых средств, которые возможно использовать при длительных космических полетах.

Радиопротекторы – серосодержащие, биологически и фармакологически активные амины (Меркамин, АЭТ, Цистамин, Этиол, Тиазолины, Мексамин, Индралин, газовые гипоксические смеси и др.)

Радиомитигаторы (средства, ускоряющие репарацию) – эстрогены и

их синтетические аналоги, средства ранней терапии (Диэтилстильбэстрол, Индометофен, Дезоксинат, Продигиозан, Интерлейкин-1, липополисахариды, интерфероны и др.)

Радиомодуляторы (средства, повышающие резистентность) – адаптогены, антиоксиданты, нуклеотиды, витамины, биологически-активные добавки (Рибоксин, Метилурацил, Амитетравит, Тетрафолевит, МИГИ-К, Лимонтар, Женьшень, Элеутерококк и др.) [8].

Ведутся работы по новым материалам. Так, во время экспедиции МКС-67 проведен эксперимент «Защитный композит». После 226 суток на орбите один из контейнеров в сентябре 2022 г. доставлен на Землю. Продемонстрированы высокие экранирующие свойства композитного материала (поглощенная доза внутри контейнеров на 30-60% ниже, чем снаружи на стенке кабины экипажа) [9].

**Выводы.** Проблема радиационной защиты при космических полётах существенно сдерживает экспансию в космос человечества, но имеется ряд решений – как по физической защите космического корабля, так и по повышению сопротивляемости радиационному повреждающему фактору организма космонавта.

#### **Источники и литература / Sources and references**

1. Reitz G. Characteristic of the radiation field in low Earth orbit and in deep space. *Z Med Phys.* 2008; 18(4): 233-243.
2. Самойлов А.С., Ушаков И.Б., Шуршаков В.А. Радиационное воздействие в орбитальных и межпланетных космических полётах: мониторинг и защита // *Экология человека.* 2019. – С.4-9.
3. Карташов Д.А., Толочек Р.В., Шуршаков В.А., Ярманова Е.Н. Расчет радиационных нагрузок в отсеке космической станции при использовании дополнительной защиты // *Авиакосмическая и экологическая медицина. Научный периодический журнал.* 2013. Т. 47, № 6. – С. 61–66.
4. Межпланетные и орбитальные космические полеты. Радиационный риск для космонавтов (радиобиологическое обоснование) / А.В Шафиркин, Ю Г. Григорьев; Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем РАН; ФГУ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна». М: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. - 639 с.
5. Поленов Б.В. Оценка с помощью фантома-манекена доз облучения космонавтов при полётах на Луну и Марс // *АНРИ.* 2017. №3 (90)ю С. 16-24.
6. Лишневский А.Э., Шуршаков В.А., Карташов Д.А. Предварительные результаты обработки данных дозиметра «Тритель» в составе космического эксперимента «Матрёшка-Р» на борту российского

сегмента Международной космической станции // Космические исследования. 2023. Т. 61, №1 - С. 78-88.

7. Карташов Д.А., Петров В.М., Коломенский А.В., Акатов Ю.А., Шуршаков В.А. Дозы космической радиации в антропоморфном фантоме космического эксперимента «Матрёшка-Р» и в скафандре «Орлан-М» при внекорабельной деятельности // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. Т.44, №2. – С. 3-8.

8. Иванченко А.В., Башарин В.А., Драчев И.С., Селезнев А.Б., Бушманов А.Ю. К вопросу о фармакологической защите при облучении в непоражающих дозах: возможно, необходимо? Сообщение 3. Обзор опыта изучения и перспектив применения противолучевых средств // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2023. Т. 68. № 2. С. 35-52.

9. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Курицын А.А. Перспективные полимерные материалы для радиационной защиты // Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос». Звездный городок, 2021. – С. 40–41.

SHIROBOKOVA A. E.

### SPACE TOURISM

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor K.A. Demidenko

**Abstract.** This article focuses on a new era of space exploration and innovation. Space tourism is gaining increasing popularity. Major companies continue to test technologies that can take people to places previously visited only by highly trained astronauts.

**Keywords:** space, tourism, technologies, development, companies.

ШИРОБОКОВА А.Е.

### КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент К.А. Демиденко

**Аннотация.** Статья посвящена новой эре космических исследований и инноваций. Космический туризм набирает известность. Крупные компании продолжают тестировать технологию, позволяющую доставить людей в места, которые раньше посещали только высококвалифицированные астронавты.

**Ключевые слова:** космос, туризм, технологии, развитие, компании.

For most people, reaching the stars is nothing more than a dream. Space tourism is recreational space travel, either on established government-owned vehicles such as the Russian Soyuz and the International Space Station (ISS), or on vehicles operated by private companies. Since the flight of the world's first space tourist, space tourism has gained new prominence as more suborbital and orbital tourism opportunities have become available. Only seven people have flown in the 20 years since, but that number is expected to double in the next 12 months alone.

This article presents, in part, research into the space tourism industry, the history of its development, and information about companies capable of organizing a flight beyond Earth, as well as an investigation into the impact of space tourism on humans and the environment.

**Objective:** To study the history of space tourism development, analyze the current state of the industry, its pros and cons, as well as prospects and impact on the environment.

### **Materials and Methods**

The material for this study was various literature on space tourism and data on companies involved in promoting this field. The research methods included comparison and analysis of the data obtained.

### **Results and Discussion**

As the space tourism industry develops, the number of spaceflight participants is expected to grow, and suborbital and orbital flights will inevitably give way to lunar excursions and trips to Mars and beyond, by which time space tourism will be operating as a full-fledged industry capable of truly opening the frontier of space [1].

Space tourism is space travel for recreational or leisure purposes. It is divided into different types, including orbital, suborbital, and lunar space tourism. There is also a definition of space tourism as a commercial activity related to space, which includes traveling to space as a tourist, watching a rocket launch, stargazing, or traveling to a space-related destination.

The first space tourist was Dennis Tito, an American multimillionaire who spent nearly eight days aboard the International Space Station in April 2001. The trip cost him \$20 million and made Tito the first private citizen to buy a ticket to space. Over the next eight years, six more private citizens followed Tito to the International Space Station to become space tourists.

As space tourism became a reality, dozens of companies entered the industry, hoping to capitalize on the public's renewed interest in space, including Blue Origin in 2000 and Virgin Galactic in 2004. In the 2000s, space tourism was limited to launches aboard Russian Soyuz rockets and could only go to the ISS. However, everything changed as other players entered the market. There are now a variety of destinations and companies providing space tourism.

There are now six major companies offering or planning to offer tourist flights to space:

1. Virgin Galactic;
2. Blue Origin;
3. SpaceX;
4. Boeing;
5. Axiom Space;
6. Space Perspective.

While the first two are focused on suborbital flights, Axiom and Boeing are working on orbital missions. SpaceX, in its turn, is prioritizing lunar tourism in the future. For now, the company has allowed its Crew Dragon spacecraft to be chartered for orbital flights, such as the 3-day Inspiration4 mission. Space Perspective is developing another balloon-based system to carry customers into the stratosphere, and plans to begin commercial flights in 2024 [2].

There is an obvious difference between orbital and suborbital flights. An orbital flight means staying in orbit; in other words, continuously circling the planet at a very high speed so as not to fall back to Earth. Such a trip takes several days, even a week or more. A suborbital flight, on the other hand, is more like a space hop: you take off, make a huge arc, and eventually fall back to Earth, never making it into orbit. The flight time in this case is between 2 and 3 hours.

Here is a more detailed example: a space flight takes you to an altitude of 100 km above the Earth. To enter orbit, that is, to make an orbital flight, you would have to reach a speed of about 28,000 km per hour (17,400 mph) or more. But to reach the given altitude and fall back to Earth, that is, to make a suborbital flight, you would have to fly at only 6,000 km per hour (3,700 mph). Such a flight requires less energy, less fuel, and therefore less financial resources, so it will be cheaper for tourists.

Regarding the price of space tourism, it should be noted that several companies currently offer space tourism services and charge the following prices:

- Virgin Galactic's \$250,000 ticket to the edge of space includes training and a spacesuit;
- Passengers paying \$55 million for SpaceX's mission to the ISS get training, sleeping bags, hygiene products, medical support, and eight days aboard the ISS;
- Blue Origin's \$28 million spaceflight comes with a seat next to Jeff Bezos, as well as the flight and on-site accommodation [3].

It is also worth highlighting just what a person can experience when they fly into space. First of all, they will feel weightlessness. It lasts only a few minutes during a suborbital flight, but is truly fascinating.

One of the negative aspects of being an astronaut is space sickness. The symptoms may include cold sweats, malaise, loss of appetite, nausea, fatigue and vomiting. Even experienced astronauts are not immune. Another negative experience is the g-force. 1 g is the acceleration we feel due to the force of gravity; a common g-force experienced by astronauts during a rocket launch is about 3 g.

As promising as the project is, there are concerns about its impact on the environment. Scientists worry that the growing number of rocket flights and the rise of space tourism could potentially harm the Earth's atmosphere and contribute to climate change. According to scientists, a single Virgin Galactic suborbital space tourism flight, lasting about an hour and a half, could generate as much pollution as a 10-hour transatlantic flight. Many scientists find Virgin Galactic's ambitions to take tourists to the edge of space several times a day troubling.

Virgin Galactic's rockets are not the only culprits, of course. According to the scientists' reports, all rocket engines that burn hydrocarbon fuels produce soot. Solid rocket engines, such as those used in the past in NASA's space shuttle boosters, burn metallic compounds and emit aluminum oxide particles along with hydrochloric acid, both of which are harmful to the atmosphere [4].

However, not all space companies are using black carbon for fuel. Blue Origin's New Shepard rocket has a liquid hydrogen engine: hydrogen doesn't emit carbon, but simply turns into water vapor when burned.

The main reason space tourism could be harmful to the environment is its potential popularity. As the number of rocket launches increases, the carbon footprint will only grow; Virgin Galactic alone plans to launch 400 such flights per year. Meanwhile, the soot released by 1,000 space tourism flights could warm Antarctica by nearly 1°C.

### **Conclusion**

The space tourism industry has a long history of development and continues to thrive to this day. Space tourism certainly has its pros (the opportunity to explore the vastness of space) and cons (atmospheric pollution). But as the industry develops, the number of spaceflight participants will grow, and perhaps not too long from now, space tourism will function as a fully developed industry capable of truly exploring the frontiers of space.

### **Sources and References**

1. Space tourism. Available at: <https://www.britannica.com/topic/leisure>. The link is active on 22.03.2024.
2. Space Tourism: Can A Civilian Go to Space? Available at: <https://starwalk.space/ru/news/space-tourism>. The link is active on 23.03.2024.
3. What will space tourists get when they fly with SpaceX, Blue Origin, and Virgin Galactic? Spacesuits, sleeping bags ... and Jeff Bezos. Available at: <https://www.businessinsider.com/ticket-spacex-blue-origin-price-cost-space-tourists-pay-2021-7?op=1>. The link is active on 23.03.2024.
4. The rise of space tourism could affect Earth's climate in unforeseen ways, scientists worry. Available at: <https://www.space.com/environmental-impact-space-tourism-flights>. The link is active on 23.03.2024.

*Материалы V Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: освоение космоса», посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и Б. В. Волынова. Кемерово, 11-12 апреля 2024 г.*

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ  
Международной научно-практической конференции  
«ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ: ОСВОЕНИЕ КОСМОСА»,  
посвященной 90-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, А. А. Леонова и  
Б. В. Волынова

11-12 апреля 2024 года

**Редакционная коллегия выпуска:**

д.м.н. С. Л. Кан (председатель); д.м.н., доцент Т. В. Пьянзова (заместитель председателя); д.м.н., доцент Д. Ю. Кувшинов (заместитель председателя); к.ист.н., доцент В. В. Шиллер; к.филол.н., доцент Л. В. Гукина; асс. И. Е. Самарский.

16+

Подписано в печать 31.06.2024 г. Формат 60x84/16. Печать офсетная.

Бумага офсетная № 1.

Тираж 500 экз.

Кемеровский государственный медицинский университет

650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22 А.

Сайт: [www.kemsmu.ru](http://www.kemsmu.ru)