

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



## **МАТЕРИАЛЫ**

IV Международной научно-практической конференции

### **«ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ: ОСВОЕНИЕ КОСМОСА»**

**12-13 апреля 2023 года**

КЕМЕРОВО 2023

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., профессор Т. В. Попонникова (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.филос.н., доцент Н. Н. Ростова; к.филол.н., доцент Л. В. Гукина; к.экон.н., доцент М. В. Соколовский; асс. И. Е. Самарский.

**Через тернии к звездам : освоение космоса:** материалы IV Международной научно-практической конференции (Кемерово, 12-13 апреля 2023 г.) / отв. ред. В. В. Шиллер, Н. Н. Ростова, Л. В. Гукина, М. В. Соколовский, И. Е. Самарский – Кемерово: КемГМУ, 2023. – 255 с.

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

ISBN 978-5-8151-0292-7

©Кемеровский государственный медицинский университет, 2023.

## Содержание

<b>Абдусаматова Т.А., Костенко Н.А., Ларина А.И.</b> Особенности вкусовой чувствительности на орбите и на Земле	6
<b>Акименко Г.В., Кирина Ю.Ю., Селедцов А.М.</b> Фильмы о космосе: психотерапия, апокалипсис или утопия	11
<b>Атта Куаме Даниель Еи</b> Галактика Андромеды – путеводитель по вселенной Дональда И. Крейга-младшего	16
<b>Ауэр Д. Р.</b> Космос в научно-фантастических повестях К. Э. Циолковского	20
<b>Батиевская В. Б.</b> История и перспективы космических исследований в сфере биологии и медицины	24
<b>Береснева К.С., Иванова А.К.</b> Психологическая подготовка космонавтов	28
<b>Берзин Ю.В., Остапов В.С.</b> Космическая стоматология	33
<b>Богулко К.А., Голобокова Е.А.</b> Вариабельность сердечного ритма при длительных космических полетах	37
<b>Бурмистрова С. С.</b> Использование тихоходок в процессе колонизации Марса	40
<b>Вавилина Е.Д., Никитина Е.В.</b> Лечебная физкультура для реабилитации космонавтов	43
<b>Валиуллина Е.В.</b> Современные направления исследований космической психологии	49
<b>Ведерникова И.А., Комарова В.А., Короткова Д.В.</b> Изменение анализаторов в условиях невесомости	53
<b>Вольф В.В., Голиков М.Л.</b> Лимфатическая система у космонавтов: особенности адаптации, влияние на иммунитет	57
<b>Васенина Д.М., Макеева О.А.</b> Космос в картинах Ван Гога	61
<b>Глазунова А.С., Серкевич С.А.</b> Самочувствие и психоэмоциональное состояние космонавтов при подготовке к полету в космос, нахождении в космическом пространстве и послеполетная реабилитация	64
<b>Головко М.А., Суворова Д.А., Никитина С.М.</b> Космос в живописи известных космонавтов-художников	68
<b>Горлова П.К., Пустовалов К.С.</b> Психология малых групп при подготовке к космическому полету	73
<b>Гукина Л.В.</b> Звездная лирика Константина Бальмонта	77
<b>Дикалова А.О.</b> Освоение Марса: история и современность	84
<b>Долгих Е.А., Буркова Д.Д.</b> Изучение патогенных и вирулентных свойств бактерий рода <i>Salmonella</i> в космических условиях	88

<b>Дмитриева В. Ю., Хабибулина В. В.</b> Оториноларингология и стоматология в космосе	92
<b>Дубей Саджал</b> Значимые миссии Индийского агентства исследования космоса	96
<b>Дустматов Ф.Д., Егошин Д.Е., Курбанов Х.М.</b> Питание космонавтов	99
<b>Евсеева Е.А., Шабалина Е.А.</b> Жизнь на Луне?	102
<b>Ерохина А.П.</b> Выход в космос как реализация свободы	106
<b>Жириутин М.С., Лудупова В.Б., Семашко Т.В.</b> Влияние неблагоприятных психофизиологических факторов при работе в космосе	109
<b>Зайцева Д.Е.</b> Профилактика здоровья космического экипажа	113
<b>Залялиев Д.А., Савинцев П.В.</b> Космос в русской литературе	116
<b>Зарубин Э.Е.</b> Из истории космических исследований	121
<b>Звягин С.П.</b> Фотография лётчика-космонавта СССР П. И. Беляева (июнь 1969 г.) как источник по истории политической элиты Кемеровской области	129
<b>Зимогляд Е.П., Чульдун А.О.</b> Профилактика и лечение остеопороза у космонавтов	134
<b>Иванченко П.А.</b> Неземная улыбка в космосе	138
<b>Кричевский С.В.</b> Проблема экспансии человека в космос: новый взгляд на историю, реальность и перспективы	143
<b>Кузнецова Е.В., Токарь А.Е.</b> Методы реабилитации космонавтов, применяемые в повседневной медицинской практике	152
<b>Кузнецова С.С., Сергеева К.М.</b> Изменение слуха на Земле и в космосе	157
<b>Кондюков К.К., Молоков В.Е.</b> Где кончается космос?	162
<b>Кошале Йукт</b> Индийская организация исследования космоса: структура и потенциал	165
<b>Логункова В.И., Абрамов Н.В.</b> Фармакокинетика лекарств в космосе	168
<b>Луковец А.П., Мкртчян А.В.</b> Античные представления о земле в космическом контексте	171
<b>Майнагашев Т.С.</b> Исследование Марса в СССР	176
<b>Немкова Е.А., Кочетов Н.А</b> Космическая живопись Ю.П. Швеца	179
<b>Никитина О.С.</b> Философия русского космизма Н.Ф. Федорова	183
<b>Носиров С.Х., Урунов Ф.Б., Таштемиров О.Т.</b> Влияние невесомости на выделительную систему	186
<b>Помыткина Т.Е., Миронова И.В.</b> Космическая медицина	191
<b>Попов С.И.</b> Мог ли древний грек столкнуться с «инопланетянами»?	195
<b>Рожкова Д. В.</b> Изучение интереса студентов КемГМУ к теме освоения космоса	200

<b>Романова А.И.</b> Влияние космических факторов на репродуктивные функции человека и риски освоения новых планет	203
<b>Салахбекова М.Д., Губская И.В., Бодрова М.П.</b> Оценка рецептивных полей у студентов	205
<b>Самарский И.Е.</b> История создания космических кораблей многоразового использования «Спираль» и «Буран»	208
<b>Серый А.И.</b> Из истории исследований белых карликов	212
<b>Серый А.И.</b> Из истории исследований нейтронных звезд	216
<b>Скопинцева Ю.А., Сагалакова Д.А.</b> Трансформация идей русского космизма на разных этапах освоения космоса	222
<b>Соловьёва Е.А., Гетманов Н.А.</b> Космос в моде	225
<b>Соколовский М.В., Пирожкова А.Д.</b> Люди, открывшие дорогу в космос	229
<b>Сотка Т.З., Ковалев Д.А., Головкин О.В.</b> Проблема космического мусора. Удаление космического мусора с помощью расширяющейся пены	234
<b>Стадниченко Б.Д., Галузо Е.О., Скачкова Д.С.</b> Влияние условий космоса на пищеварительную систему человека	238
<b>Тарасова А.С., Лучшев М.И., Осипова Я.С.</b> Медицинская подготовка для полёта в космос	241
<b>Финк Д.А., Картовенко К.С.</b> История космического искусства	246
<b>Чандра Нандкишор</b> История развития астронавтики в Индии	250

АБДУСАМАТОВА Т. А., КОСТЕНКО Н. А., ЛАРИНА А. И.,  
**ОСОБЕННОСТИ ВКУСОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ  
НА ОРБИТЕ И НА ЗЕМЛЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В статье рассматриваются нарушения вкусовой чувствительности у космонавтов, вызванных пребыванием в невесомости, и у людей, переболевших COVID-19.

**Ключевые слова:** вкус, питание, космонавты, COVID-19.

ABDUSAMATOVA T. A., KOSTENKO N. A., LARINA A. I.  
**PECULIARITIES**

**OF TASTE SENSITIVITY IN ORBIT AND ON EARTH**  
*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** The article deals with violations of taste sensitivity in astronauts caused by being in zero gravity, and in people who have had COVID-19.

**Keywords:** taste, nutrition, astronauts, COVID-19.

В космическом полете изменяется нормальное функционирование организма, в том числе сенсорные системы. Одна из них – система восприятия вкуса, иногда с сопутствующим изменением обоняния. Эти изменения настолько актуальны, что могут создавать дискомфорт для участников многодневных космических полётов. Кроме этого изменения вкусовой чувствительности наблюдается у людей в постинфарктный период, во время пандемии COVID-19 и т.д.

**Цель исследования** - изучение взаимосвязи между нахождением человека в невесомости и вкусовым восприятием, а также изменение вкусового восприятия при некоторых заболеваниях.

**Материалы и методы исследования**

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

**Результаты и их обсуждения**

Длительные полеты требуют создания благоприятных условий для космонавтов на борту корабля. Одним из аспектов системы жизнеобеспечения, на которое специалисты уделяют много внимания, является приготовление пищи и ее транспортировка.

Разработкой и приготовлением пищи для космонавтов экипажа МКС занимается «НИИ пищекоцентрализованной промышленности и специальной

пищевой технологии Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи» [1]. На сегодняшний день рацион каждый космонавт выбирает себе сам, также ассортимент продуктов увеличился до 200 наименований.

Несмотря на большой ассортимент оказалось, что в условиях невесомости со вкусовыми и обонятельными рецепторами человека происходят изменения.

Изменения обоняния проявляется в первые дни пребывания в космосе, когда лица космонавтов отекают из-за застоя жидкости в носовых каналах. Отек лица ощущается как сильный насморк, что приводит к кратковременному ослаблению обоняния [2].

Вкус же приглушается, и пища начинает казаться несоленой, неперченнй или вообще безвкусной.

Это поставило в тупик учёных: нужно было выявить механизм возникновения данного явления и как его решить, чтобы пребывание на орбите не вызывало у космонавтов сложностей.

Это проблема до сих пор остаётся довольно сложной задачей, но в ряде исследований было доказано, что основная же причина — это влияние невесомости на организм человека. Оно до конца еще не изучено, но специалисты предполагают, что невесомость влияет на кровообращение, а это сказывается во всем, так как система капилляров окутывает практически каждый орган человека, в том числе язык. Вкусовые рецепторы начинают работать как будто в замедленном формате. Происходит это из-за того, что при невесомости в организме происходит перераспределение жидкости и кровяного тока: в нижней части туловища крови становится меньше, а в верхней части и голове — больше [2].

Поэтому пищу людей, находящихся на орбите, стараются сделать более насыщенной, способной подарить более яркие ощущения, то есть острые и кислые. Еда является серьезной психологической поддержкой. В первую очередь, это борьба с монотонной жизнью в замкнутом пространстве. Вкусы и запахи крайне нужны. Каждая новая поставка еды на орбиту- праздник [3].

При понижении вкусовой чувствительности человек всячески старается восполнить потребность в ощущениях, вследствие этого прибегает к различным родам пищевых добавок, и даже их злоупотреблением.

Из-за того, что космонавтам еда кажется пресной эту проблему можно было бы решить увеличением количества соли, сахара и других пищевых добавок в процессе приготовления пищи, но этого нельзя допускать, так как это повлечет за собой последствия в виде повреждений систем организма.

Так, например, чрезмерное добавление соли к пище может привести к таким проблемам, как образование отеков из-за того, что жидкости труднее покинуть организм. Происходит накопление натрия, что вредно при гипертонической болезни, а следствие ее развития может привести к развитию инсульта. Большое количество жидкости подвергает сердце чрезмерным нагрузкам, вследствие чего повышается давление, что становится причиной развития многих сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Избыточное потребление сахара способствует развитию сахарного диабета, ИБС, негативно влияет на микрофлору, которая при этом снижает свою защитную и ферментативную функции, увеличивая потребность в витаминах (А, Е), а также в микроэлементах (хром, ванадий). Обильное употребление рафинированного сахара и продуктов, его содержащих, приводит к повышению холестерина в крови. В результате поступления большого количества сахара в организм происходит уничтожение селена, без которого снижается иммунитет [5].

Таким образом стоит помнить, что злоупотребление пищевыми добавками приводит к серьёзным последствиям для здоровья, поэтому их содержание не должно превышать установленной нормы. Согласно Роспотребнадзору физиологическая норма потребления сахара составляет 25 граммов, соли 5 граммов в сутки. Именно такое количество соли нужно организму для поддержания водно-минерального баланса, проведения нервных импульсов и работы мышц [6].

Данная проблема, связанная с изменением вкусового восприятия, возникла не только на космической орбите, но и на Земле. Пандемия 2020 года показала нам, как болезнь может лишить обоняния и нарушить восприятие вкусовых рецепторов. Не только коронавирус может лишить вкусовых ощущений, но и другие заболевания. К примеру, повреждение вкусовых сосочков; нарушение секреции слюнных желез (например, гиперсаливация).

Вкусовые сосочки могут повреждаться при курении (если человек курит долгое время), при лучевой терапии области головы и шеи, из-за негативного воздействия лекарственных препаратов. Вследствие нарушения их функции и повреждения слизистой оболочки полости рта возникают следующие разновидности изменения вкусовых ощущений:

1. Гипергевзия - обострение вкусового чувства, для этой разновидности характерно возникновение вкусового ощущения высокой интенсивности, по сравнению с нормой

2. Гипогевзия - снижение остроты вкусового чувства, эта разновидность характеризуется ощущениями малой интенсивности, также может доходить до полного отсутствия вкуса

3. Дисгевзия - извращение вкусового чувства. К примеру: рецепторы, в норме отвечающие за чувство горькости, начинают воспринимать другие вкусы - острые, сладкие, соленые.

4. Парагевзия - ложное ощущение вкуса, возникающее при повреждении коры головного мозга и проводящих путей вкусового анализатора

5. Алиагевзия - изменение вкусового восприятия, которое проявляется тем, что любимая пища перестает нравиться

6. Фантогевзия - «вкусовые галлюцинации», ложное ощущение какого-либо вкуса. Может возникать, например, при неврозах [7].

Потеря вкусовых ощущений возможна и при других заболеваниях, которые прямо или косвенно влияют на наше восприятие. Примерами таких заболеваний являются:

1. Заболевания головного мозга, развитие опухолей в этой области могут нарушить функции «центра вкуса»;
2. Повреждения черепно-мозговых нервов (невралгии): VII пара и III ветвь тройничного нерва отвечают за восприятие сладкого, кислого, соленого; IX пара за восприятие горького;
3. При беременности могут изменяться вкусовые восприятия из-за перестройки обмена веществ в организме;
4. Железодефицитная анемия, В12-дефицитная анемия;
5. Поражение чувствительных нервов и рецепторов при сахарном диабете, гипотиреозе (нарушение функций щитовидной железы и недостатка его гормонов);
6. При психических заболеваниях, связанные с нарушением центральной нервной системы: болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз;
7. В постинфарктном периоде;
8. Старческая дистрофия сосочков слизистой оболочки рта [8].

Но несмотря на такой большой спектр заболеваний, именно коронавирус принес больше всего вреда для людей. Потеря вкуса при коронавирусе наступала около у 90% людей в первые 2-3 дня, но в основном это происходило на 5-7 день. Несмотря на такие числа только 25% страдали снижением вкусовых ощущений и обоняния, а остальные 65% вообще не различали вкусы и запахи. Нарушения вкусовой чувствительности распределились следующим образом: по 43,75% случаев заняла агевзия и дисгевзия, 12,5% случаев - гипогевзия. При агевзии пациенты отмечали, что абсолютно не чувствуют вкус пищи. Даже сильные хемосенсорные раздражители (чеснок, соль, имбирь) абсолютно не ощущались пациентами. Длительность агевзии составила от 2 до 10 дней. В начале отсутствие вкуса и обоняния служило отличительной чертой коронавируса, но не у всех людей. [9].

Позже врачи разобрали механизм нарушения восприятия вкуса и обоняния. Есть три версии почему так происходит:

- Погибают опорные клетки, вследствие чего повреждаются реснички и рецепторные клетки;
- На клеточных мембранах эпителия ротовой полости есть рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа, с рецепторами которого связывается вирус и путем эндоцитоза проникает в клетку, после чего начинает разрушать саму структуру клетки;
- Из-за отека слизистой оболочки полости рта и носа поражаются рецепторы, в результате чего нарушаются вкусовое ощущение и обоняние [10]

По статистике, у 90% переболевших COVID-19 обоняние восстанавливается в течение 2–3 недель. Те же, кто попал в оставшиеся 10%, могут ждать возвращения запахов до 4 месяцев, а некоторые и дольше – все зависит от тяжести поражения нейронов. Но примерно у 15% неспособность

ощущать запахи и потеря вкусовой чувствительности сохраняются месяцами, и после этого восстанавливаются частично или не восстанавливаются.

### **Выводы**

Таким образом установлено, что в условия космического полета, в том числе невесомость и микрогравитация, влияют на вкусовую чувствительность. Она меняется в худшую сторону, что может представлять проблемы при космическом полете. Также установили, что вкусовая чувствительность меняется при ряде заболеваний: COVID-19, в постинфарктное состояние, гипосаливация и т.д.

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

1. Мария Беляева: Еженедельник «Аргументы и Факты» № 15. Космическая еда.  
Чем космонавты питаются во время полётов. URL:[https://aif.ru/food/diet/kosmicheskaya\\_eda\\_chem\\_kosmonavty\\_pitayutsya\\_vo\\_vremya\\_polyotov](https://aif.ru/food/diet/kosmicheskaya_eda_chem_kosmonavty_pitayutsya_vo_vremya_polyotov)
2. Миссия X: Тренируйся, как космонавт. Вкус в космосе. URL:<https://www.tem.org.uk/sites/default/files/pages/downloads/TasteInSpace%2028Russian%29.pdf>
3. Александр Милкус: Психолог космонавтов: «Вкусы, запахи на орбите крайне нужны. Каждая новая поставка еды – праздник» URL:<https://www.kp.ru/daily/26822/3859936/>
4. Актуальные проблемы молодежной науки (1 раздел): сборник научных трудов / под редакцией В. А. Солопова [и др.]. — Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2016. — 305 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157768>
5. Рубцова, И. В. Основы здорового образа жизни студента: учебно-методическое пособие / И. В. Рубцова, Т. В. Кубышкина. — Воронеж: ВГАС, 2022. — 13 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310397>
6. Роспотребнадзор: Рекомендации гражданам. URL:[https://www.rospotrebнадзор.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT\\_ID=18335](https://www.rospotrebнадзор.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT_ID=18335)
7. Ковалева, А. В. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учебник для вузов / А. В. Ковалева. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00350-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511122>
8. Крихели Н.И., Гаматаева Д.И., Дмитриева, Н.Г. Вкусовая чувствительность и ее изменения. Российская стоматология, журнал. 2011;4(2). 15–19 с.
9. Манак Татьяна Николаевна, Бойко - Максимова Галина Ивановна, Трофимук Валентина Александровна ПРОЯВЛЕНИЯ COVID-19 В ПОЛОСТИ РТА. НАРУШЕНИЕ ВКУСОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИ COVID-19 // Современная стоматология. 2021. №2 (83) 14 с. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proyavleniya-covid-19-v-polosti-rta-narushenie-vkusovoy-chuvstvitelnosti-pri-covid-19>

10. Фисун А. Я., Черкашин Д. В., Тыренко В. В., Жданов К. В., Козлов К. В. Роль ренин-ангиотензин-альдостероновой системы во взаимодействии с коронавирусом SARS-CoV-2 и в развитии стратегий профилактики и лечения новой коронавирусной инфекции (covid-19) // АГ. 2020 248с. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-renin-angiotenzin-aldosteronovoy-sistemy-vo-vzaimodeystvii-s-koronavirusom-sars-cov-2-i-v-razvitii-strategiy-profilaktiki-i-lecheniya>
11. Субботина Мария Владимировна, Базаржапова Цыпилма Булатовна, Макарова Карина Николаевна, Матвеева Марина Михайловна: Нарушения Обоняния и вкуса после Covid-19 URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=50075156>

АКИМЕНКО Г. В., КИРИНА Ю. Ю., СЕЛЕДЦОВ А. М.

**ФИЛЬМЫ О КОСМОСЕ:**

**ПСИХОТЕРАПИЯ, АПОКАЛИПСИС ИЛИ УТОПИЯ**

*Кафедра психиатрии, наркологии и медицинской психологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Статья посвящена популярным образам космоса, формирующимся посредством современного киноискусства. В статье рассматриваются проблемы психологической мотивации людей смотреть фильмы о космосе. Предпринята попытка на основе уже имеющихся исследований проанализировать, как индивидуальные различия влияют на поведенческие, когнитивные и эмоциональные реакции людей, отдающих предпочтение космическим блокбастерам: страху в кино и его эстетике.

**Ключевые слова:** космос, фильмы, психотерапия, постапокалипсис, утопия.

AKIMENKO G. V., KIRINA Y. Y., SELEDTSOV A. M.

**FILMS ABOUT SPACE:**

**PSYCHOTHERAPY, APOCALYPSE OR UTOPIA**

*Department of Psychiatry, Narcology and Medical Psychology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article is devoted to the popular images of the cosmos, which are formed through modern cinematography. The article deals with the problems of psychological motivation of people to watch films about space. An attempt has been made on the basis of existing research to analyze how individual differences affect the behavioral, cognitive and emotional reactions of people who prefer space blockbusters: fear in cinema and its aesthetics.

**Keywords:** space, films, psychotherapy, post-apocalypse, utopia.

Сегодня космическое пространство ближе, чем кажется. Летом 2021 в космос на частных кораблях отправились Ричард Брэнсон и Джефф Безос. Вокруг солнца под песню Дэвида Боуи летал автомобиль Tesla, а Илон Маск уже

готовится строить город на Марсе. То, что еще 20–30 лет назад было научной фантастикой, на современном этапе - заголовки новостей.

«Седьмое искусство» - кинематограф является средством многоуровневого воздействия на психику индивида через аудиовизуальную систему. Все функциональные компоненты фильма - сценарий, прописанные диалоги, музыка, визуальный ряд – несут колоссальную информационную и психологическую нагрузку. Поэтому кино может быть первопричиной возникновения самых разных эмоций человека, так как в процессе просмотра фильма возникает идентификация с одним или несколькими героями. Данный процесс является базовым для психики человека и, главным образом, оказывает влияние на ее формирование в самый сенситивный период жизни человека – в его детстве.

Интерес к космической теме в мировом кинематографе никогда не угасал. Есть две тенденции в изображении космоса – документально-реалистическая и научно-фантастическая. Если говорить о второй тенденции, то, как правило, в таких фильмах речь идет не об освоении космоса, а о будущем человечества. Научная фантастика рассказывает зрителю больше о современном обществе в дискурсе «здесь и сейчас», чем когда-либо сможет рассказать нам о будущем.

**Предмет исследования** – репрезентация космического пространства, космических путешествий и человека в космосе в научно-фантастических фильмах.

**Цель исследования:** изучить влияние фильмов о космосе начала XXI столетия на общественное представление о специфике освоения космического пространства и воздействие на психологическое состояние зрителя.

**Методы исследования:** анализ научных работ и медиа-текстов.

#### **Результаты и обсуждение**

Предмет исследования данной работы – научно-фантастические фильмы о космосе. В научных кругах до настоящего времени нет общепринятой концепции о ее источниках, задачах, целях и функции.

Кинотерапия появилась около тридцати лет назад, совершенно случайно. Ее основал английский психотерапевт Берни Вудер [2]. Сегодня очевидно, что фильмы можно использовать для самостоятельной проработки незначительных эмоциональных проблем и других психологических ситуаций: пониженного эмоционального фона, потребность в самопознании, саморазвитии, личностном росте и др. Он считал блокбастеры чрезвычайно эффективным дополнением к терапии благодаря набору целого ряда факторов. Важно, что истории, персонажи спрессованы в короткий промежуток времени. Продолжительность фильма эквивалентна длительному сеансу терапии и др.

Снятие стресса - ключевая функция кино, важная для большой аудитории космических сериалов. Человек всегда может воспользоваться когнитивными эффектами от просмотра фильмов. Это помогает ему осознать свои страхи и работать над их преодолением. Кино также имеет и катарсическую функцию [1]. А значит, зритель может испытать страсть, не страдая от реальных

побочных эффектов, преодолеть опасность, не рискуя соматическим и психическим здоровьем, пережить ужас неизвестности в безопасности [4, 5].

Фильмы о космосе, несмотря на вроде бы единый сеттинг, на поверку оказываются очень разноплановыми. В случае с блокбастерами, поражающими финальной развязкой, все просто - это, как правило, или психологические триллеры. В остальном разброс поистине велик: от жутких хорроров до эпических боевиков, комедий и даже байопиков.

«Космическая одиссея» - шедевр Стэнли Кубрика 1968 года – без сомнения лента «на все времена». А заодно один из самых важных фильмов в истории кино, поскольку он задал не только вектор развития фантастического иллюзиона как жанра, но и оказал влияние на кинематограф в целом. Все последующие фильмы о космосе, начиная со «Звездных войн» и «Соляриса» и заканчивая «Гравитацией» и «Интерстелларом», так или иначе, копируют или ссылаются на визуальные решения Кубрика. Пандемия заставила человечество приостановиться и задуматься о сиюминутном. Вновь в кино стала актуальной тема космоса.

В последние годы все больше фильмов и сериалов во всех жанрах напоминают психотерапию: пройдя определенный космический путь, герой или героиня разбираются с глубоким личным переживанием. Не спасение мира или карьерные успехи, но мир с самим собой - вот главная ценность минувших 2010-х и нынешнего десятилетия. В космосе никто не услышит нашего крика, но отчетливо прозвучит внутренний голос. Так, герой Брэда Питта в драме «К звездам» (2019) путешествует с планеты на планету в поисках отца. Он хочет понять, почему тот оставил его. Но, исследование неизведанного не приводит героя к гармонии с самим собой. Ответ создателей прост: счастье - всегда рядом, в близких. Их утрата приводит к трагедии космических масштабов.

Сандра Буллок в «Гравитации» (2013) остро переживает смерть дочери, буквально хватаясь за любую соломинку, чтобы перенести скорбь. «Гравитация» рассказывает о том, как сложно начать жизнь заново после тяжелой утраты. Финальные кадры напоминают картинки из учебника, демонстрирующие зарождение жизни на Земле. Героиня поднимается с колен и выходит из воды. Обе истории - максимально понятны и человечны. Но главное, обе - психотерапевтически утешают, позволяют понять, что даже если человечество одно во вселенной, то зрители в зале и на планете - не одиноки.

Люди не редко называют Землю домом. Как и любое жилище, оно дарит не только чувство уюта, но и заставляет беспокоиться по поводу безопасности. Инопланетные вторжения - популярнейший троп в научной фантастике: от «Войны миров» (1898) до «Дня независимости» (1996). Другой источник угрозы - метеориты, которые действительно порой прорываются сквозь атмосферу. А в классическом «Пятом элементе» (1997) огромный астероид вообще представлял собой сгусток космического зла.

Так или иначе, со времен майя люди ожидали конца света, и этот страх активно воплощался в кино и сериалах. Апокалиптический жанр процветает в мировом кинематографе с начала холодной войны. Классиков задали шаблон

того, как может выглядеть разрушенное, мрачное будущее, в котором и, если не божественное вмешательство, то некий сигнал из космоса приведет к исчезновению современной цивилизации. Фильмы о конце света также являются зеркалом, в котором отражаются самые большие параноии современного общества. Эти надвигающиеся блокбастеры-катастрофы охватывают десятилетия, так что человечество может оценить различные невроты, которые периодически возникают с новой силой и находят свое отражение, в том числе и космической киноэпопеи.

Показательно, что мнение кинематографистов о характере этого сигнала разительно расходятся. Один подход предполагает, что развитые пришельцы постараются спасти землян от грядущей катастрофы. Так, в «Прибытии» (2016) 12 космических кораблей оказываются фактически ангелами, посланными научить людей иначе мыслить. Буквально: воспринимать время не линейно, а одновременно и ощущать себя не путником из точки А в точку Б, а частичкой Вселенной. И это способно предотвратить риск мировых войн и прочих рукотворных катаклизмов. Это как бы такая новая версия религиозного смирения. В числе новых фильмов на эту тему можно назвать «Блуждающая Земля 2» (2023). В продолжение китайской научно-фантастической эпопеи планета Земля снова переносится на корабль, который пересекает Вселенную. Теперь новому поколению человечества предстоит вести планету и ее людей в новую эпоху выживания. Характерно, что постапокалиптические космические фильмы наполнены запоминающимися героями и поразительными пейзажами, и они могут предложить зрителям увлекательное понимание жизни, какой мы ее знаем, вызывая в воображении совершенно разные способы существования.

Впрочем, и без глобальных апокалипсисов и катаклизмов рядовой житель Земли в настоящее время может испытывать постоянную тревогу. Когда-то газеты, затем радио и телевидение, а сегодня еще и Интернет транслируют такой объем жутких новостей, что пора уже прятаться на звездах.

Конечно, космос - это не только источник вечной угрозы, но и территория, где человечество может не повторять земных ошибок. Создатель «Звездного пути» (1966-1969) Джин Родденберри, отслуживший пилотом ВВС США во время Второй мировой, придумал настоящую утопию. В ней большинство конфликтов между разными космическими расами земляне стремятся урегулировать мирно. Потому - в отличие от «Звездных войн» - здесь важны не только центральные персонажи, вроде капитана Кирка и первого помощника Спока, но и вся команда. Настоящая ода человеческой взаимовыручке.

Но главный вопрос, который человек всегда задавал, глядя на звезды: «Кто я?». За этой абстрактной формулировкой скрываются и поиски Бога, и нового дома, и вообще формулы, что же такое - «быть человеком». Возникает еще один немаловажный вопрос: «На что люди способны в экстремальных ситуациях, чем человек отличается от других - даже фантастических – видов», «Какая потребность двигает цивилизацию вперед и какие сомнения - все тормозят?». В ответе на них наиболее емкий образ придумал Станислав Лем в романе

«Солярис». По сюжету разумный океан одноименной планеты даровал отважным пионерам то, что им на самом деле было нужно. Эту функцию космоса -расшифровывать подсознание - продемонстрировал Андрей Тарковский в вольной экранизации 1972 года. Для Криса Кельвина (Донатас Банионис) океан Соляриса открывает дорогу и к потерянной любви, и к заветному дому из детства, и к ответу на вечный вопрос. Вывод прост: «Человеку нужен человек - и это главное». Космос на планете Солярис – это другое, сверхчеловеческое - то, что находится за пределами нас, мир ослепительного света и глубокой ночи. По замыслу режиссера Андрея Тарковского, сама планета Солярис знает нас лучше, чем мы знаем самих себя; кроме того, ее губка содержит нас с легкостью. В этом фильме зрители обнаруживают, что наши мысли, убеждения и желания - это само пространство. У Тарковского человек отрывается от Земли не чтобы открыть новые миры, а чтобы познать себя и вернуться домой.

В »Интерстелларе« прошлое астронавта Купера - это история возвращения человека к самому себе через встречу с Космосом. И вновь очень простая истина: «Человеку нужно, чтобы его услышали».

Еще один важный момент: ключевым понятием в космических фильмах является *techne*, древнегреческое понятие ремесла или мастерства, подразумевающее основополагающее знание принципов. *Techne* связано с *habilis*, как в *Homo habilis*, что означает »человек, способный« или »человек, хитрый«. Любой акцент на природе человека как ремесленника также указывает на то, что человек отличается от животных своей способностью создавать вещи с помощью инструментов, манипулировать природой для своих нужд.

Классической иллюстрацией *techne* в космическом повествовании является роман Тома Вулфа 1968 года (также фильм 1983 года) «*Правильные вещи*» [3]. Психологическая привлекательность этого популярного поджанра может заключаться в захватывающих изображениях *земной* техники. При этом одинокие персонажи в космосе - это просто изображения людей на Земле, избалованных сияющими экранами и отрезанных от человеческого общения и переставшие мечтать.

### **Заключение**

Сегодня Земля уже не кажется нашим единственным домом будущего. Благодаря фильмам о космосе безжизненное пространство очеловечилось. Современная научная фантастика в космическом блокбастере - это точное зеркало того, что чувствует человек. Фильмы стали «безопасным пространством», где человек способен найти альтернативные образцы для подражания, с которыми он может идентифицировать себя, и наблюдать за поведением этих персонажей, когда они решают проблемы, похожие на собственные. Космический фильм в конечном итоге демонстрирует нашу неспособность использовать *techne* сбалансированным образом. Теперь это космическая катастрофа.

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

1. Баканова А. А. Кинотерапия // Кораблина Е. П. и др. Искусство исцеления души: этюды о психологической помощи: пособие для практикующих психологов / под ред. Е. П. Кораблиной. СПб.: Союз, 2001. С. 118-124.
2. Жинкин Н. И. Психология кино // Кинематограф сегодня: сборник / под общ. ред. В. Н. Ждана; сост. Л. А. Звонникова. М.: Искусство, 1971. Вып. 2. С. 84-154.
3. Корбут К. П. Психоанализ о кино и кино о психоанализе [Электронный ресурс]. - URL: <http://psyjournal.ru/articles/psihoanaliz-o-kino-i-kino-o-psihoanalize> (дата обращения: 04.04.2023).
4. Менегетти А. Кинотерапия по фильму «Джульетта и духи» // Онтопсихология. 1997. № 8. С. 7-19.
5. Трусъ А. А. Кинотренинг: техники и методы видеообщения. СПб.: Речь, 2011. 191 с.

АТТА КУАМЕ ДАНИЕЛЬ ЕИ  
**ГАЛАКТИКА АНДРОМЕДЫ – ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО  
ВСЕЛЕННОЙ ДОНАЛЬДА И. КРЕЙГА-МЛАДШЕГО**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

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

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена изучению космоса в литературных произведениях Дональда И. Крейга-младшего. Отмечается, как идеи, описанные в рассказах о галактике Андромеда, решали проблемы освоения космоса.

**Ключевые слова:** космос, научные теории, литература, творчество Дональда И. Крейга-младшего.

АТТА КОУАМЕ ДАНИЕЛЬ ЕУ  
**THE ANDROMEDA GALAXY – A GUIDE TO THE  
UNIVERSE BY DONALD I. CRAIG, JR.**

*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 work is devoted to the study of space in the literary works of Donald I. Craig, Jr. It is noted how the ideas described by the Adromeda Galaxy stories solved the problems of space exploration.

**Keywords:** space, scientific theories, literature, creativity of Donald I. Craig, Jr.

**Objective**

To collect and analyze material showing Donald I. Craig, Jr ideas about space and the world of the future.

### **Materials and Methods**

In order to carry out these tasks, an analysis was made of various articles and research works devoted to the study of space topics in the literature of Donald I. Craig, Jr. In this work the historical-comparative method, the method of identification of cause-effect relationships, as well as general scientific methods were used.

### **Results and Discussion**

The purpose of Donald I. Craig, Jr's book is to provide a comprehensive source of information on the Andromeda Galaxy for amateur astronomers as well as the general public [2]. It is the result of over 2 years of serious work. Andromeda has been studied for quite a number of years for the cutting edge information it provides about galactic development processes. This new research is exciting and it is offering opportunities for the amateur as well as research professionals. Usually, galaxies are studied for the information they yield about development processes or for the specific objects that astronomers are studying. This book takes some exception to that and presents information about Andromeda for its own sake, with particular emphasis upon how Andromeda has developed and what it has revealed to us. This is an excellent time to do this because we are in a period of rapid discovery in astronomy. New telescopes and satellites are providing more information than ever before and as soon as something is published, it needs to be updated. Textbooks and research journals are finding it hard to keep up with the volume of new information. Even periodicals, which publish monthly, are struggling with the amount of the new developments. This book presents considerable new material but I've also included information from the 1980's and 90's to present a more complete picture. No matter how new the research I'm sure that new facts will again supersede what is written and included here. I hope I have provided enough sources so that readers can venture on their own and provide themselves with a continuing framework for updates. There is no other choice but to try to keep up. Even though it requires much work, this is a great state of affairs. We know that galaxies are complicated collections of billions of stars, gas, and dust all accreting around a central nucleus held together by gravity. The smallest galaxies may contain only a few hundred thousand stars, while the largest may have thousands of billions of stars. Galaxies are usually classified or grouped according to their shape. The first classification systems for galaxies identified three basic kinds: elliptical, spiral and irregular. Andromeda is a spiral galaxy with three main components: a bright central bulge, a disk with spiral arms and a spherical halo. Andromeda's central bulge contains a vast complex of old stars, as well as a complicated nucleus which contains a supermassive black hole. The spiral arms contain gas and are the birth and death place for millions of stars. The halo surrounds the galaxy and extends for great distances. It contains globular clusters and older stars, some nearly as old as the universe [1, p. 7].

Stunts way cataste aumanite us saint intimating sporacle, or tat and color emanating from all kinds of objects, identified and unidentified. For many centuries, the Milky Way galaxy was thought to be the sum and entirety of all creation with little thought given to further investigation. Then, in a stream of astronomical discoveries

beginning in the 1920's, our eyes were opened to other galaxies similar to ours. Beginning with the discoveries in Andromeda the true size of our universe became apparent and Andromeda held the keys to opening up this knowledge. When we learned of other galaxies and their true distances, we began a re-examination of the evidence. We found ourselves looking again at our own back yard and wondering how we could have missed the significance of the facts that have been before us for centuries [1, p. 9].

There could be no better way to begin a description and history of the Andromeda Galaxy than the words of the person who discovered it for what it really was - a galaxy, an «island universe». Although he didn't call it a galaxy in his work. Edwin Hubble's well-documented 1929 paper, A Spiral Nebula as a Stellar System, Messier 31, calculated a distance to it that could only make it just that. His paper also demonstrated his careful work and methods (Hubble quotes are with permission and courtesy of the Huntington Library): «Messier 31, the great nebula in Andromeda, is the most conspicuous of all the spirals and the only one which can be seen easily with the naked eye. It appears as a hazy patch about 30' by 15'. Somewhat brighter in the center, with a total luminosity variously estimated as from the fourth to the fifth magnitude. The object is listed as a nebula in the tenth-century star catalogue of Al-Sufi, and appears on some of the pre-telescopic star charts». It was first examined with a telescope in 1612 by Marius, who gave the famous description, «like a candle seen through a horn». Of the many subsequent drawings and descriptions that were based on visual observations, the most notable are those by Bond and by Trouvelot. «In 1885 interest in the nebula was stimulated by the appearance of a nova very close to the nucleus, which reached the eighth magnitude. Two years later the photographs made by Isaac Roberts with his 20-inch reflector showed for the first time the main pattern of the spiral structure. Ranyard reproduced one of Robert's photographs in Knowledge for February 1889, and the article which accompanied it was the best discussion of a spiral nebula which has appeared up to that date. Among other things he mentioned the numerous stars in the outer regions of the nebula, the significance of which was not fully appreciated until many years later. «Early visual observers of the spectrum reported bright lines on a continuous background. In 1889, however, Scheiner photographed the now familiar solar-type absorption spectrum and announced emphatically that the nebula must be a system of stars. Radial velocities of the order of -300 km/sec have since been measured by several observers. The inclination of the lines which appears when the slit is oriented along the major axis, first reported by Slipher, was measured by Pease in 1917. The linear velocity of rotation as indicated by the measures is of the order of  $0.48x$  km/sec., where  $x$  is the distance from the nucleus in seconds of arc. The measures extend to about 150 from the nucleus, and the rotation is in the sense that the south preceding end of the nebula is approaching us relative to the nucleus» [1, p. 10].

Recent observations (see Section IV of this book) by the Hubble Space Telescope easily resolve the clusters into their myriad stars. These observations are now being used as probes of the galaxy's old star population, of its dynamical and chemical history, and of its total mass. New research seems to indicate the excellent chances for

moderately sized black holes in the center of globular clusters. The spiral arms of Andromeda are one of its most interesting features. Because we see the galaxy's disk to within 15 degrees of being edge-on, the different parts of its structure defy straightforward delineation. The structure is especially difficult to discern because there also seems to be a disturbance of the arm pattern due to the tidal effects of M32. Nevertheless, it is possible to perceive a two-armed spiral pattern with arms arranged so that they trail behind the direction of rotation of the galaxy. New satellite photos in the infrared and ultraviolet parts of the spectrum show this pattern very well (Section IV). Current theoretical models of galaxies seem to indicate that this kind of rotation, with the arms trailing, is the most common arrangement for spiral galaxies. As the nearest giant spiral galaxy to us, Andromeda provides a critical laboratory for understanding galaxy structure and kinetics. If we can find something in Andromeda, we are likely to expect similar things occurring in other, more distant giant spirals. So it is somewhat surprising to discover that Andromeda has a very strange nucleus. Besides radio and X-ray evidence for an actively feeding supermassive black hole, we now have optical evidence that Andromeda's nucleus contains multiple components. With the first views from the Hubble Space Telescope, astronomers found two sources of light in the core of Andromeda. In later work, three sources were discovered. The brightest source looks like a giant globular cluster, while the others appear more like an extended disks with compact UV-emitting star cluster superimposed. The three sources are separated by only 1.0 arcsecond on the sky, or 11 light-years at the distance of Andromeda. The faintest of the three sources appears to lie near the dynamical center of the galaxy, and so is thought to be the more massive and ancient nucleus. The motions of these nuclear components suggest that all may be interacting gravitationally with an even more massive object in the core. The nature of this object is unknown, for it is completely dark. Indeed, a black hole with a mass of 140 million Suns provides one of the best explanations of the observed motions. The most recent discoveries in Andromeda's complicated nucleus are discussed in detail in Section IV of this book [1, p. 17].

### **Conclusion**

The studies of galaxies and structure in and around Andromeda reveal many interesting, fainter companions. Galaxies known as And I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX, and X have been identified as satellites of Andromeda. The object named And IV is a faint irregular galaxy that was determined in 2001 to lie well beyond M31 and the Local Group, but it is seen through the outer folds of Andromeda. Astronomers have measured the luminosities and colors of their brightest stars, a marvelous feat considering their faintness. These efforts have revealed a predominantly old, metal-poor population of giant stars. Newer observations have shown the movement of these satellites from the trails of stars they leave. Andromeda has truly become a pathway to discoveries in our universe.

### **Sources and References**

1. Andromeda: Pathway to Discovery, 2005 by Donald I. Craig, Jr. Available at: <http://www.lulu.com/andromeda>. The link is active on 07.03.2023.

2. Andromeda Galaxy. Available at: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Andromeda+galaxy>. The link is active on 07.03.2023.

АУЭР Д. Р.

**КОСМОС В НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИХ ПОВЕСТЯХ  
К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** Данная работа посвящена изучению космоса в литературных произведениях К. Э. Циолковского. Отмечено, как мысли, описанные научно-фантастических рассказах, решали проблемы освоения космоса.

**Ключевые слова:** космос, научные теории, литература, творчество К. Э. Циолковского.

AUER D. R.

**SPACE IN SCIENCE FICTION STORIES BY K. E. TSIOLKOVSKY**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** This work is devoted to the study of space in the literary works of K. E. Tsiolkovsky. It is noted how the ideas described by science fiction stories solved the problems of space exploration.

**Keywords:** space, scientific theories, literature, creativity of K. E. Tsiolkovsky.

**Objective**

To collect and analyze material showing K. E. Tsiolkovsky's ideas about space and the world of the future.

**Materials and Methods**

In order to carry out these tasks, an analysis was made of various articles and research works devoted to the study of space topics in the literature of K. E. Tsiolkovsky. In this work the historical-comparative method, the method of identification of cause-effect relationships, as well as general scientific methods were used.

**Results and Discussion**

«Astronomy makes the soul look up and leads us from this world to another» – Plato. This statement helps answer the question why man at all times was interested in the cosmos. Interest in space was not limited to scientific research, calculations, observations, experiments. Many writers have turned to the cosmic subject, trying to understand it, explain, imagine people of the future, conquering the spaces of the universe and much more.

Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky, an outstanding researcher in the field of aeronautics, aviation and cosmonautics, a true innovator in science, was born on

September 5, 1857 in the village of Izhevsk Ryazan Province in the family of the forester Eduard Ignatievich Tsiolkovsky [5]. He grew up intelligent, inquisitive, and impressionable. Already in these years the character of the future scientist was formed - independent, persistent and purposeful. «I think I got the connection of my father's strong will with his mother's talent», wrote subsequently Tsiolkovsky [4].

His outstanding abilities, his son's penchant for independent work and invention, led his father to consider his further education. K. E. Tsiolkovsky was 16 years old when his father decided to send him to Moscow to continue his studies. Three years of independent purposeful studies in the library of the Rumyantsev Museum enriched the young man with knowledge in mathematics, physics and astronomy. K. E. Tsiolkovsky spent all his free time as a researcher, but his main work for many years was teaching [7]. His lessons aroused interest of students, gave them practical skills, knowledge.

In the 1890s, on his own money, the scientist published scientific works «Controllable metal balloon», «Gravitation as the main source of world energy», «Aeroplane, or Bird-like (aviation) flying machine», «Dreams about the Earth and the sky», «Research of world spaces with reactive devices», «Ethics, or Natural bases of morality», «Education of the Earth and solar systems», «Common alphabet and language», «Knowledge and its dissemination», «Grief and genius», «Ideal structure of life» and scientific and fantastic story «On the Moon». Tsiolkovsky's work has its origins directly in the works of Fedorov Nikolai Fedorovich – Russian religious thinker, futurist philosopher, the ancestor of Russian cosmism.

N. F. Fedorov is reasonably called the forerunner of cosmic ideas of K. E. Tsiolkovsky, the herald of that direction, which has received the name of cosmism, cosmic philosophy [1, p.36]. In the ideas of «Philosophy of the Common Cause» (1906) much of what was subsequently specifically developed by K. E. Tsiolkovsky was directly anticipated. It is enough to take as an example the work of K. E. Tsiolkovsky «Future of the Earth and Humanity» (1928). In it he vividly imagines the very process of the future transformation of the planet. Here we will find a lot of active N. F. Fedorov's projects: meteoric regulation, wide use of solar energy, and improvement of plant forms. For example, «Solar energy is lost very little by passing through a thin transparent greenhouse cover. We are free from winds, weather, fogs, tornadoes and their destructive effects. We have no pests for plants and humans. Plants consume more than 50% of the solar energy because they are reasonably chosen and have the best conditions for their existence» [6, p. 26]. And, for example, K. E. Tsiolkovsky believes that in order to fulfill all his grandiose future tasks, mankind must multiply by a thousand and more times.

Only then can it become the absolute master of the soil, the ocean, the air and itself. In «Philosophy of the Common Cause», we will not find such a sci-fi passion, mesmerizing its only possible embodiment of the future. N. F. Fedorov develops only the basic scheme, the plan of the «common cause», sets in a general principled form the main task for humanity. And in this sense, he is more philosophical than K. E. Tsiolkovsky, who is characterized by a special artistic detailing presage. Tsiolkovsky recognizes the existing and functioning in the universe one substance and one force –

matter in its infinite transformation. Matter tend to get complicated in their development.

Unlike N. F. Fedorov, K. E. Tsiolkovsky recognizes the broadest spread of life in the cosmos, in various forms (up to extremely incredible) and at various stages of its development, up to the most perfect, highly conscious and immortal its representatives. He has a conscious life literally teeming with the Universe. Not to mention the countless planets, intelligent beings live on air, around the sun, the stars. Life for K. E. Tsiolkovsky arises and continues in all conditions. Conscious life has no limits and develops even without any conditions: no atmospheric pressure, no oxygen, no food, content only with sunlight. The Universe is characterized by such an organization, in which it under the guidance of the most perfect, gods-like beings unites among itself the nearest groups of suns, the milky ways, the ethereal islands. For K. E. Tsiolkovsky the man is one of the few far behind smaller brothers of those highly organized conscious beings who dominate in the cosmos. K. E. Tsiolkovsky's words are remarkably true: «At first they inevitably come: thought, fantasy, fairy tale. Scientific calculation follows them, and in the end, execution crowns the thought» [2, p. 1].

He himself resolutely embarks on the second stage of this sequence, deducing the now famous formula of the final speed of the missile, dedicates his scientific creativity to the technical justification of the missile as the only viable missile for space travel so far.

K. E. Tsiolkovsky based his belief in the reality of flight outside the Earth's atmosphere on calculations for the conditions of life in zero gravity, which is now a common practice in space.

The works of K. E. Tsiolkovsky, connected with the transition from the external plan of consumer relations of «man – the environment» on the internal plane of own energy and intellectual perfection are numerous. Already in his early work, published in 1895, entitled «Dreams of Earth and Sky», K. E. Tsiolkovsky describes thinking beings of the solar system feeding directly on the sun's energy. In these amazing creatures the animal is joined together with the plant and therefore the creature can be called an animal-plant. The surface of the body with small winged appendages lit by the sun serves as a laboratory for the preparation of force and life... In the famous work «Monism of the Universe» he speaks directly about the way of our further evolution: «However, there will be the dominant most perfect type of organism, living in the ether and feeding directly on the solar energy» [4].

Man, in a qualitatively new inner plane, like a plant, feeds directly on solar energy and in such a way acquires the fullness of humanism of its existence, i.e. in harmony and without any violence coexisting with everything living on earth. And in the future K. E. Tsiolkovsky often returned to the topic of man with a qualitatively new internal plan, calling it «the plant of the future», «the animal of the cosmos». When talking about the role of reason and evolution, the scientist had in mind not only the influence of society on nature or nature on man, but also the process of conscious transformation of man himself, «auto-evolution, up to becoming a cosmic being... man

will transform not only the earth, but also beings, not excluding himself... And the man inevitably awaits this fate, this transformation».

But parallel with this way K. E. Tsiolkovsky developed another, deeper, in terms of the evolutionary transformation of the inner plane of man. This way is more closely connected with his future transition to the «solar», «radiant», immortal state, which he talks about in his works. The solution of this grandiose problem (such problems are characteristic of K. E. Tsiolkovsky, the example of the history of the development of astronautics associated with his works) is a complex task of many branches of science.

### **Conclusion**

The creative heritage of K. E. Tsiolkovsky is truly unique. On the one hand, these are scientifically rigorous work, precise calculations that have allowed his followers to realize the fantasies of the «Kaluga dreamer» about space flights into reality. On the other hand, these are deep philosophical researches of human nature, his place in the world, possibilities of immortality, destiny of mankind, his relations with God, new understanding of social processes [3, p.121]. Literary activity of K. E. Tsiolkovsky has entailed a huge number of different fantastic books, in which the authors one by one tried to answer the famous question of fiction: what if? The works of K. E. Tsiolkovsky, his works as an outstanding representative of Russian cosmism, open the world of space and cosmic worldview to ordinary readers, showing an amazing scientific-a fantasy world that in some ways makes you think about a new philosophy of the unknown world.

### **Sources and References**

1. Arlazorov, M. S. Tsiolkovsky. [1857-1935]: biography of an individual / M. S. Arlazorov. - Moscow: Young Guard, 1962. 319 p.
2. Belyaev A. Let's Create Soviet Science Fiction «Children's Literature», 1938, № 15-16, p. 1-8.
3. Menshikov A.E. Ideological significance of creativity in the social philosophy of the first quarter of the 20th century on the example of the heritage of K.E. Tsiolkovsky. In the collection: Youth in science: New arguments. Collection of scientific works of the VII International Youth Competition. Sr. ed. A.V. Gorbenko. 2017. P. 118-122. Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32302099\\_73846719.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32302099_73846719.pdf) Link is active on: 08.03.2023.
4. Tsiolkovsky, K.E. Monism of the universe Available at: [https://royallib.com/read/tsiolkovskiy\\_konstantin/monizm\\_vselennoy.html#40960](https://royallib.com/read/tsiolkovskiy_konstantin/monizm_vselennoy.html#40960). Link is active on 09.03.2023.
5. Tsiolkovsky K.E. Features from my life // ... So that the memory of our parents and our candle did not disappear. Izbornik: There were also traditions of the Ryazan region. - Ryazan, 1995. P. 330.
6. Tsiolkovsky K. E. The Future of Earth and Humanity. - [Kaluga : Author's Edition, 1928]. 28 p.
7. Tsiolkovsky Konstantin Eduardovich // Archive of the Russian Academy of Sciences. Fund 555. Available at: <http://isaran.ru/isaran/isaran.php?page=fond&guid=3BAF5E57-9A67-13D-7FbolsA5-B5-B5F68BD7A7&ida1sid&tfcn1g72863418gb5>. Link is active on 09.03.2023.

БАТИЕВСКАЯ В. Б.  
**ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В СФЕРЕ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ**

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

**Аннотация.** В статье отслеживаются основные этапы становления биологических и медицинских исследований во время пилотируемых космических полетов. Рассмотрен период с 1950-х годов, когда начинались эксперименты на животных и спрогнозированы направления развития космонавтики в будущем.

**Ключевые слова:** космическая медицина, история исследований, физиология.

BATIEVSKAYA V. B.  
**HISTORY AND PROSPECTS OF SPACE RESEARCH  
IN THE FIELD OF BIOLOGY AND MEDICINE**  
*Professor A. D. Tkachev Department of Public Health, Organization  
and Economics of Healthcare  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article traces the main stages of the formation of biological and medical research during manned space flights. The period since the 1950s, when experiments on animals began, is considered and the directions of the development of cosmonautics in the future are predicted.

**Keywords:** space medicine, research history, physiology.

Более шестидесяти лет назад совершилось историческое событие – первый пилотируемый космический полет, вызвавший всплеск энтузиазма во всем мире. Этот энтузиазм не обошел мимо и представителей медицины: начала формироваться система знаний на базе эволюционной и экологической физиологии, физиологии экстремальных состояний, физиологии труда, и именно эта система составила основу для последующего возникновения и развития космической, гравитационной физиологии, ставшей краеугольным камнем космической медицины [1].

**Цель исследования:** отследить этапы становления биологических и медицинских исследований во время пилотируемых космических полетов и выявить направления будущих исследований в этой сфере.

**Материалы и методы исследования**

Работа написана в результате изучения научных публикаций академиков РАН, руководителей научных направлений института медико-биологических

проблем РАН Григорьева А. И., Орлова О. И., Баранова В. М. и других исследователей [2], [3], [4].

### **Результаты и их обсуждение**

В период 1950-1960 годы начинались эксперименты на животных (собаках, грызунах), на растениях (водоросли хлорелла), на микроорганизмах, на культурах клеток и тканей. Исследования проводились с целью выявления влияния на биологические объекты экстремальных космических факторов: ускорение, невесомость, ионизирующая радиация. Эксперименты показали, что полет человека по орбите, расположенной ниже радиационных поясов с биологической и медицинской точек зрения будет безопасен.

В 1959 году на основании Постановления Правительства «Об усилении научно-исследовательских работ в области медико-биологического обеспечения космических полетов» был создан Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины [5]. В это время была разработана методология медицинского отбора космонавтов. Оценивались следующие качества: соматическое и психическое здоровье, способность переносить воздействие экстремальных факторов – невесомость, ускорение, гипертермия, гипербария, гипоксия, изоляция, перегрузки.

Как известно первый полет Ю. А. Гагарина состоялся 12 апреля 1961 года. До, вовремя и после полета мониторировали электрокардиограмму в двух грудных отведениях, пневмограмму (графическую регистрацию движений грудной клетки во время дыхания), частоту сердечных сокращений. Эти параметры передавали на землю с помощью телеметрии – совокупности технологических методов, позволяющих производить удаленные измерения и сбор информации.

Развитие пилотируемой космонавтики во второй половине XX века вызвало необходимость исследования медико-биологических проблем и медико-технического сопровождения полетов, что привело к созданию в 1963 году «Института медико-биологических проблем», изучающего космическую биологию и медицину. Система медицинского обеспечения космических полетов включала отбор кандидатов и мониторинг их физиологического состояния, прогнозирование динамики здоровья космонавтов, разработку профилактических и реабилитационных мероприятий, психологическую поддержку, радиационную защиту, противоэпидемические и гигиенические мероприятия и другое.

В последующем подходы к медицинскому обеспечению космонавтов изменились, что было связано с переходом к полетам на орбитальных станциях, и, как следствие, с увеличением их длительности. Основными направлениями медицинского сопровождения стали:

- психологическая поддержка экипажей;
- обеспечение радиационной безопасности;
- разработка методов оказания медицинской помощи на разных этапах полета и после его завершения;

— формирование банка медико-биологических данных [6].

Расширяются исследования в области космической физиологии с акцентом на наиболее уязвимые системы организма: кардио-респираторная, вестибулярная система; опорно-двигательный аппарат; метаболизм (Таблица 1).

**Таблица 1. Физиологические нарушения под воздействием невесомости при длительных космических полетах.**

Системы организма	Статистически значимые изменения
Сердечно-сосудистая система	Увеличение ЧСС, снижение диастолического давления, перестройка фазовой структуры сердечного цикла, снижение периферического сопротивления сосудов, венозный застой во внутренних органах.
Респираторная система	Уменьшение объема легких, увеличение ригидности и сопротивления дыхательных путей (рестриктивно-обструктивная тенденция).
Сенсорные системы, вестибулярный аппарат	Снижение статической и повышение динамической возбудимости вестибулярного аппарата, снижение порога нистагменных реакций.
Моторная функция	Координационные нарушения, снижение мышечного тонуса, атрофические процессы и снижение мышечной массы.
Костная система	Снижение минеральной массы, остеопения.
Желудочно-кишечный тракт	Гипокинетический синдром ЖКТ, увеличение поступления в кровь панкреатических ферментов, увеличение литогенности желчи, дисбактериоз.
Метаболизм	Нарушение азотистого, липидного и углеводного обмена; снижение содержания в крови аминокислот и $\alpha$ -глобулинов, накопление атерогенных форм холестерина и другое
Водно-солевой баланс	Изменение продукции вольюморегулирующих гормонов: вазопрессина, ренина, ангиотензина II, альдостерона.
Система крови, иммунная система	Красная кровь: анизоцитоз и гипохромия, наличие атипичных форм эритроцитов, включая дегенеративные. Снижение Т-хелперов и Т-супрессоров.

Что ожидает мировую космонавтику в будущем? Наиболее обсуждаемой темой является полет на Марс, который, помимо технических вызовов, сопряжен с очередными медико-биологическими проблемами. Сложность марсианской экспедиции обусловлена ее автономностью, большой длительностью,

возможностью получения опасных доз ионизирующей радиации, чередованием уровней гравитации от перегрузок до невесомости, социальная изоляция и высокий уровень психологической нагрузки [7].

По мнению ряда исследователей, решение медико-биологических проблем полета на Марс должно идти по следующим направлениям:

1. Отбор участников должен осуществляться среди лиц, уже совершавших космические полеты. В этом случае врачи заранее будут располагать данными об индивидуальных особенностях реакции организма на экстремальные условия: стрессоустойчивость, индивидуальная радиочувствительность, устойчивость к остеопорозу и другое.

2. Потребуется создание бортового медицинского центра и включение в экипаж врача. Центр должен располагать телемедицинскими технологиями с возможностью качественной связи для получения видео консультаций с Земли.

3. Следует дополнить существующие системы профилактики патологических изменений применением искусственной силы тяжести, создаваемой при помощи центрифуги короткого радиуса.

4. Обеспечение радиационной безопасности: локальная защита, радиационное убежище, дозиметрический контроль, использование радиопротекторов (цистамин, индралин); антитоды радионуклидов (калия йодид, настойка йода).

5. Психологическая поддержка экипажа, дистанционная психотерапия.

6. Проблему жизнеобеспечения предлагается решать с помощью выращивания высших растений в бортовых оранжерейных комплексах, создания системы трансформации отходов жизнедеятельности человека.

### **Выводы**

Развитие космической медицины позволяет существенно увеличивать длительность полетов, усложнять задачи, которые ставятся перед космонавтами. Кроме того, происходит важный эффект – выход технологий не только в космонавтику, но и в практическое здравоохранение. Прорывные технологии позволяют лучше понимать состояние физиологической нормы, границу между нормой и патологией, оценивать функциональные резервы организма и его реакцию на различные экстремальные воздействия. Дальнейшее развитие технологий космической медицины предполагает стыковку многих наук: физиологии, медицины, биологии, математики, химии, IT, физиков и представителей других дисциплин.

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

1. Григорьев, А. И. Космическая медицина. Научные основы, достижения и вызовы / А. И. Григорьев, О. И. Орлов, В. М. Баранов // Вестник Российской академии наук. – 2021. – Т. 91, № 11. – С. 1036-1040. – DOI 10.31857/S0869587321110050. – EDN VHZFFV.

2. Зацепина, Е. А. Музей космической биологии и медицины им. В.В. Антипова как важный элемент воспитательного процесса / Е. А. Зацепина // . – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 62-65. – EDN PLJNSE.

3. Садовничий, В. А. Космические исследования в МГУ (космическая физика) / В. А. Садовничий, М. И. Панасюк // Идеи и новации. – 2020. – Т. 8, № 3-4. – С. 10-17. – DOI 10.48023/2411-7943\_2020\_8\_3\_4\_10. – EDN XEBSFB.
4. Григорьев, А. И. Человек в Космосе: первые 50 лет: посвящается 50-летию первого космического полета Е. А. Гагарина / А. И. Григорьев, И. Б. Ушаков, И. В. Бухтияров; Российская акад. наук, Гос. науч. центр РФ - Ин-т медико-биологических проблем Российской акад. наук, Гос. науч.-исслед. испытательный ин-т военной медицины МО РФ. Ответственный редактор В.В. Круговых. – Moscow: Фирма «Слово», 2011. – 412 с. – ISBN 978-5-900228-93-8. – EDN UJGQMW.
5. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении научно-исследовательских работ в области медикобиологического обеспечения космических полетов» №22-10 5 января 1959 г. Сов. Секретно
6. Газенко, О. Г. Основные направления и результаты научных исследований Института медико-биологических проблем в период с 1963 по 1998 год / О. Г. Газенко, А. И. Григорьев // . – 1998. – Т. 32, № 5. – С. 4-17. – EDN TTYENZ.
7. Григорьев, А. И. От полета Ю.А.Гагарина к современным пилотируемым космическим полетам и межпланетным экспедициям / А. И. Григорьев, А. Н. Потапов // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2011. – Т. 45, № 2. – С. 3-15. – EDN PMCJBZ.

БЕРЕСНЕВА К. С., ИВАНОВА А. К.

### **ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В статье рассматриваются психологические качества, необходимые космонавтам и этапы психологической подготовки к длительному орбитальному полету.

**Ключевые слова:** космонавт, психологический отбор, психологическая подготовка, космический полет.

BERESNEVA K. S., IVANOVA A. K.

### **PSYCHOLOGICAL TRAINING OF COSMONAUTS**

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

**Abstract.** The article discusses the psychological qualities necessary for astronauts and the stages of psychological preparation for a long orbital flight.

**Keywords:** cosmonaut, psychological selection, psychological preparation, space flight.

Психологическая подготовка космонавтов является одной из главных задач, от нее зависит насколько успешной будет их деятельность, она проводится на протяжении всей их профессиональной карьеры. В результате работы психологов космонавты приобретают качества необходимые для успешного выполнения задач космического полета, формируется моральная и психическая устойчивость личности к специфике профессии, они обладают профессиональными знаниями, высоким уровнем интеллектуального развития, осваивают практические навыки и умения необходимые в профессиональной сфере.

**Цель исследования:** выявить особенности психологической подготовки космонавтов к орбитальному полету.

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

Общенаучный подход, анализ литературных источников по базам данных PubMed, eLibrary, КиберЛенинка.

#### **Результаты и их обсуждение**

Во время космического полета на организм человека оказывает влияние целый ряд неблагоприятных воздействий (отсутствие ортостаза, снижение давления крови и т.д.), которые сказываются на психоэмоциональном состоянии. Поэтому необходимо уделять особое внимание не только физической и умственной подготовке к полету, но и психологической [1].

Психологическая работа с космонавтами проводится на всех этапах его профессиональной деятельности. Психологи Института медико-биологических проблем и Центра подготовки космонавтов осуществляют отбор претендентов в космонавты. Специалисты Центра подготовки космонавтов готовят к полету. Во время полета две группы из Института медико-биологических проблем отслеживают режим труда и отдыха, взаимоотношения в экипаже. И отдельная группа психологов Центра подготовки космонавтов осуществляет психологическую реабилитацию космонавтов после полета.

Претендент в космонавты должен обладать не только хорошей физической подготовкой и отсутствием хронических заболеваний, но и соответствующими психологическими качествами для данной профессии. В конкурсном положении «Роскосмоса» по отбору кандидатов в космонавты прописаны психологические требования к претендентам. Уровень профессионально значимых психологических качеств, необходимых для профессиональной деятельности, изучается и оценивается в процессе отбора. При психологическом обследовании анализируются: биологически устойчивые психофизиологические параметры (типологические свойства высшей нервной деятельности, психомоторные качества, надежность операторской деятельности, скорость реакции, переключение внимания, специфика мышления и т.д.), особенности индивидуальных психических процессов и свойств (эмоциональных, познавательных, волевых), социально – психологические характеристики (степень профессионального самоопределения, направленность личности, коммуникабельность, склонность к лидерству, конформизм и т.д.) [2].

Отбор по психологическим критериям делится на несколько частей. Первоначально психологи изучают документы претендента (документы об образовании и сертификаты, медицинские заключения, характеристики с места работы). Затем обсуждают с врачами, проводившими медицинское обследование кандидата, особенности здоровья каждого кандидата. И, наконец, назначают личную встречу с человеком, проводят с ним клиническую беседу, тестовую работу [3].

Фиксированных требований к темпераменту претендента нет, но, по мнению психологов, для долгосрочных полетов человек не должен быть как «чистым» меланхоликом, так и ярко выраженным холериком. Космос не любит крайностей. Такие качества как отличная память, внимание, пунктуальность (работа в космосе четко регламентирована по времени), умение работать в сложных, экстремальных ситуациях необходимы в профессиональной деятельности космонавта.

Также при обследовании оценивается важная психологическая черта претендента – способность адаптироваться в коллективе, возможность, при необходимости, взять на себя ведущую роль. Человек должен уметь работать в любом коллективе. Запас психологической прочности у отобранных кандидатов должен быть на высоком уровне, они должны обладать уравновешенностью и преимущественно ориентироваться на выполнение задач космических полетов.

При отборе неблагоприятные индивидуально-психологические особенности личности служат основанием для отклонения кандидатуры.

Комиссия, по итогам медицинского и психологического обследования людей, делает экспертное заключение о допуске к спецтренировкам. Список кандидатов, допущенных комиссией к тренировкам, передается в Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Проводятся тренировки на специальном экзогенном оборудовании, которое способно симитировать условия, которые испытывает человек, находящийся в космосе [4].

Параютная подготовка формирует такие качества как многозадачность, помехоустойчивость. Во время прыжка необходимо сконцентрироваться не только на полете, но и на других заданиях, например, необходимо вести репортаж, решать примеры, расшифровывать земные знаки. И, самое главное, вовремя раскрыть парашют (на высоте 1200 метров). Если этого не сделать, система откроет парашют автоматически, но, в таком случае, задание не засчитается.

Невесомость на Земле моделируется в гидролаборатории (занятия под водой) или с использованием самолета–лаборатории, который движется по определенной траектории («парабола Кеплера»). В этих условиях проверяется дезориентация и координация движений. Например, в течение одного полета на этом тренажере за 22-25 секунд, в состоянии невесомости, необходимо написать имя, дату, поставить подпись.

С помощью быстро вращающейся центрифуги моделируются перегрузки, которые испытывает космонавт при спуске после длительного пребывания в невесомости.

Проверку психологической устойчивости к длительному пребыванию в замкнутом пространстве осуществляют в сурдокамере (маленькое помещение с искусственным освещением и звукоизолированными стенками). Человек должен провести в ней трое суток, причем двое из них — без сна, находясь в режиме непрерывной деятельности. Психологи утверждают, даже если сначала кажется, что человек психологически устойчивый и терпеливый, то 48 часов вынужденного бодрствования покажут насколько это действительно так.

Тренировки на выживание необходимы в программе подготовки космонавтов, так как не всегда удастся спрогнозировать точное место посадки космического корабля. Проходят эти занятия в разных условиях: в горах, в лесах, в пустынях, на морях и реках.

Во время парашютных прыжков, упражнений с центрифугой, с погружением, тренировок на выживание психологи Центра ведут наблюдение за психологическим поведением человека. А в таких ситуациях наиболее видны психологические качества человека.

После изучения психологического поведения человека на тренировках, комиссия оценивает его результаты и решает, войдет ли он в отряд космонавтов. Даже пройдя жесткий первоначальный отсев, очень трудно овладеть нужными навыками и развить соответствующие личностные качества [5]. Возможна ситуация, когда претендент прошел отбор по физическим и психологическим параметрам, но во время тренировок, в других сложных обстоятельствах не может справиться с психической нагрузкой, стрессом. В таком случае психолог обязан доложить руководству, что этот человек к полету не готов.

Психологическую помощь экипажу во время космического полета оказывает медицинская группа Центра управления полетами, состоящая из врачей, неврологов, психологов, специалистов по режиму труда и отдыха. Они следят за режимом работы космонавтов, чтобы те, выполняя работу, не перегружались, достаточно тренировались и отдыхали, смотрят за психологическим состоянием членов экипажа, и при возникновении конфликтной ситуации помогают ее разрешить. В истории космонавтики был случай, когда два космонавта поссорились во время длительного полета, даже пришлось досрочно вернуть экипаж на Землю [6].

В настоящее время психологическую помощь стало оказывать легче: на борту космического корабля есть компьютеры, телефонная связь. Один раз в неделю психологи проводят индивидуальные консультации с членами экипажа, на которых они могут обсуждать возникшие проблемы. Помимо этого, космонавт в любой момент может связаться с психологом, если появится в этом необходимость. Современные средства на борту позволяют получать и передавать информацию практически в режиме реального времени.

В Институте медико-биологических проблем научные сотрудники моделируют ситуации, в которых могут оказаться космонавты. Проведен ряд

исследований, в которых человека изолировали на 1-2 месяца. Изучалась выживаемость людей при отклонении от нормы давления, влажности и температуры окружающей среды. Научный эксперимент – «Марс-500» имитировал межпланетный космический полет. Участники данного эксперимента были изолированы в замкнутом пространстве в течение 520 дней. В результате исследования выявлена проблема, с которой предстоит столкнуться космонавтам при межпланетном перелете – задержка связи до 20 мин [7]. Пока экипаж работает на земной орбите, задержки и ограничений связи нет. Но как только начнут осуществляться межпланетные полеты, станет невозможно оказать помощь в режиме реального времени, экипаж придется подбирать более тщательно, необходимо будет учитывать психологическую совместимость.

Задача космических психологов – научить космонавтов избегать конфликтные ситуации, организовать автономную психологическую помощь, тщательно продумать состав людей в экипаже с учетом психологической совместимости. Важно, при этом подчеркнуть то обстоятельство, что экипаж космического корабля не только работает вместе, как это наблюдается в повседневной жизни в производственных коллективах, но и живет вместе, причем и работа, и отдых экипажа протекают в одних и тех же неизменных условиях [8].

Для психологического комфорта экипажа во время полета наземные службы стараются создать благоприятные условия на борту, чтобы космонавты не ощущали монотонность жизни в замкнутом пространстве. На космическом корабле есть подборка аудио, видеоматериалов, книги и журналы. Удивительно, но еда является отличной психологической поддержкой. Поставка еды является праздником для экипажа. Получение посылок с Земли от родных имеет важное значение для космонавтов, им важно знать, что родные их любят и ждут. И еще один момент, который помогает космонавту находиться в космическом пространстве – присутствие Земли рядом, ее можно наблюдать. Те, кто осуществит полет к Марсу – Землю видеть не будут, следовательно, появится психологическая сложность, которую нельзя будет ничем компенсировать.

Стоит отметить, после полета космонавты проходят психологическую реабилитацию, потому что полет является стрессом для организма. Космонавт испытывает перегрузки при спуске на Землю после длительного пребывания в невесомости. В течение некоторого времени человек восстанавливается и снова возвращается к тренировкам.

### **Выводы**

Среди многочисленных проблем, связанных с практическим освоением космического пространства, является проблема психических реакций и состояний человека в условиях орбитальных полетов, длительных полетов к другим планетам и во время пребывания на их поверхности. В настоящее время остается актуальной психологическая адаптация и подготовка к космическим полетам. Специалистам в области космонавтики и психологам необходимо более тщательно отбирать наиболее психологически устойчивых кандидатов и разрабатывать специальные упражнения, направленные на выработку

профессиональных психологических качеств. Постоянно проводятся новые эксперименты с прогнозированием всевозможных исходов, недочетов и проблем, совершенствуются методики подготовки космонавтов.

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

1. Беккер А. А., Авдеев М. О. Психологическая подготовка и адаптация космонавтов к длительным полетам // Через тернии к звездам: освоение космоса, Кемерово, 12–13 апреля 2021 года. – Кемерово: КемГМУ, 2021. – С. 178-182.
2. Положение о проведении открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты Российской Федерации в 2017 году. Доступно по: <https://www.roscosmos.ru/media/files/docs/2017/prikaz.244-1.pdf> Ссылка активна на 20.03.2023 г.
3. Карпова О. И. Космический психолог об отборе и подготовке космонавтов. Доступно по: <https://psy.su/feed/8127/> Ссылка активна на 20.03.2023 г.
4. Лобза А. А., Васянина А. Ю., Ермоленко Д. А., Лобза В. С. Этапы психологической подготовки космонавтов перед полетом в открытый космос // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. – Т. 3, № 4(14). – С. 675-676.
5. Чжан В. Г., Баранов И. Р. Медико-психологическая подготовка космонавтов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. – Т. 3, № 4(14). – С. 920-922.
6. Лескова Н. Земные хроники космических полетов // В мире науки. 2021. - № 4. - С. 5-11.
7. Долететь до Марса и вернуться // Наука и жизнь. - 2021. - № 4. - С.32-33
8. Космическая биология и медицина: пособие для учителей. Под ред. А. И. Берга. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Просвещение, 1975. – 222 с.

БЕРЗИН Ю. В., ОСТАПОВ В. С.

### **КОСМИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук С.И. Попов

**Аннотация.** Рассматриваются проблема оказания стоматологической помощи в космосе. Обобщается опыт исследования и применения стоматологических материалов, методов, процедур в условиях невесомости.

**Ключевые слова:** космос, стоматология, зубы, инструменты, технологии, гигиена.

BERZIN Y. V., OSTAPOV V. S.

### **SPACE DENTISTRY**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philosophy S.I. Popov

**Abstract.** The problem of providing dental care in space is considered. The experience of research and application of dental materials, methods, procedures in zero gravity conditions is summarized.

**Keywords:** space, dentistry, teeth, tools, technologies, hygiene.

**Цель исследования:** рассмотреть особенности применения стоматологических материалов, методов и инструментов в космосе, в условиях невесомости.

**Материалы и методы исследования:** научная литература о космической стоматологии, анализ.

### **Результаты и их обсуждение**

Здоровье зубов космонавтов имеет одно из решающих значений для их общего состояния здоровья и благополучия во время космических полетов. Недостаток гравитации в космосе может повлиять на здоровье полости рта, включая изменения в выработке слюны, кариес, заболевания десен и даже всего пародонта. Слюна играет важную роль в поддержании здоровья полости рта, нейтрализуя кислоты, вырабатываемые бактериями во рту. В условиях микрогравитации выработка слюны снижается, что может привести к сухости в полости и повышенному риску заболеваний. Космонавтам также рекомендуется ограничить потребление сладких продуктов и напитков, которые могут способствовать разрушению зубов. Кроме того, в космосе могут возникнуть неотложные стоматологические ситуации, которые могут быть опасны для жизни, если их своевременно не устранить.

В одном исследовании, опубликованном в *Journal of Dental Research* в 2010 году, изучалось влияние микрогравитации на здоровье полости рта путем сравнения состояния зубов астронавтов до и после космических полетов. Исследование показало, что после пребывания в космосе у космонавтов значительно увеличилось количество проблем с зубами, включая кариес, заболевания десен и эрозию эмали [1].

Стоматологическое оборудование, используемое в космосе, должно быть компактным, легким и способным функционировать в условиях отсутствия гравитации. Для использования в космосе были разработаны портативные стоматологические установки, которые включают в себя стоматологическое кресло, зубную бормашину и другие необходимые инструменты. Стоматологические процедуры, которые выполняются на борту, включают в себя обычную чистку, пломбирование, а также простое удаление зубов, однако более сложные процедуры, такие как лечение корневых каналов и ортодонтическое лечение, в настоящее время невозможны в космосе.

В исследовании, опубликованном в *British Dental Journal* в 2013 году, изучалось использование новой системы визуализации зубов под названием *Digital Intra-Oral Scanner (DIOS)*. Исследователи пришли к выводу, что *DIOS* может быть полезным инструментом для оказания стоматологической помощи космонавтам во время длительных космических миссий [2]. НАСА разработало

множество специализированных стоматологических инструментов и методов для использования в космосе, в том числе:

- Ультразвуковые скейлеры: они используют высокочастотные вибрации для удаления зубного налета и камня с зубов, не полагаясь на гравитацию.

- Стоматологический клей: используется для ремонта сколов или сломанных зубов и предназначен для быстрого отверждения в среде с низким содержанием кислорода.

- Композитные пломбы: это пломбы под цвет зуба, которые можно использовать для ремонта полостей и восстановления поврежденных зубов.

Будущие исследования должны быть сосредоточены на изучении воздействия длительных космических путешествий на здоровье полости рта и разработке соответствующих профилактических мер. Так, к примеру, совсем недавно, в 2021 году, группа исследователей из Цюрихского университета предложила новый метод лечения зубов для использования в космосе под названием «фотодинамическая терапия». Она включает в себя использование специального химического вещества, активируемого светом, для уничтожения бактерий и лечения заболеваний десен без необходимости инвазивных процедур.

Поддержание хорошей гигиены полости рта имеет решающее значение для космонавтов в космосе. Вот несколько советов:

1. Регулярно чистить зубы щеткой и зубной нитью: они должны чистить зубы не менее двух раз в день фторсодержащей зубной пастой и ежедневно использовать зубную нить для удаления налета и частиц пищи.

2. Использовать жидкость для полоскания рта: она может помочь убить бактерии, вызывающие неприятный запах изо рта и заболевания десен. Космонавты должны использовать жидкость для полоскания рта, не содержащую спирта, чтобы избежать пересыхания рта.

3. Посещать стоматологический кабинет МКС для плановых осмотров: они должны запланировать регулярные стоматологические осмотры, чтобы выявить любые потенциальные проблемы на ранней стадии.

4. Не допускать обезвоживания: для поддержания хорошего здоровья полости рта необходимо пить много воды, что помогает смыть частицы пищи и бактерии во рту.

5. Избегать сладких продуктов и напитков: употребление слишком большого количества может привести к кариесу и другим проблемам с зубами. Космонавты должны придерживаться сбалансированной диеты, включающей большое количество фруктов, овощей и цельнозерновых продуктов. Следуя этим советам, космонавты могут поддерживать хорошую гигиену полости рта в космосе и избегать зубной боли и других проблем со здоровьем полости рта.

На космической станции есть свои минусы в оказании стоматологической помощи. Удаление зубов по-прежнему остается сложной процедурой. Космонавты должны пройти тщательную подготовку для проведения стоматологических процедур самим себе или своим членам экипажа. Кроме того, экстренные стоматологические процедуры должны выполняться быстро, четко и эффективно, чтобы предотвратить дальнейшие осложнения в полости рта или

даже во всем организме. Если космонавту требуется более сложное лечение, ему, возможно, придется подождать, пока он вернется на Землю. В некоторых случаях космонавты могут быть доставлены обратно на Землю для неотложной стоматологической помощи, если состояние считается достаточно серьезным.

Отсутствие гравитации затрудняет контроль кровотечения, а риск разброса мусора по кабине высок. Кроме того, традиционные стоматологические инструменты, такие как сверла и отсасывающие устройства, не так эффективны в условиях микрогравитации. Чтобы решить эти проблемы, исследователи разрабатывают новые инструменты и методы удаления зубов. Один из подходов включает использование лазера для выпаривания зуба, что может помочь остановить кровотечение и снизить риск образования мусора. Другой вариант – использовать вакуумную систему, которая улавливает мусор и предотвращает его плавание по кабине.

Чтобы решить проблему пломбирования зубов в условиях невесомости, ученые изучают альтернативные материалы и методы. Одним из вариантов является использование композитного материала на основе смолы, который можно наносить без необходимости сверления. Другой подход заключается в использовании 3D-принтера для создания индивидуальных пломб. Тем не менее, НАСА также планирует обеспечить удаленное руководство и поддержку со стороны стоматологов на Земле, если это необходимо.

### **Выводы**

Практические исследования космоса позволяют на основе фундаментальных изысканий внедрять в жизнь медицинских специалистов и космонавтов передовые технологии, связанных с личной гигиеной, в том числе и стоматологической. Поддержание хорошей гигиены полости рта по-прежнему является лучшим способом предотвращения проблем с зубами в космосе. Регулярная чистка зубов щеткой и зубной нитью, а также регулярные стоматологические осмотры могут помочь космонавтам избежать необходимости пломбирования или удаления зубов.

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

1. Chiang Y.-C., Chen H.-J., Liu H.-C., et al. A Novel Mesoporous Biomaterial for Treating Dentin Hypersensitivity. *Journal of Dental Research*, 2010, 89(3), pp. 236-240. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0022034509357148>
2. Dougall A., Thompson S. Guidance on the core content of an undergraduate curriculum in special care dentistry. *British Dental Journal*, 2013, 215, pp. 349–350. Available at: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.958>
3. Богомолов В.В. и др. Диагностика и лечение заболеваний стоматологического профиля в пилотируемых космических полетах на орбитальной станции «Мир» и МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2018. Т. 52. №. 5. С. 19-22.
4. Лобанова В.В., Петрова О.А. Космическая стоматология вчера, сегодня, завтра // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. 2019. Т. 3. С. 651-653.

5. Ермаков П.П. Информационная космическая медицина // Вестник проблем биологии и медицины. 2013. Т. 1. №. 3. С. 86-91.
6. Edgar W.M. Saliva: its secretion, composition and functions // British dental journal. 1992. Т. 172. №. 8. С. 305-312.
7. Олесов Е.Е. и др. Динамика потребности в стоматологической помощи у членов отряда космонавтов // Актуальные вопросы стоматологии. 2019. № 2. С. 242-247.

БОГУЛКО К. А., ГОЛОБОКОВА Е. А.  
**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ  
КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В работе представлены примеры анализа variability сердечного ритма в длительном космическом полете. Метод Холтеровского мониторинга позволяет выявить и оценить индивидуальные особенности регуляции кровообращения вегетативной нервной системой в условиях длительного космического полета.

**Ключевые слова:** космическая медицина, variability сердечного ритма, холтеровское мониторингирование.

BOGULKO K. A., GOLOBOKOVA E. A.  
**HEART RATE VARIABILITY DURING LONG-TERM SPACE FLIGHTS**

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

**Abstract.** This work presents examples of the analysis of heart rate variability during Holter monitoring during a long space flight. The Holter monitoring method makes it possible to identify and evaluate individual features of the regulation of blood circulation by the autonomic nervous system in conditions of long-term space flight.

**Keywords:** space medicine, heart rate variability, Holter monitoring.

Холтеровское мониторингирование – один из методов, используемый в космической медицине для исследования показателей variability сердечного ритма членов экипажа до, во время и после космического полета.[4,5]

**Цель исследования:** изучить воздействие невесомости на variability сердечного ритма космонавтов путем Холтеровского мониторингирования.

**Материалы и методы исследования:** общенаучный метод, анализ данных научной литературы (E-library, cyberleninka).

**Результаты и их обсуждение**

Проведен анализ изменения сердечного ритма двух космонавтов до полета, на 1-4 месяцах полета и на 1-2-е сутки после возвращения на Землю. В первую очередь были рассмотрены значения показателей в предполетном периоде. [2]

Исходное функциональное состояние космонавтов существенно различалось. Для поддержания адекватного уровня функционирования сердечно-сосудистой системы организму второго космонавта необходимо существенно более высокое напряжение регуляторных механизмов, а также свойственно преобладание симпатического звена регуляции. Следовательно, второй космонавт обладает более низкими функциональными резервами. Такую разницу функционирования можно объяснить возрастными различиями между космонавтами, так как второй космонавт примерно на 20 лет старше первого. Однако он имеет опыт пребывания и работы в 2-х космических полетах, в то время как первый космонавт отправлялся в свой первый космический полет. [1]

У обоих космонавтов сравнивались в динамике следующие показатели:

- частота сердечных сокращений (ЧСС);
- стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов (СКО), показывающее суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения;
- индекс напряжения регуляторных систем/стресс индекс (ИН), показывающий степень напряжения регуляторных систем/степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными;
- мощность спектра низкочастотного компонента variability в % от суммарной мощности колебаний (МВ-1), отражающая относительный уровень активности вазомоторного центра;
- мощность спектра сверхнизкочастотного компонента variability в % от суммарной мощности колебаний (МВ-2), отражающая относительный уровень активности симпатического звена регуляции.

Все указанные показатели вычислялись в последовательных 5-ти минутных сегментах 24-х часовой записи и в результате получались динамические ряды абсолютных значений каждого из показателей.

Также немаловажным являются следующие критерии оценки изменений ЭКГ, полученные при Холтеровском мониторинге:

- любые виды нарушений ритма сердца (суправентрикулярные или желудочковые экстрасистолы – единичные и групповые, блокады ножек пучка Гиса, паузы);
- смещения интервала  $ST \pm 1,5-2$  мм;
- снижение амплитуды зубца Т, наличие отрицательных или двухфазных зубцов Т;
- снижение среднесуточного значения СКО (ниже 50 мс). [1]

После 3-х недель пребывания в космосе (20-22 сутки полета) у первого космонавта отмечается: снижение ЧСС и СКО без роста ИН. Таким образом, система регуляции перешла на более экономичный режим работы при некотором усилении активности симпатической нервной системы. У второго космонавта ЧСС не снижается на фоне снижения СКО и роста ИН, это значит, что у него

напряжение регуляторных систем по сравнению с предполетным уровнем увеличилось.

В ходе оценки дальнейшего полета динамика данных показателей у обоих космонавтов схожа, однако у первого ИН увеличивается менее чем в 2 раза по сравнению со значениями до полета, а у второго – примерно в 5 раз.[3]

Также была отмечена динамика низкочастотных колебаний сердечного ритма (МВ-1), которые отражают активность вазомоторного центра. У первого члена экипажа это снижение получило наибольшее значение к концу 2-го месяца полета (на 1/3 от предполетного уровня) и к середине 3-го месяца полета отмечалось восстановление до начального уровня. У второго – снижение этого показателя отмечалось до конца полета и достигало более 50% от предполетного уровня.

Изменения очень высокочастотных колебаний сердечного ритма (МВ-2) были примерно одинаковыми. У обоих космонавтов происходило снижение их мощности примерно в 2 раза. [1]

### **Выводы**

Таким образом, полученные результаты дают основание считать, что оценка сердечного ритма путем Холтеровского мониторирования позволяет не только выявить, но и оценить индивидуальные особенности регуляции кровообращения вегетативной нервной системой в условиях длительного космического полета. Вегетативная нервная система играет ведущую роль в организации более эффективного взаимодействия между различными звеньями регуляции энергетики и метаболизма.

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

1. Баевский, Р. М., Никулина, Г. А. «Холтеровское мониторирование в космической медицине: анализ вариабельности сердечного ритма» Доступно по: <http://www.vestar.ru/article.jsp?id=88> Ссылка активна на 29.03.2023 г.
2. Baevsky R.M., Moser M., Nikulina G.A., Polyakov V.V., Funtova I.I., Chernikova A.G. Autonomic Regulation of circulation and cardiac contractility during a 14-month space flight. *Acta Astronautica*. - 1998, 42. - N1-8. - P. 159-173.
3. van Ravenswaaij-Arts C.M., Kollee A.A., Hopman J.C.W. et al., Heart rate variability (review).- *Annals of Internal Medicine*, 1993, 1184, P. 436-447
4. Goldberger A.L, Bungo M.W., Baevsky R.M., Bennet B.S., Nikulina G.A. Charles J.B. Heart rate dynamics during long-term space flight: Report on Mir cosmonauts. *Am. Heart J.*, 1994, 128:202-204.
5. Баевский Р.М., Никулина Г.А. К методике анализа данных Холтеровского мониторирования для оценки адаптационных возможностей системы кровообращения в условиях длительного космического полета. 2-ая Международная научно-практическая конференция «Информатизация подготовки профессиональной деятельности операторов аэрокосмических систем», МО, - С. 255-256, 19-20 апреля 1995 г.

БУРМИСТРОВА С. С.  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИХОХОДОК В ПРОЦЕССЕ КОЛОНИЗАЦИИ  
МАРСА**

*Кафедра медицинской, биологической физики и высшей математики  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Е.И. Харлампенков

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются теоретические возможности, с учетом особенностей организма использования тихоходок в процессе колонизации Марса для создания обитаемой среды.

**Ключевые слова:** тихоходки, колонизация, Марс, космос, астробиология.

BURMISTROVA S. S.  
**THE USE OF TARDIGRADES IN THE PROCESS OF COLONIZATION  
OF MARS**

*Department of Medical, Biological Physics and Higher Mathematics  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – PhD in Technology, Associate Professor E.I. Kharlampenkov

**Abstract.** This article discusses the theoretical possibilities, considering the peculiarities of the organism, of using tardigrades in the process of colonization of Mars to create a habitable environment.

**Keywords:** tardigrades, colonization, Mars, space, astrobiology.

В наше время, когда ученые прогнозируют перенаселении планеты, нам приходится искать способы решения этой проблемы. Очевидно, устранить часть людей как источник проблемы, невозможно, поэтому астрофизики предлагают другой вариант — колонизировать Марс. Однако эта красная планета далеко не дружелюбна к нам: среднегодовая температура Марса  $-63\text{ C}^0$ , а зимой она может опуститься ниже  $-120\text{ C}^0$  — это намного холоднее, чем в Антарктиде; содержание кислорода  $0,145\%$ , в противовес земным  $20,95\%$ ; давление в районе,  $6-6,5\text{ мм рт.ст.}$ , что примерно соответствует земному на высоте  $35\text{ км}$  [1,2]. Это делает жизнь для человека на Марсе крайне проблематичным. Однако существуют животные, способные перенести такие условия — тихоходки.

Тихоходки — Tardigrada — являются микроскопическими беспозвоночными-экстремофилами. Они могут жить и размножаться при экстремально неблагоприятных условиях окружающей среды, а также впадать в состояние анабиоза на очень долгое время<sup>1</sup>, почти «возвращаясь из мертвых» [3,4]. Насколько живучие тихоходки, можно проследить из сравнительного анализа в *таблице №1*.

**Таблица 1. Сравнение условий Марса с особенностями организма тихоходок**

Критерий сравнения	Тихоходки	Марс
--------------------	-----------	------

Температура	20 месяцев при $-193\text{ }^{\circ}\text{C}$	минимальная: $-153\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ионизирующее излучение	могут пережить до 570 000 рад	постоянное излучение 8 рад
Атмосфера	Продолжительное время могут находиться в атмосфере сероводорода, углекислого газа.	Преимущественно углекислотная атмосфера.
Давление	До 600 МПа	Приблизительно 0,886 МПа

Также тихоходки способны переживать высокий уровень радиации и ультрафиолетового излучения благодаря особому белку Dsup (Damage suppressor) [5]. Один из концевых участков белковой последовательности имеет положительный заряд, помогающий связываться с отрицательно заряженной ДНК. У тихоходок в клетках также отсутствует ряд цепочек генов, связанных с реакцией на стресс и включением режима «самоуничтожения» при возникновении экстремальных условий (низком содержании воды, питательных веществ, сверхнизких температур и так далее).

Таким образом, можно предположить, что тихоходки стали бы идеальными жителями Марса. Но как именно это проверить?

**Цель исследования:** оценить возможность существования и выживаемости тихоходок в условиях Марса и найти возможные способы использования тихоходок для колонизации Марса.

**Материалы и методы исследования:** был проведен контент-анализ научных статей по данной тематике, расчеты возможностей для активной деятельности и работоспособности в использовании тихоходок для заселения Марса с помощью Закона органического роста:

$$N = N_0 \cdot e^{kt}, \text{ где:}$$

$N$  – число бактерий в конце времени наблюдения;

$N^0$  – число бактерий в начале периода наблюдений;

$k$  – удельная скорость роста микроорганизмов;

$t$  – время наблюдения в часах.

Допущения модели:

1) Тихоходки не подвергаются постоянному облучению УФ за счет небольшого слоя почвы.

2) Максимальное время пребывания тихоходок на Марсе – 300 дней [6].

3) Удельная скорость роста микроорганизмов  $k=k_{\min}$  постоянна и минимальна, в отличие от Земли, где эту величину берут максимальной, и она равна 1 тихоходка/ 2 недели.

4) Прирост популяции тихоходок положительный.

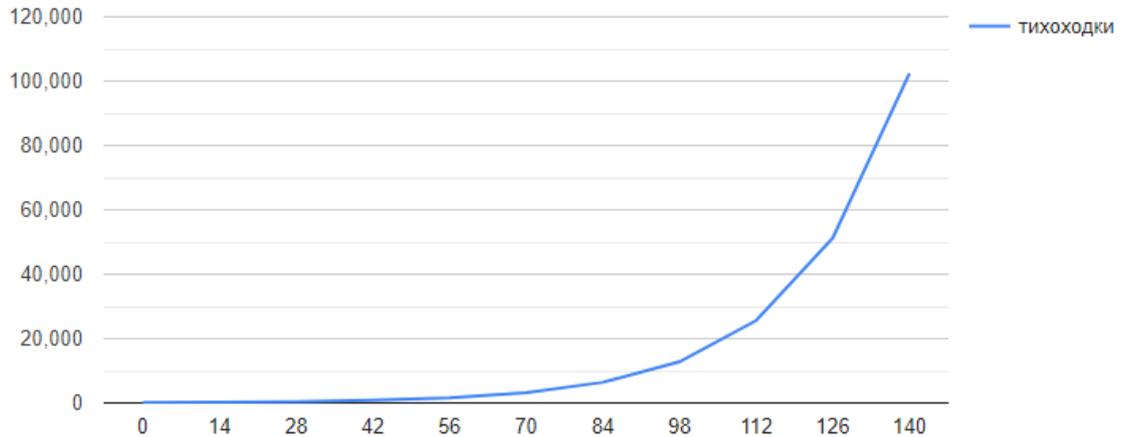
5) Тихоходки не находятся в состоянии анабиоза.

6) Все тихоходки женского пола и размножаются бесполым путем.

- 7) Период полового созревания тихоходки менее 14 марсианских дней.
- 8) Тихоходки были высажены летом на экваторе под небольшим слоем земли. Тогда можно ответить на вопрос: насколько количество тихоходок увеличится за один земной день.

### **Результаты исследования и их обсуждения**

На основе расчетов был построен приблизительный график зависимости роста популяции тихоходок в марсианских условиях (рис. 1):



*Рис. 1 Расчетное число тихоходок, рассчитанных с помощью закона органического роста, размножившихся за 140 марсианских суток, при условии, что в стартовой колонии 100 тихоходок.*

Расчеты были сделаны исходя из летних физических условий Марса.

Из графика можно сделать вывод, что количество тихоходок за первые марсианские сутки увеличиться примерно на 10%, а в течение двух недель увеличиться в два раза. Использование тихоходок в качестве первых жителей Марса вполне реально. Они способны пережить экстремальные условия, характерные для Марса, а также активно (насколько это вообще возможно в тех условиях) размножаться. Их численность растет в геометрической прогрессии, так что число тихоходок за 300 дней их жизни на Марсе увеличиться примерно в  $2^{21}$  раз при наличии благоприятных условий. К сожалению, посчитать точнее результаты невозможно, потому что неизвестно, как отреагирует репродуктивная способность тихоходки на смену дня и ночи, температурного режима и посторонних факторов (песчаные бури, недостаток кислорода, продолжительное излучение и так далее).

### **Выводы**

Если обеспечить тихоходкам питание на все время их возможной жизни на Марсе (около 300 дней), то можно создать необходимое «окно» между Марсом и Землей, необходимое для повторной доставки продуктов питания и поддержания жизнеспособности колонии.

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

1. Денисов О. В. Существовала ли когда-то жизнь на Марсе и способен ли человек выжить там сейчас, почему планета имеет ярко красный цвет, есть ли там вода и ответы на многие другие вопросы. // Доступно по: [https://mirax.space/solnechnaya\\_sistema/mars\\_](https://mirax.space/solnechnaya_sistema/mars_) (дата обращения 27.03.2023)
2. Карпова, З. М. Тетраформирование планеты Марс с помощью низших биологических организмов экстремофилов и некоторых мезофилов / З. М. Карпова // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 6–1(76). – с. 37–41.
3. Stone, J., & Vasanthan, T. (2020). Life history traits for the freshwater Tardigrade species *Hypsibius exemplaris* reared under laboratory conditions. // *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(2), p.65-72.
4. Megumu Tsujimoto, Satoshi Imura, Hiroshi Kanda. Recovery and reproduction of an Antarctic tardigrade retrieved from a moss sample frozen for over 30 years // *Cryobiology journal*. — 2016. — Vol. 72, no. 1. — p. 78-81.
5. Е. В. Титов, Н. А. Труфанова, А. А. Гизбрехт, Н. С. Журавский. Анализ возможных вариантов защиты биологических объектов от ионизирующего излучения. // *Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: Материалы Международной (заочной) научнопрактической конференции, Кишинев, Молдавия, 11 мая 2017 года / Под общей редакцией А. И. Вострецова. – Кишинев, Молдавия: Научно-издательский центр «Мир науки» (ИП Вострецов Александр Ильич), 2017. – с. 34–37.*
6. Курзенев, И. Р. Моделирование искусственного грунта внеземного происхождения / И. Р. Курзенев, Е. Н. Гончарова // IX Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство», Белгород, 01–10 октября 2017 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2017. – С. 304–307.

ВАВИЛИНА Е. Д., НИКИТИНА Е. В.

**ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА ДЛЯ РЕАБИЛЕТАЦИИ КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В работе рассмотрены комплексы ЛФК для реабилитации космонавтов после космического полета.

**Ключевые слова:** лечебная физкультура, космос, остеопороз, сердечно-сосудистая система.

VAVILINA E. D., NIKITINA E. V.

**THERAPEUTIC PHYSICAL CULTURE FOR THE  
REHABILITATION OF COSMONAUTS**

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

**Abstract.** The paper considers physical therapy complexes for the rehabilitation of astronauts after a space flight.

**Keywords:** therapeutic physical culture, space, osteoporosis, cardiovascular system.

Лечебная физическая культура (ЛФК) – раздел медицины, направленный на лечение, профилактику и реабилитацию заболеваний с помощью физических упражнений. Врачи по всему миру рекомендуют ЛФК для поддержания жизнедеятельности организма и укрепления здоровья.

Врачи отдают свое предпочтение именно лечебной физкультуре, так как она направлена на восстановление правильного функционирования систем организма, а не на моделирование тела. В лечебной физкультуре уделяется большое внимание дыханию и равномерному распределению нагрузки на мышцы [1,8].

**Цель исследования** – изучение лечебных физических упражнений для реабилитации космонавтов с диагнозом остеопороз и венозного оттока.

**Материалы и методы исследования:** в работе использованы различные источники информации такие как: сайт КиберЛенинка, научные журналы, книги и другие. Эти данные были отобраны, обобщены и проанализированы.

#### **Результаты и их обсуждения**

В космическом пространстве космонавты подвергаются физическим факторам такие как отсутствие гравитации, иммобилизация, космические излучения, атмосферное давление и др. Длительный космический полет может привести к потере мышечной и костной массы, ухудшению сердечно-сосудистой системы и другим физическим проблемам, которые могут поставить под угрозу здоровье космонавтов. По возвращению на землю космонавты проходят курс реабилитации на базе космической станции и санатория на протяжении от 2 до 4 недель. Но не всегда реабилитация показывает положительный эффект за такой короткий промежуток времени [2]. Поэтому следует пройти дополнительное лечение в виде комплекса физических упражнений. Лечебная физкультура является важным аспектом поддержания здоровья, увеличивает работоспособность, улучшает функционирование систем организма, восстанавливает подвижность суставов и укрепляет связки.

В данной работе будет затронута только малая часть проблем, с которыми сталкиваются космонавты по завершению космической миссии.

#### **Остеопороз и методы его лечения у космонавтов**

У космонавтов во время длительных полетов происходит снижение гравитационной нагрузки на кости, что приводит к уменьшению их плотности и массы. Это явление называется космическим остеопорозом. Остеопороз – комплексное заболевание опорно-двигательного аппарата, которая сопровождается снижением прочности костей. На Земле наши кости подвергаются постоянной гравитационной нагрузке, которая стимулирует рост и укрепление костной ткани. В невесомости этот стимул отсутствует, что

приводит к потере костной массы и снижению плотности костей. Иммобилизация космонавтов приводит к снижению костной и мышечной массы тела. Космический остеопороз может ухудшить здоровье космонавтов, поскольку он повышает риск переломов костей и других травм. Поэтому во время космических миссий космонавты должны двигаться и делать различные упражнения, чтобы минимизировать риск остеопороза. Но если не получилось избежать данного заболевания, то по прилету следует пройти курс лечебной физкультуры [3,4].

Физические упражнения помогают укрепить мышцы, улучшить гибкость, подвижность тела и координацию движения. Число повторений взято усредненное, так как состояние больного может быть разной степени. Данный комплекс мер выполняется примерно 30 минут. После упражнений необходимо лечь на твердую ровную поверхность и расслабить тело на 5 минут.

#### Программа лечебной физкультуры [1,7,8]:

Исходное положение тела	Выполнение упражнения	Методические указания
1. Стоя, ноги на ширине плеч, руки разведены в стороны.	Поднять руки через стороны вверх на вдохе, опустить через стороны – на выдохе. Число повторений 5 раз.	Медленный темп, вдох – через нос, выдох – через рот.
2. Стоя, ноги на ширине плеч. Руки опущены.	Положить руки на плечи. Прокрутить правую руку вперед – на выдохе, вернуть в исходное положение – на выдохе. Повторить так же с левой рукой. Число повторений 5 раз	Темп умеренный
3. стоя, ноги на ширине плеч, руки на поясе	Подняться на носки - на вдохе, опустится – на выдохе. Повторение 5 раз	Темп умеренный. Дыхание ровное
4. Полуприсед, ноги на ширине плеч, руки на коленях	Произвести супинацию и пронацию коленей поочередно. Повторение по 5 раз в каждую сторону.	Темп медленный. Дыхание спокойное
5. Стоя, ноги на ширине плеч, руки на поясе	Круговые вращения таза 7 раз в правую сторону и 7 раз в левую.	Темп медленный, Дыхание спокойное
6. Стоя, ноги на ширине плеч, руки по швам	Наклоны стороны, кисти, не отрывая от бедер. Число повторений 5 раз на каждую сторону.	Темп умеренный. Дыхание ровное
7. Стоя, ноги на ширине плеч	Руки вытянуть перед собой, правой ногой сделать мах к левой руки и наоборот. Число	Темп медленный, дыхание ровное

	повторений 6 раз на каждую ногу.	
<b>8.</b> Стоя, ноги на ширине плеч.	Поднять гимнастическую палку вверх и прогнуться и опустить за голову – на вдохе, вернуть – на выдохе. Число повторений 7 раз	Темп медленный, дыхание ровное
<b>9.</b> Стоя, ноги на ширине плеч	Сделать небольшой шаг правой ногой встать на пятку, носок поднят, дотянуться левой рукой до носка с ровной спиной. То же самое на левую ногу с правой рукой. Число повторений 12 шагов.	Темп медленный, дыхание ровное.
<b>10.</b> Стоя, руки на ширине плеч	Поднять гимнастическую палку наверх с широким хватом. Повернуться через правую сторону назад на вдохе, вернуться в исходное положение на выдохе. То же самое с левой стороной. Число повторений 6 раз на каждую сторону	Темп умеренный, дыхание спокойное

### **Последствия остеопороза без надлежащего лечения**

Главной проблемой является повышенный риск переломов костей. Это происходит, когда костная ткань истончается до своего предела. Любое падение человека может стать непоправимым для его здоровья. Данное заболевание сопровождается сильными болями в теле [3,4].

### **Восстановление венозного оттока у космонавтов**

Кровеносная система человека на земле и в космосе значительно отличается друг от друга. Условия космического полета оказывают существенное воздействие на деятельность сердечно-сосудистой системы. Гидростатическое давление крови уменьшается до нуля, из-за чего происходят изменения в работе сердечно-сосудистой системы. Длительное нахождение в космическом пространстве ведет к перераспределению крови в организме космонавта. Кровеносная система сужается, уменьшается её объем и так называемая «лишняя кровь» стремится в верхнюю половину тела, по большей степени к голове, к мозгу. Перемещение крови проявляются у космонавтов чувством прилива крови к голове, иногда может сопровождаться головной болью. В некоторых случаях может проявляться отечность кожи лица и шеи, набухание вен этой области. Вследствие, мы наблюдаем увеличение объема крови и повышения давления в сосудах головы.

В сравнение, при обычном вертикальном положении туловища человека возврат крови по венам от нижних конечностей до уровня сердца сопровождается затруднением гидростатического давления. Для того чтобы кровь вернулась к сердцу необходимо преодолеть такие условия как: проталкивание крови из поверхностных вен в глубокие, преодоление системы односторонних клапанов и другие [5].

В космическом пространстве из-за отсутствия силы тяжести кровь не опускается по сосудам. После длительного пребывания в космосе также происходит снижение количества общей массы эритроцитов и гемоглобина, что ведет к уменьшению объема циркулирующей крови.

Космонавтов учат адаптироваться к условиям работать с развивающимся венозным отеком мозга. Важнейшей задачей первого периода адаптации является подготовка сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке малой интенсивности. Ниже будут представлены упражнения для улучшения венозного оттока [2].

#### **Физические упражнения, направленные на улучшение венозного оттока[1]**

<b>Исходное положение тела</b>	<b>Выполнение упражнения</b>	<b>Методические указания</b>
1. Лежа на горизонтальной поверхности.	Примите лежачее положение с закрытыми глазами, расслабив тело.	Положите подушки под ноги, так чтобы они оказались приподнятыми под углом 15-20 градусов.
2. Лежа на спине с вытянутыми ногами.	Сделайте глубокий вдох. Выдыхая, согните левую ногу, подтянув колено к груди. Вдыхая, выпрямите ногу вертикально вверх. Выдыхая, опустите ее. Выполняйте упражнение поочередно с каждой ногой.	Выполняйте упражнение медленно и плавно, не забывая равномерно дышать.
3. Лежа на спине, согните ноги в коленях, не отрывая стоп от пола. Руки находятся на бедрах.	Медленно вдыхая, приподнимите голову и туловище. Руки скользят к коленям. Медленно выдыхая, вернитесь в прежнее положение.	Выполняйте упражнение медленно и плавно, не забывая равномерно дышать.
4. Упражнение можно выполнять сидя или стоя.	Попробуйте головой изобразить знак бесконечности. Повторите от 5 до 10 раз.	Дыхание свободное, тело расслаблено.

5. Сядьте на стул или кресло, с прямой спиной.	Медленно отведите и запрокиньте голову назад и удерживаете её в таком состоянии около 3-4 секунд, затем верните голову в исходное положение. Повторите 10 раз.	Дыхание свободное и глубокое.
6. Упражнение можно выполнять сидя или стоя.	Наклоните голову на грудную клетку и на вдохе медленно поднимайте голову. Повторяйте упражнение 6-7 раз.	Дыхание свободное и глубокое.
7. Сядьте на стул и соедините пальцы рук под подбородком.	В момент выдоха давите головой на тыльную часть ладоней. При вдохе наклоняйте голову назад, сопротивляясь ладоням, расположенным на затылке.	При данном упражнении дыхание рекомендуется не задерживать.
8. Положение стоя: стопы соединены вместе, руки по швам.	При медленном вдохе отводите плечи назад. При выдохе выполните наклон головы вперед и расслабьте плечи.	Дыхание медленное и равномерное.
9. Лежа на спине, руки по швам. Колени согнуты, стопы не отрываются от пола.	При выдохе втяните живот, при вдохе надуйте живот.	Дыхание медленное и равномерное.
10. Лежа на спине, руки по швам.	Приподнимите ноги под углом 15-20 градусов и поочередно скрещивайте ноги.	Дыхание медленное и равномерное.

### **Последствия нарушения венозного оттока в головном мозге без надлежащего лечения**

Данное нарушение может провоцировать возникновение тромбофлебитов, флебитов, а также гидроцефалии со сдавлением мозговых центров, что в последствии может нарушить их функционирование или в крайней степени смерть человека [6].

### **Выводы**

Полное восстановление космонавтов после долгих полетов является главной задачей для космической медицины. Комплексы упражнений, приведённые в данной работе, могут быть использованы не только для членов космического экипажа, но и для людей других профессий, страдающие вышеописанными заболеваниями. Лечебная физкультура является одним из

самых доступных и бюджетных методов реабилитации. С каждым годом космическая медицина выходит на новый уровень, и реабилитация космонавтов становится наиболее качественной, что делает покорение космоса доступнее.

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

1. Епифанов, В. А. Лечебная физическая культура и массаж: учебник / В. А. Епифанов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 528 с.
2. Космическая медицина и биология. Сборник статей. М., «Знание», - 1978, - Т. 42. - 64 с
3. Дрыгина, Л.Б. Современные методы диагностики, профилактики и лечения остеопороза: Методическое пособие / Л.Б. Дрыгина, И.В. Трофимова, О.А. Саблин, И.Д. Никифорова. – СПб: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2011.
4. Вербова А.Ф., Пашенцева А.В., Шаронова Л.А. Остеопороз: современное состояние проблемы - 2017. – 8 с. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/osteoporoz-sovremennoe-sostoyanie-problemy/viewer> (ссылка доступна на 02.04.2023)
5. Котовская А.Р. Изменение состояния вен нижних конечностей космонавтов в длительных космических полетах/ А.Р. Котовская, Г.А. Фомина, А.В. Сальников // Авиакосмическая и экологическая медицина – 2016. – Т.60. - №6. -С. 5-10
6. Фомина Г.А. Изменение венозной гемодинамики человека в длительных космических полетах / Г.А.Фомина, А.Р. Котовская // Авиакосмическая и экологическая медицина. - 2005. - Т. 39. – №4. – С. 25-30
7. Лечебная физическая культура в системе медицинской реабилитации: национальное руководство / под ред. В. А. Епифанова, М. С. Петровой, А. В. Епифанова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с.
8. Лечебная физическая культура: достижения и перспективы развития: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (27–28 мая 2015 г.) / Под общей редакцией Н.Л. Ивановой, О.В. Козырева. – М.: ФГБОУ ВПО «РГУФКСМиТ», 2015. – 198 с.

ВАЛИУЛЛИНА Е. В.

### **СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПСИХОЛОГИИ**

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

**Аннотация.** В статье представлен краткий обзор основных направлений исследований современной космической психологии. Ведущими задачами направления остаются обеспечение психологической безопасности, поддержание оптимального эмоционального благополучия, обеспечение эффективной работоспособности космонавтов. Феноменологию вопросов космической психологии составляют вопросы психической астенизации, динамики малой группы, психологической динамики личности.

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

VALIULLINA E. V.

## MODERN DIRECTIONS OF RESEARCH IN SPACE PSYCHOLOGY

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

**Abstract.** The article presents a brief overview of the main areas of research in modern space psychology. Ensuring psychological safety, maintaining optimal emotional well-being, and ensuring the effective working capacity of astronauts remain the leading tasks of the direction. The phenomenology of questions of space psychology is made up of questions of mental asthenization, the dynamics of a small group, and the psychological dynamics of an individual.

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

Вектор исследований современной космической психологии определяется решением основополагающих задач, связанных с деятельностью людей на орбите – это поддержание оптимальной работоспособности космонавтов и обеспечение эффективной совместной деятельности международных экипажей. «Космическая психология – научная отрасль психологии, возникшая на стыке авиационной медицины, авиационной психологии и психофизиологии летного труда. Развитие данного направления психологии началось с освоения человеком космического пространства и первых пилотируемых космических полетов» [2, с. 124].

На современном этапе развития космической психологии направления исследований охватывают следующие психологические феномены: психологическая астенизация, феномен малой группы и феномен динамики личности [5]. Исследования в области современных психологических феноменов космических полетов, решение актуальных задач космической психологии способствуют поддержанию здоровья и психологического функционирования космонавтов, успешности в реализации длительных космических пилотируемых полетов.

**Цель исследования:** рассмотреть основные вопросы научных исследований современной космической психологии; обозначить феномены психической астенизации, динамики малой группы и динамики личности, выделить перспективные направления исследований в области космической психологии.

### **Материалы и методы исследования**

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

### **Результаты и их обсуждение**

Выполнение профессиональных задач и поддержание оптимальной жизнедеятельности на орбите Земли требуют от космонавтов существенных физиологических и психологических ресурсов. Способность и готовность человека в Космосе поддерживать позитивное настроение в непривычных условиях, работоспособность в условиях малого пространства, доброжелательные отношения с коллегами в условиях психологического стресса – имеет большое значение для успешного выполнения полетной программы, сохранения психологического и физического благополучия космонавтов [5].

Психическая астенизация (от греч. «слабость», «бессилие») обеспечивается влиянием физических особенностей космического полета на организм и психоэмоциональное состояние человека; дефицит потока ощущений, восприятий и впечатлений, вызванный микрогравитацией, может негативно сказаться на настроении, психологическом состоянии и работоспособности космонавтов. В развитии психической астенизации ключевую роль играет сочетание в космическом полете эмоционального стресса и соматических проявлений, обусловленных невесомостью [7].

Выделяют три стадии астенического синдрома: для первой стадии характерно повышение эмоциональной возбудимости; на второй стадии добавляется чувство усталости, ухудшение сна, неустойчивость настроения, снижается качество профессиональной деятельности; на третьей стадии в деятельности отмечаются частые и грубые ошибки, фон настроения постоянно понижен, конфликтная напряженность, выраженные расстройства сна с регулярным приемом снотворных препаратов. Следует отметить, что для космического полета психическая астенизация соответствует чаще всего первым двум стадиям [8].

Исследования синдрома психической астенизации, физического влияния невесомости, общей стрессогенности ситуации позволили регламентировать рабочую занятость космонавтов на орбите и в космосе в пределах шести с половиной часов. В работах Б. С. Алякринского, специалиста в области отечественной авиационной психологии и космической медицины, основоположника космической биоритмологии, научно доказано, что человеку в космосе нужно придерживаться 24-часового земного ритма жизни во избежание развития десинхроноза, ухудшения состояния физического и психического здоровья [1].

Другим направлением в области исследований космической психологии выступает феноменология малой группы, охватывающая самые разнообразные аспекты проблемы влияния внутригрупповых, межгрупповых взаимоотношений на психологическое состояние человека. В рамках космического полета возникают вопросы дефицита личного пространства, «дренирования эмоций» [10], прогнозирования и предотвращения межличностных конфликтов, внутригрупповое восприятие и взаимодействие и т.д. Группой психологов во главе с В.И. Гуциным был проведен эксперимент (SIRIUS-19), в ходе которого выявлены статистически значимые различия коммуникативных стилей членов космического экипажа по гендерному признаку. Так, общение женщин с

Центром управления полетом отличалось большей эмоциональностью, а также женщины чаще, чем мужчины информировали о проблемах и высказывали просьбы. Однако к концу эксперимента, а длился он 120 суток, у всех подгрупп наблюдалось сближение стилей общения и характеристик его эмоциональности [4].

Феномены в категории динамики личности во время полета являются особым направлением исследований современной космической психологии. В другом эксперименте была проведена *«Дистанционная оценка психологического состояния космонавтов и взаимодействия между экипажем и ЦУП с помощью анализа радиопереговоров «борт-Земля»*. Ученые выяснили, что за время полета космонавты вырабатывают индивидуальный стиль реагирования на стрессовые ситуации, применяют характерные копинг-стратегии, у них изменяется стиль коммуникации как с членами экипажа, так и с Центром управления полетом [3]. В рамках направления динамики личности отдельным вектором исследований остается изучения «постэффекта» космического полета на поведение и личность космонавта. Психологические наблюдения показывают, что у человека, побывавшего в Космосе, изменяется система ценностей и мировоззрение в целом, развивается т.н. «эффект общего обзора» [9].

### **Заключение**

Многие ученые отмечают, что космическая психология готовится к переходу на этап подготовки и выполнения долговременных космических межпланетных полетов. В рамках этого направления уже разработана методика дистанционного мониторинга взаимоотношений экипажа, выделены стратегии применения дистанционных психологических тренингов [6]. Прогнозируя психологические особенности сверхдлительной изоляции космическими психологами были разработаны особые подходы к профессиональному отбору и комплектованию экипажей с учетом принципов самоорганизации группы и саморегуляции отдельных ее членов.

С психологической безопасностью космического полета связана и проблема «неопределенности», как характеристика внешней и внутренней среды, когда возрастает необходимость принимать решения при дефиците информации, вероятностной задержки связи с Землей, осознание невозможности досрочного возвращения и т.д. Поэтому разработка вопросов феномена «толерантности к неопределенности», изучения возможностей ее формирования и психологического сопровождения, выступает перспективным направлением современной космической психологии.

Космическая психология охватывает все этапы деятельности космонавтов – их профессиональный отбор, профессиональную подготовку, космический полет, послеполетную реабилитацию. Значение психологического сопровождения космонавтов невозможно переоценить, если речь идет о психологической безопасности полетов и эффективности в решении профессиональных задач в Космосе.

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

1. Алякринский Б.С. Основы авиационной психологии. М.: Воздушный транспорт, 1985. 315 с.
2. Валиуллина Е.В. Профессор В. И. Лебедев – у истоков космической психологии // В сборнике: Через тернии к звездам: освоение космоса. 2021. С. 124-128.
3. Гущин В.И., Виноходова А.Г., Швед Д.М. и др. Российские психофизиологические эксперименты на борту МКС // В сборнике: Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Сер. «Труды Института психологии РАН» Москва, 2021. С. 189-210.
4. Гущин В.И., Швед Д.М., Юсупова А.К. и др. Влияние моделируемых факторов межпланетного полета на автономизацию коммуникации изолированного международного гетерогендерного экипажа // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2020. Т. 54. № 3. С. 28-35.
5. История космической психологии. Доступно по: <https://www.vesvks.ru/vks/article/istoriya-kosmicheskoy-psihologii-i-obzor-sovremenn-16686> Ссылка активна на 15.03.2023 г.
6. Кандыбович С.Л., Лысаков Н.Д., Лысакова Е.Н. Отечественная космическая психология: история становления и особенности развития // Психологический журнал. 2021. Т. 42. № 3. С. 97-106.
7. Королёва М.В., Галичий В.А. и др. Актуальные вопросы регламентации рабочего времени участников длительных космических полетов // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2019. Т. 53. № 7. С. 33-39.
8. Мясников В.И., Степанова С.И., Сальницкий В.П. и др. Проблема психической астенизации в длительном космическом полете. М., 2000. 124 с.
9. Психологическая трансформация, которой подвержены лишь космонавты. Доступно по: <https://habr.com/ru/post/362645/> Ссылка активна на 15.03.2023 г.
10. Юсупова А.К. История космической психологии и обзор современной проблематики // Воздушно-космическая сфера. 2021. № 4 (109). С. 78-87.

ВЕДЕРНИКОВА И. А., КОМАРОВА В. А., КОРОТКОВА Д. В.  
**ИЗМЕНЕНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ В УСЛОВИЯХ НЕВЕСОМОСТИ**  
*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш*  
*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние невесомости на органы чувств: вестибулярный аппарат, орган слуха, зрения человека.

**Ключевые слова:** анализаторы, невесомость, космос.

VEDERNIKOVA I. A., KOMAROVA V. A., KOROTKOVA D. V.  
**CHANGING ANALYZERS IN ZERO GRAVITY**  
*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology*  
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** This article examines the effect of weightlessness on the senses: the vestibular apparatus, the organ of hearing, vision on humans.

**Keywords:** analyzers, weightlessness, space.

### **Актуальность**

Тема научной работы нами выбрана не случайно, ведь в настоящий момент космическое пространство привлекает всё больше и больше внимания людей. Интерес проявляется в изучении влияния космоса, его условий, отличных от земных, на здоровье и жизнь человека в целом. Это важно знать для дальнейшего освоения космического пространства с целью создания условий для возможного там проживания. Поэтому возникает вопрос, а как невесомость может повлиять на организм человека.

**Цель:** изучить влияние невесомости на органы чувств человека.

**Материалы и методы исследования:** в ходе работы была использована научная литература, база данных «КиберЛенинка» и другие источники.

### **Результаты и их обсуждения**

Невесомость – это единственный фактор, который является постоянным и практически не воспроизводимым. Её влияние на организм различно. Она может приводить к возникновению как неспецифических адаптивных реакций, так и разнообразных специфических изменений, обусловленных нарушениями взаимосвязи сенсорных систем организма [2].

Астробиология и медицина - комплексная наука, которая изучает особенности функционирования человеческого организма в условиях космического полета. Главными её задачами являются разработка средств и методов для поддержания нормальной жизнедеятельности организма и повышение работоспособности экипажей космических кораблей и станций во время полетов различной продолжительности и сложности. Космическая биология и медицина связаны с многими науками, такими как: астрофизика, геофизика, биология, аэромедицина и многие другие. Здоровье космонавтов во время пребывания в космосе, вместе с техническими трудностями, может быть одним из сдерживающих факторов при планировании дальних полетов.

Было предположено, что нахождение в летательном аппарате на протяжении длительного времени группы из нескольких человек, в первую очередь неизбежно сопряжено с такими проблемами как психологическое взаимодействие в замкнутом коллективе, ограничение двигательной активности, изменение состояния систем органов человека.

### **Зрительный анализатор**

Изучая различную литературу из интернет-источников по выбранной нами тематике, мы заметили следующее: у космонавтов, которые пребывали в невесомости даже короткий период времени ухудшалось зрение, и они не могли видеть близкие объекты. По возвращении на Землю их зрение приходило в норму, но, после более длительного пребывания, зрение не могло восстановиться самостоятельно, и они нуждались в медицинской помощи. Ученые изучали

мышей и поняли, что эту проблему вызывает микрогравитация. Под влиянием гравитации кровь не опускается вниз, и большое количество крови направляется в мозг, вызывая проблемы, в кровеносных сосудах зрительного анализатора. Многие ученые считают, что в условиях невесомости происходит повышение внутриглазного давления.

Первые доказательства повышения внутриглазного давления во время космической экспедиции были получены Дрегером с помощью ручного аппланационного тонометра [3,4]. В течение первого часа полета было зарегистрировано повышение ВГД на 20-25%. Исследования во время орбитального полета с использованием пульсирующего тонометра Топо-реп показали, что уровень внутриглазного давления может повышаться более чем у половины космонавтов [3]. Основным объяснением этого изменения является теория, согласно которой перераспределение жидкости в организме человека в условиях микрогравитации увеличивает кровоснабжение структур и органов головы и шеи, включая сосудистую систему глаза. Это приводит к уменьшению внутриглазного объема, что ведет к повышению внутриглазного давления.

Рядом ученых было доказано, что после длительного космического полета скорость кровотока в сосудистой оболочке глаза изменяется, а в некоторых случаях кровь задерживается в хориоиде [5,6]. Снижение скорости кровотока может увеличить объем крови в микрососудах и способствовать утолщению сосудистой оболочки глаза. Это уменьшает площадь ее внутренней поверхности, где расположена сетчатка, и площадь пигментного слоя, которая при осмотре дна рассматривается как складчатое образование. В результате возникает отек диска зрительного нерва.

Радиационные факторы оказывают наибольшее влияние на прозрачность хрусталика в невесомости [6-9], приводя к катаракте. Чтобы обнаружить это, европейские ученые провели эксперименты на астронавтах, чтобы определить влияние космической радиации. Исследователи также изучили контрольную группу, состоящую из людей в возрасте 14-81 года, не участвовавших в космических полетах [8]. В рамках этого исследования использовался метод Шемпфлюга [10]

#### **Вестибулярный аппарат:**

Вестибулярный аппарат отвечает за реакции ускорения и изменения положения тела в пространстве, такие как:

1. Пространственная ориентация;
2. Поддержание равновесия;
3. Фокусировка изображения на сетчатке;
4. Сохранение статичного изображения на сетчатке во время

двигательной активности.

Обследования астронавтов и эксперименты на животных в рамках полетов биоспутников «Космос» показали, что вестибулярный аппарат играет важную роль в развитии определенных реакций, отнесенных к группе симптомов космической болезни (укачивания). Это связано с повышенным возбуждением рецепторов отолитов и полукружных каналов в невесомости, что нарушает

взаимодействие вестибулярного анализатора с другими сенсорными системами организма.

Однако пространственное восприятие, точность зрения и координация тела требуют, чтобы сенсорные системы хорошо функционировали и действовали согласованно в рамках интегрированной структуры центральной нервной системы. Это относится в основном к зрительной, вестибулярной и двигательной систем, которые образуют единую сенсомоторную систему и являются неразделимыми функционально. В условиях невесомости статолиты становятся тонкими и не оказывают давления на мембраны, поэтому информация об изменении положения головы и линейных движениях тела, привычная на земле, либо не доходит до центральной нервной системы, либо поступает в искаженном виде. Таким образом, в невесомости информация от вестибулярного аппарата расходится с данными от других сенсорных систем, что приводит к нарушению обычной сенсорной связи и неправильной интерпретации сигналов мозгом на начальных этапах полета, вызывая сенсорный конфликт. Первым уровнем такого конфликта является отолито-каналовый конфликт, за которым следует вестибулярно-зрительный и дальнейшая межсенсорная дезинтеграция[2].

#### **Орган слуха:**

ТАСС, 27 марта. Согласно исследованию, проведенному японскими и американскими врачами, невесомость оказывает отрицательное воздействие на орган слуха космонавтов, вызывая расширение некоторых костей черепа, что может привести к головокружению и ухудшению слуха. Свое исследование специалисты опубликовали в научном журнале JAMA Otolaryngology. Механизмы, с помощью которых шум влияет на слуховую систему, были описаны в свете последних молекулярно-биологических исследований.

В основном, гибель клеток улитки в органе слуха при воздействии шума происходит из-за высвобождения реактивных форм кислорода (ROS), вызываемых чрезмерной активностью митохондрий и оксидативного стресса. Реактивные формы кислорода реагируют с клеточными мембранами с образованием пероксидантных продуктов фосфолипидов и альдегидов, что становится причиной запрограммированной клеточной гибели волосковых клеток. Уровень ROS, превышающий защитные возможности клеток, может вызвать серьезные нарушения, что приведёт к их гибели. Некротические клеточные изменения отражаются в формировании необратимого сдвига слухового порога и наступлении нейросенсорной тугоухости.

#### **Выводы**

Данная проблема очень актуальна. Необходимо понимать опасность для здоровья людей в условиях невесомости и их возможные последствия.

Происходит изменение в функционировании зрительного анализатора, органа слуха и вестибулярного аппарата. Если будет известна причина этих изменений, это поспособствует созданию средств, которые смогут помочь уменьшить их. В будущем это поможет дальнейшему освоению космоса и созданию развитой цивилизации.

### Источники и литература / Sources and references

1. Петров М. А. Воздействие космоса на организм человека. / М. А. Петров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 5 (295). — С. 349-350. — URL: <https://moluch.ru/archive/295/66902/> (дата обращения: 23.03.2023).
2. Гуршев, О. Медико-биологические исследования в космосе. / О. Гуршев. — Текст: непосредственный// - 2011. - URL: <https://pandia.ru/text/78/216/96484.php> (дата обращения: 20.03.2023).
3. Draeger J., Wirt H., Schwartz R. Tonometry under microgravity conditions. Norderney Symposium on Scientific Results of the German Spacelab Mission D1. 1986; 503–509.
4. Hoffler G.W. Cardiovascular studies of US space crews: An overview and perspective. Cardiovascular flow dynamics and measurements. 1977:335–363.
5. Ansari P.R., Kwang I.S., Moret F. et al. Measurement of choroidal blood flow in zero gravity. 2003;177–84.
6. Kergoat H., Lovasik J.V. Seven — degree head — down tilt reduces choroidal pulsatile ocular blood flow. Aviat Space Environ Med. 2005; 76:930–934.
7. Chylack B.E., Peterson L.E., Feiveson A.H. et al. NASA study of cataract in astronauts (NASA). Report 1: Cross-sectional study of the relationship of exposure to space radiation and risk of lens opacity. 2009; 172:10–20.
8. Cucinotta F.A., Manuel F.K., Jones J. et al. Space radiation and cataracts in astronauts. RADIAT Res. 2001; 460–466.
9. Frey M.A. Radiation health: mechanism of radiation– induced cataracts in astronauts. Aviat Space Environ Med. 2009; 575–576.
10. Rastegar N., Eckart P., Mertz M., Radiation-induced cataract in astronauts and cosmonauts. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2002;240:54-547

ВОЛЬФ В. В., ГОЛИКОВ М. Л.

### ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА У КОСМОНАВТОВ: ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ, ВЛИЯНИЕ НА ИММУНИТЕТ

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Космонавты находятся в условиях микрогравитации, которая оказывает серьезное негативное влияние на лимфатическую и иммунную системы. Адаптивные изменения лимфатической системы, направленные на поддержание гомеостаза, приводят к нарушению ее функциональной целостности, подавлению процесса иммуногенеза.

**Ключевые слова:** космос, микрогравитация, лимфатическая система, иммунитет.

VOLF V. V., GOLIKOV M. L.

## THE LYMPHATIC SYSTEM OF ASTRONAUTS: FEATURES OF ADAPTATION, INFLUENCE ON IMMUNITY

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

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, DSc D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** Astronauts are in microgravity, which has a serious negative impact on the lymphatic and immune systems. Adaptive changes of the lymphatic system aimed at maintaining homeostasis lead to a violation of its functional integrity, suppression of the process of immunogenesis.

**Keywords:** space, microgravity, lymphatic system, immunity.

Лимфатическая система – важная составная часть сосудистой системы, по строению и функции дополняющая венозную, включает в себя лимфоидные органы (узлы, фолликулы, миндалины, селезенка, тимус), относящиеся к органам иммунной системы, и пути транспорта лимфы (капилляры, посткапилляры, микро- и макрососуды, синусы). Наиболее важны в функциональном отношении микрососуды: сосуды с наружным диаметром от 10 до 200 мкм, т.е. прекапилляры, капилляры и начальные или собирающие лимфатические сосуды, принимающие участие в лимфообразовании и начальных этапах движения лимфы. Интенсивность лимфообразования зависит от локальных градиентов гидростатического, осмотического и онкотического давлений. Лимфатическая система отвечает за возврат тканевой жидкости в кровяное русло, выполняет защитно-фильтрационную, лимфопоэтическую функции и поддержание гомеостаза организма [1].

В отличие от кровеносной системы, в лимфатической системе нет органа, подобного сердцу. Движение лимфы является активным процессом. Движущая лимфу сила возникает в результате так называемых внутренних и внешних факторов [2].

Внутренние факторы - это присущие самой лимфатической системе механизмы и силы, создающие лимфоток: сила и величина объемного лимфообразования, то есть тот необходимый объем, без которого лимфоток невозможен; структурные и функциональные особенности лимфатических сосудов и их эндотелия, наличие в них клапанов, тонус и сократительная активность ЛС и лимфатических узлов, реологические свойства лимфы. Важный внутренний фактор лимфотока - внутрипросветное давление.

К внешним, или экстралимфатическим, факторам относятся функциональное состояние органа, от которого оттекает лимфа, деятельность сердца и гладкой мускулатуры сосудов, сокращения скелетной мускулатуры, изменения артериального или венозного давления, колебания внутригрудного или внутрибрюшного давления, дыхательные экскурсии грудной клетки и диафрагмы, перистальтика кишечника и ритмические сокращения селезенки [3].

Помимо лечения таких важных заболеваний лимфатической системы как лимфостаз (лимфедема), лимфатический филяриоз, венерическая

лимфогранулема, набирают актуальность исследования деструктивных изменений лимфатической системы в условиях микрогравитации, так как это прямым образом влияет на исследование космоса человечеством [4].

Исследования в данной сфере представляют интерес для всего научного сообщества в рамках развития новых методик поддержания нормального состояния организма космонавтов в условиях космического полета.

#### **Цель исследования**

Оценить влияние микрогравитации во время космического полета на организм космонавта, а в частности лимфатическую и иммунную системы.

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

Для выполнения работы применялись общенаучные методы исследования, проводился анализ научных материалов, опубликованных в журнале «Авиакосмическая и экологическая медицина», сборнике материалов НПК «Через тернии к звездам: освоение космоса», производился обзор научных источников по данной тематике с использованием электронных баз данных PubMed, eLIBRARU, КиберЛенинка.

#### **Результаты и их обсуждение**

В условиях невесомости в организме возникает целый ряд функциональных и структурных изменений адаптивного характера, связанных с отсутствием весовой нагрузки на опорно-двигательную систему и с отсутствием гидростатического давления крови и других биологических жидкостей. Сердечно-сосудистая система претерпевает серьезные изменения, особенно на ранней стадии. Из-за отсутствия весовой нагрузки на тело, миокард находится в необычном состоянии. Уменьшение нагрузки на сердечно-сосудистую систему ведет к снижению массы и силы сердечной мышцы, нарушению обмена веществ в клетках сердца, ухудшению состояния кровеносных сосудов, а также к уменьшению их числа. Тесно связанная с ней лимфатическая система претерпевает серьезные адаптивные изменения. В отсутствие гравитации лимфа не двигается по нормальному маршруту, а скапливается в тканях, вызывая отеки. Как правило, отеки проявляются в торсе и голове, где давление жидкости способно повлиять на работу мозга. Отсутствие гравитации также может снизить производительность иммунной системы, что повышает риск инфекций, так как лимфатическая система отвечает за транспортировку белых кровяных клеток, отвечающих за защиту организма. [5, 6].

Возникают нарушения в сердечно-сосудистой системе: увеличивается давление в наружной яремной вене, тогда как в бедренной оно наоборот снижается. Данное явление может усугубляться продолжительным стрессом и нервным напряжением, которое испытывает космонавт, вследствие чего будет понижаться эластичность стенок сосудов, что благоприятно повлияет на развитие аневризматического расширения яремных вен [7]. Ухудшается лимфоток, вследствие чего могут наблюдаться отеки, а также нарушение размеров лимфатических узлов и понижение частоты их сокращений. Анализ данных позволяет констатировать факт участия лимфатической системы в компенсаторных изменениях организма. Лимфатические сосуды и узлы,

депонируя лимфу, разгружают органы груди и головы от чрезмерного притока жидкости. Сами увеличиваясь в размерах, они участвуют в поддержании гомеостаза организма [6].

Было установлено, что неблагоприятные факторы, связанные с космическими полетами, негативно влияют на активность Т-лимфоцитов, что было доказано пониженной способностью иммунных клеток реагировать на стимуляцию *in vivo* и *ex vivo*. Также были выявлены значимые изменения во врожденном иммунитете [8]. Иммунная система более не способна в полном объеме выполнять присущие ей защитные функции, формируется иммунопатология, а именно, вторичный (приобретенный) иммунодефицит.

Имунодефицит – это изменение иммунного статуса, обусловленное дефектом одного или нескольких механизмов иммунного ответа, снижается защита организма от микробов, что проявляется в повышенной инфекционной заболеваемости. В случае вторичного иммунодефицита, это нарушения, не являющиеся результатом генетических факторов. Вторичные иммунодефициты рассматриваются как факторы риска развития хронических инфекционных заболеваний, аутоиммунной патологии, аллергических болезней и опухолевого роста, например, аутоиммунный тиреоидит, ревматоидный артрит, псориаз, редко – рассеянный склероз или даже системная красная волчанка [9].

Следует предположить, что данные изменения возникают вследствие повышенного давления в кровотоке, а также изменениях в лимфатической системе. Эти неблагоприятные факторы могут привести к акцидентальной инволюции и нарушению пролиферации и дифференцировки Т-лимфоцитов. Деструктивные изменения в лимфатических узлах и пониженная активность Т-лимфоцитов негативно влияют на антигензависимую дифференцировку В-лимфоцитов.

Следует отметить, что процесс восстановления обычно занимает несколько месяцев и требует индивидуального подхода к каждому космонавту. Кроме того, многие космонавты перед поездкой на орбиту принимают специальные препараты и вакцины, которые помогают поддерживать иммунную систему в хорошем состоянии в течение миссии. Однако, даже при этом, длительное пребывание в условиях невесомости и высокой радиации может оказать отрицательное влияние на иммунную систему, что негативно сказывается на здоровье космонавтов по возвращении на Землю. Большинство космонавтов после возвращения с орбиты, были подвержены инфекционным заболеваниям, а некоторые заболели спящими вирусами, такими как ветрянка, герпес [10].

### **Выводы**

Исследования, которые проводились в условиях космического полета, а также до и после него, показали необходимость более глубокого изучения эффектов космической среды на организм человека, были выявлены серьезные изменения лимфатической системы и понижение общего уровня иммунитета, что связано с влиянием микрогравитации на организм человека. Такие негативные изменения серьезно угрожают здоровью космонавтов и затрудняют

процесс освоения космоса. Необходимо разрабатывать индивидуальные программы восстановления космонавтов, а также инновационные вмешательства, направленные на смягчение клинических последствий иммунодепрессии и адаптивных изменений лимфатической системы. Это позволит создавать более эффективные программы поддержки здоровья космонавтов, а также более безопасного и успешного исследования космоса в целом. Таким образом, дальнейшие исследования в этой области считаются крайне важными и перспективными.

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

1. Козлов В.И., Кривский И.Л. Анатомия лимфоидной системы и путей оттока лимфы: Учеб. пособие. —М., 2003.
2. Гашев А.А. Физиологические аспекты сократительной функции лимфатической системы: текущие перспективы. Анна Нью-Йорк, Академия наук. 2002 Декабрь; 979:178-87;
3. Орлов Р.С., Боржов А.В., Боржова Р.П. Лимфатические сосуды: структура и механизмы сократительной активности. - Л., 1983.
4. Лимфостаз (лимфедема) - симптомы и лечение. Доступно по: <https://probolezny.ru/limfostaz/#opredelenie-bolezni-prichiny-zabolevaniya>. Ссылка активна на 29.03.2023.
5. Атякшин Д.А., Быков Э.Г. Влияние измененной силы тяжести на тканевые базофилы слизистой оболочки тощей кишки монгольских песчанок. Авиакосмическая и экологическая медицина 2013. Т. 47. №4. С. 8-9.
6. Булекбаева Л.Э., Демченко Г.А., Абдрешов С.Н., Ахметбаева Н.А. Структурно-функциональное состояние лимфатических сосудов и узлов при антриортостатическом воздействии. Авиакосмическая и экологическая медицина 2013. Т. 47. №4. С. 29-30.
7. Ньѣматзода Окилджон., Рахмонов Джамахон Ахмедович., Зугуров Абумансур Хурсандович., Рашидов Фахриддин Шамсиддинович., Болтабаев Икро., ИсмаиловичАневризма. Внутренней ярѣмной вены: краткий литературный обзор и собственное наблюдение. Вестник Авиценны. 2018;20(1):120-124.
8. Дж. М. Спатц, М. Хьюз Фулфорд, А. Цай, Д. Годильер, Дж. Хеду, Э. Ганио, М. Angst, Н. Агапур & Брайс Годильер. Адаптация иммунной системы человека к моделируемой микрогравитации, выявленная с помощью цитометрии массы одной клетки. Sci Rep 11, 11872 (2021).
9. И. А. Новикова. Вторичные иммунодефициты: клинико-лабораторная диагностика (лекция). 2009.
10. Микрогравитация ослабляет иммунитет человека в космосе. Доступно по: <https://habr.com/ru/news/t/561984/>. Ссылка активна на 29.03.2023.

**ВАСЕНИНА Д. М., МАКЕЕВА О. А.  
КОСМОС В КАРТИНАХ ВАН ГОГА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** В настоящей статье представлен космос в картинах Ван Гога. Отмечается, что многие люди пытаются заглянуть в космос, понять его секреты, постичь его бескрайние просторы. Картины Ван Гога – нидерландского художника XIX века, помогут это сделать.

**Ключевые слова:** космос, Ван Гог, искусство, «Звёздная ночь».

VASENINA D. M., MAKEEVA O. A.  
**SPACE IN VAN GOGH'S PAINTINGS**

*Department of Foreign Languages*  
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina

**Abstract.** The article presents space in paintings by Van Gogh. Many people are trying to look into space, to understand its secrets, to comprehend its boundless expanses. Paintings by Van Gogh, a Dutch artist of the XIX century, will help to do this.

**Keywords:** space, Vincent Van Gogh, art, «Starry Night».

Vincent Van Gogh is one of the most famous artists. He is the author of more than 2000 works of art, including about 900 paintings. His work is distinguished by its special brightness, dynamism and symbolism. It is known that Van Gogh created paintings with almost photographic accuracy – «from nature».

**Objective:** To study Van Gogh's paintings depicting space; to establish whether the celestial phenomena depicted on them are real or the artist's imagination; to understand whether it is possible to use Van Gogh's paintings for space exploration.

#### **Materials and Methods**

The research is based on a systematic approach and general scientific methods of analysis and statistical data processing. To study the necessary scientific material, the following methods were used: internet sites, scientific literature, articles of scientific journals.

#### **Results and Discussion**

One of the most famous Van Gogh's paintings – «The Starry Night» was created in french town San-Remi Provance where he was admitted into a psychiatric clinic by his own choice. In this painting stars are illustrated as abnormally large whirls what is a quite typical way of displaying starlights for this artist. Moreover, one can notice big whirls in the sky and it is where mystery begins.

Anyway, there is a hypothesis that the whirls could be the Whirlpool galaxy that was first sketched by lord Rosse and was one of the first sketches of the distant galaxy created in 1845. This object cannot be seen by a bare eye and moreover it is located on the opposite side of the sky so it is impossible for it to take so much space in the sky as it is shown in the painting. Despite that, the whirlpool was a groundbreaking finding of that time so it is finely recognizable in «The Starry Night».

Moving forward, assuming that the stars in the painting were put at the exact places they were actually located in the sky, it is useful to observe the placement of the planets on that time. It is a fact that the geometry of constellations never changes but planets and the moon shift their location through years. That makes it possible to find out that one planet which enlightened the sky that exact hour of the year via special planetarium programs.

So, using the program people were able to identify the moon in the last quarter and that tells us about the time - wee hours. Another major bright spot on the painting right from the tree was a little hard to distinguish but it was found out as Venus. In night sky planets are brighter than stars and that feature can be easily observed in «The starry night». Venus like a morning star appears before sunrise and lies to the right from the sun what tells us the date of this phenomenon - May 23, 1889. Though, a french astronomist Ghan-Pier Lumine who is famous for his black hole model found a different date for this bright moment - the 25th of May, 4:40 in the morning [1].

In 2016, a spacecraft was launched from the Juno space Station, which reached Jupiter. Thanks to this, photographs of the atmosphere of this planet were obtained. Amelia Carolina Sparavigna notes the identity of Jupiter's spots and vortex formations with the «air» vortices depicted in the picture. It is interesting that after processing the photos from the spacecraft and replacing the upper part of the «Starry Night» with the image of the atmosphere of Jupiter, there is a similarity and even partial coincidence with the artist's technique [2].

The next picture, which is no less popular, is «Starry Night over the Rhone». She appeared in 1888 in the city of Arles in Provence. The peculiarity of the painting from the point of view of space exploration is that it depicts stars, but there are no planets or moons, which makes it difficult to determine the exact date of writing. But at the same time, the image of the constellation «Big Dipper» can be clearly traced on it. The position of the stars in the picture helps astronomers to determine the approximate date of writing – between September 20 and 30 at 22:30, and to understand how celestial bodies moved in the nineteenth century [3].

Another painting that astronomers often refer to is «The Road with a cypress and a Star» or «A country road in Provence at Night», painted in 1890. It is interesting because the artist managed to show the so-called «parade of planets» on it, namely, the Moon and two inner planets – Mercury and Venus. This view of the night sky can reflect the conjunction of Mercury with Venus on April 20, 1890, which, being at an angular distance of 3 degrees from each other and 4 degrees from the Moon, had a joint brightness not inferior to Sirius [4].

### **Conclusion**

The space in Van Gogh's paintings causes a special thrill in the heart not only among art lovers, but also among astronomers. Thanks to the celestial body depicted on the canvases, it is possible to establish the date of painting with almost complete accuracy, to study the movement and location of convocations, planets. Vincent Van Gogh was able to depict the location of the stars with photographic accuracy, therefore, despite the various impressionist techniques and techniques in painting, they cannot be

called an artist's fantasy. Space can lift the veil of mystery thanks to the paintings of Van Gogh.

### Sources and References

1. The first image of a black hole in the center of our Galaxy. Available at:<https://22century.ru/popular-science-publications/milky-way-blackhole-image>. The link is active on 11.03.2023.
2. Van Gogh, nature and space. What unites them? Available at:<https://www.shkolazhizni.ru/culture/articles/103146/>. The link is active on 14.03.2023.
3. Van Gogh's Starry Easter Eggs: How Curious Astronomers Study Impressionist Artists. Available at:<https://22century.ru/popular-science-publications/van-gogh-stars-and-astronomy-forensics>. The link is active on 14.03.2023.
4. Compositional formula «the road with a cypress and a star». Available at:<https://byhah.ru/zarubezhnye/doroga-s-kiparisom-i-zvezdoj.html>. The link is active on 17.03.2023.

ГЛАЗУНОВА А. С., СЕРКЕВИЧ С. А.

### САМОЧУВСТВИЕ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КОСМОНАВТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПОЛЕТУ В КОСМОС, НАХОЖДЕНИИ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ И ПОСЛЕПОЛЕТНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ

*Кафедра нормальной физиологии им. профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы, связанные с вопросами влияния стресса на самочувствие космонавтов. На самочувствие космонавтов отражаются: их профессиональная подготовка к полету в космос, наличие перегрузок при выходе и входе в атмосферу, условия жизни в космосе.

**Ключевые слова:** стресс, космос, перегрузки, реабилитация.

GLAZUNOVA A. S., STRKEVICH S. A.

### WELL-BEING AND PSYCHOEMOTIONAL STATE OF ASTRONAUTS IN PREPARATION FOR SPACE FLIGHT, BEING IN OUTER SPACE AND POST-ARRIVAL REHABILITATION

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

**Abstract.** The article discusses the problems related to the impact of stress on the well-being of astronauts. The authors claim that the well-being of astronauts is reflected in their professional preparation for space flight, the presence of overloads during exit and entry into the atmosphere, living conditions in space.

**Keywords:** stress, space, overload, rehabilitation.

Стресс – это неспецифическая реакция организма, вызванная действием сильных, угрожающих организму факторов внешней среды. Такие факторы запускает организм, его адаптационные механизмы, и обеспечивает приспособление к возникшей угрозе [2].

Подготовка космонавтов – это комплекс мероприятий, направленных на формирование и поддержание у космонавтов совокупности определенных знаний, навыков и умений, необходимых для надежного и безопасного выполнения программы космического полета и составляющих основу квалификации космонавта [1].

Стресс у астронавтов в космосе существует различный. Психологи NASA на протяжении длительного времени заняты подготовкой полета на Марс. Большой акцент специалисты делают на создание виртуального воздействия на человека, при котором отрицательные моменты подавляются положительными за счет резервов нервной системы [4].

Красной планеты можно достигнуть за год с помощью новых технологий. На протяжении целого года космонавты будут находиться в изоляции с повышенными условиями риска для появления различных стрессов. Нагрузка на нервную систему астронавтов может значительно превышать те нагрузки, которым подвергались космонавты в ходе отбора и подготовки на Земле. Экипаж может просто не долететь до Марса из-за внутренних конфликтов, поэтому психологи подбирают команду по подходящему друг к другу психотипу.

Специалисты NASA не могут дать точных данных сможет ли команда вынести стресс в космосе, поэтому они пытаются создать максимально похожую копию Земли с комфортными условиями, чтобы астронавты могли себя хорошо чувствовать и снизить уровень стресса из-за отсутствия близких, замкнутого пространства и ограниченности жизненно важных ресурсов [5].

Космонавты преодолевают намного больше стресса, по сравнению с обычными людьми, поэтому для полета в космос необходима хорошая подготовка. Помимо физической подготовки, космонавтам необходимо натренировать свою нервную систему, чтобы быть готовыми к любой сложной и опасной ситуации. Существуют несколько этапов, которые преодолевают космонавты. К ним относятся: подготовка к полету, полет в космос и постреабилитационный период. На данных этапах космонавты преодолевают различные виды стрессов, а именно:

Стресс при подготовке к полету в космос

1) Космонавты проходят множество тренировок, что является большим стрессом как для организма в целом, так и для нервной системы. Они отрабатывают любую проблемную ситуацию, которая может произойти, испытывая на данном этапе множество чувства дискомфорта, но благодаря этому они хорошо знают, что делать, они понимают, как поведут себя их эмоции и на что способно их тело. Кроме того, астронавты при данной подготовке определяют, что поможет им оставаться более или менее спокойным. Как

говорил космонавт Тихонов: «немаловажную роль играет интеллектуальный юмор».

2) При подготовке космонавты проходят парашютную подготовку, которая заключается в решении сложных логических задач, запоминании и складывании чисел во время свободного падения за секунды. Такая школа смоделированного стресса. Чем ценна парашютная подготовка для космонавта, это реальное ощущение риска. Момент напряженный впереди, то есть он в свободном падении еще готовится к опасному или не опасному моменту.

3) Возникновение стресса из-за неизвестности о том, что их ждет впереди. Как пройдет этап взлета, не возникнет ли каких-либо поломок и в процессе самого полета и самое главное смогут ли они вернуться домой

Все упражнения, взятые в комплексе — как сам прыжок, так и дополнительные задания — позволяют воссоздать состояние эмоционального стресса, которое является составляющим элементом психологического моделирования деятельности космонавта.

Моделируемое состояние и задачи подобраны так, чтобы активизировать функции, которые необходимы для профессиональной деятельности космонавта: внимание, память, пространственную ориентацию, логическое мышление.

С. В. Андреева подробнее рассказала, что работа группы психологического обеспечения СППК заключалась в динамическом наблюдении и целенаправленном общении; анализе репортажа на всех этапах прыжка с целью оценки состояния и работоспособности; обеспечении обратной связи для обучаемых по результатам прыжков на разборе каждого дня [3].

Целью работы являлось развитие способностей и функциональных возможностей космонавтов в интересах повышения готовности к стрессу.

#### Стресс в космосе

1) Специалисты не было обнаружено существенных изменений в уровнях настроения членов экипажа и межличностного климата группы с течением времени. Однако имелись значительные свидетельства того, что негативные эмоции вытеснялись внешне, и члены экипажа ощущали отсутствие поддержки со стороны центра управления полетами. «Стресс в космосе – намного серьезнее, чем среднестатистический «земной стресс».

2) Ученые выяснили, что организм космонавта, который долгое время находится на МКС, теряет способность сопротивляться заболеваниям, а значит, еще легче поддается стрессу и его губительным последствиям. Дело в том, что иммунитет оказывает сопротивление «вторжению» в организм чужеродных клеток и состоит из внутренних органов (красного костного мозга, тимуса в верхней части грудной клетки), лимфатических узлов и селезенки. Каждый из этих элементов выделяет большое количество специализированных клеток (нейтрофилов, лимфоцитов, эозинофилов и других), которые обнаруживают чужеродный микроорганизм и начинают его атаковать [6].

#### Стресс после возвращения из космоса

Полет в космос сегодня уже не считается подвигом, но он все же является очень тяжелой и напряженной работой. Космический полёт может серьёзно повлиять на здоровье человека. Причём проблемы могут начаться уже на орбите, где космонавты долгое время находятся в невесомости. Однако после возвращения на Землю человек начинает чувствовать себя гораздо хуже. Космонавты после приземления проходят курс реабилитации. Причём самый тяжёлый период - это первые семь-десять дней [8].

Александр Самокутяев рассказал, что космонавты заранее начинают готовиться к спуску на Землю. Тренировки занимают по 3-4 часа в день на протяжении 1 месяца.

Первые ощущения на Земле Космонавты чувствуют сильнейшие перегрузки, связанные с появлением нормальной гравитацией [7].

#### Выводы

Выяснено, что на самочувствии космонавтов отражаются: их профессиональная подготовка к полету в космос, наличие перегрузок при выходе и входе в атмосферу, условия жизни в космосе. Космонавты преодолевают намного больше стресса, по сравнению с обычными людьми, поэтому для полета в космос необходима хорошая подготовка. Стресс оказывает огромное влияние на самочувствии космонавтов, вызывает проблемы со здоровьем, такие как: частые мигрени, потеря координации и внимания, ухудшение памяти, бессонница, потеря аппетита, а в следствие, веса. Все это в совокупности сказывается на здоровье и психоэмоциональном состоянии космонавтов.

#### Источники и литература / Sources and references

1. Космонавт Роскосмоса, Николай Тихонов, Андрей Бабкин, МКС в 2020. URL: <https://ria.ru/20191108/1560696937.html> (Дата обращения:25.03.2023)
2. Кирилл Иванов. Спокойствие, только спокойствие: российским космонавтам на МКС отправят прибор для измерения стресса:
3. [Электронный ресурс]. Санкт-Петербург, 8.12.2022
4. Пономарева В. Л. Участие женщин в космических полетах: мифы и реальность // Общественные науки и современность. 1996. № 3. С. 165– 174. 4. День космонавтики. Доступно по: <https://1001student.ru/istoriya/poletgagarina-v-kosmos.html> Ссылка активна на 07.12.2022 г.
5. Как космонавту преодолеть стресс в космосе. Анатолий Постухов. [Электронный ресурс]. 21.07.2020 г.
6. Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина // Подготовка космонавтов в Центре. 2020г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.gctc.ru/main.php?id=117>.
7. Министерство здравоохранения Ульяновской области // Что такое стресс и как проявляется стресс у космонавтов. 2021 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://med.ulgov.ru/informasiya/5331/9316.html>.
8. Калихова Евгения. Космическая программа СССР: от колыбели до конца. 29.03.2021. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://rosuchebnik.ru/material/kosmicheskaya-programma-sssr-ot-kolybeli-do-kontsa/>.

9. Евгений Шелыганов. Неземные испытания. Как тренируются космонавты. 9.11.2019 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://www.championat.com/lifestyle/article-3895099-kak-trenirujutsja-kosmonavty-trebovaniya-podgotovka-trenirovochnyj-plan.html>

ГОЛОВКО М. А., СУВОРОВА Д. А., НИКИТИНА С. М.  
**КОСМОС В ЖИВОПИСИ ИЗВЕСТНЫХ КОСМОНАВТОВ-  
ХУДОЖНИКОВ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** В статье рассматриваются биографии известных советских космонавтов А. А. Леонова и В. А. Джанибекова. Отмечается, что эти легендарные люди посвятили себя не только космосу, но и живописи, а их рассказы и картины о космосе заставляют поверить в фантастику, вызывают гордость и восхищение.

**Ключевые слова:** космос, живопись, космонавты-художники, Алексей Леонов, Владимир Джанибеков.

GOLOVKO M. A., SUVOROVA D. A., NIKITINA S. M.  
**SPACE IN THE PAINTING OF FAMOUS  
COSMONAUTS-ARTISTS**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** The article examines the biographies of famous Soviet cosmonauts A.A. Leonov and V.A Dzhanibekov. It is noted that these legendary people devoted themselves not only to space, but also to painting, and their stories and paintings about space make you believe in fiction, cause pride and admiration.

**Keywords:** space, art, cosmonauts-artists, Alexey Leonov, Vladimir Dzhanibekov.

Outer space is a remote, cold, harsh world, devoid of empathy for all living things. A person whose professional activity is connected with space, of course, should approach the performance of his duties with full responsibility and seriousness, have an analytical mindset, act quickly and rationally in any situation. However, such qualities do not prevent people from expressing themselves in the creative sphere, capturing truly fantastic moments.

**Objective:** To prove by the example of two outstanding soviet pilots that an astronaut is a person with great diligence, extraordinary abilities, a desire to conquer infinite space, and also, in need of the expression of experienced feelings and emotions through the creative process.

## **Material and Methods**

The biographies of Alexey Leonov and Vladimir Dzhanibekov, books, diaries, paintings written by these cosmonauts, scientific works about space and art were studied. The research is based on a systematic approach and general scientific methods of data analysis and processing.

## **Results and Discussion**

In the history of cosmonautics, there have been individuals who have the desire to demonstrate the space they have seen in their own creative works. The example of cosmonaut artists makes us understand that human abilities are limitless, as is the cosmos itself.

«Space is like a cinematic scene, where a number of paintings develop completely automatically. It is also similar to the combination of sounds that the gramophone circle gives us. It looks like a future automaton that will connect light manifestation with sound and even other manifestation of thinking, as in a calculating machine» [8].

Since ancient times, man has sought to study the space around him, to unravel the cause of the appearance of the first matter. But the mysterious luminaries in the sky for many centuries caused only misunderstanding. In 1609, thanks to the development of Galileo Galilei, the world's first telescope was opened - a telescope with which you can zoom in and better view space objects [6].

One of the most significant events in history is the first human flight into space. 62 years have passed since the hand-made space object first overcame gravity and entered the Earth's orbit. Over the past half century, people have managed to walk on the Moon and photograph its dark side, invent artificial satellites for Mars, Jupiter, Saturn and Mercury, find out that Venus has much more pressure than Earth, and seriously think about colonizing Mars [7].

Today, thanks to the achievements of cosmonauts, scientists, discoverers - people whose eyes are always fixed on the sky, spaceships not only plow the expanses, successfully maneuvering in conditions of minimal gravity, but also deliver cargo to Earth orbit, carry out space excursions. The duration of a flight into space has become unlimited: it can be several months or even years! Some cosmonauts convey the wonderful world beyond our planet with the help of sketches or even full-scale paintings.

Cosmonauts - people of a heroic profession that requires constant emotional and physical return - are difficult to imagine in an art workshop with a brush in their hands. Space is a harsh world that does not forgive human mistakes either in orbit or on earth, requiring extreme rationality, a clear sequence of actions, and sobriety of mind. But the smarter a person is, the more his inner world is filled, in which all thought processes and complex technical manipulations are sensually reflected. Man is not a machine, and, fortunately, he will never be able to become a machine. That is why it is so important for an astronaut who is in orbit alone with the infinite universe to have a dialogue with eternity. To convey the emotions received from the unimaginable beauty of everything that is at a distance of several thousand kilometers from earth, astronauts draw outer space.

The most famous artist among astronauts is a man who went into outer space for the first time. Alexey Arkhipovich Leonov was born on May 30, 1934 in the village of Listvyanka in the Tisulsky district of the Kemerovo region [2]. His father, Arkhip Alekseevich, worked as chairman of the village Council, was subjected to repression in 1936, and was rehabilitated in 1939. Mother, Evdokia Minaevna, worked as a teacher [4].

Finding himself in a difficult economic situation during the years of repression without a father with eight children, of whom Alexey was the youngest, the family moved to Kemerovo. For a whole year the family lived in one room in a barrack [4]. In 1948, the Leonovs moved to Kaliningrad, where Alexey went to school. Even in elementary school, he became addicted to drawing. At the time of receiving the certificate of secondary education, Alexey Leonov was well versed in the structure of aircraft, their engines and the theory of flight. All the knowledge was obtained thanks to the notes of the older brother, who studied at the aviation college. After graduating from school, Leonov Jr. became a student of the Riga Academy of Arts. But after enrollment, I found out that only third-year students were allowed to have a room in the student dormitory, and I took the documents. According to the Komsomol recruitment, Alexey Leonov was assigned to the Kremenchug aviation school.

After studying for two years, in 1955 he entered the higher Chuguev Aviation School, from which he graduated as a certified fighter pilot. In 1957, Leonov was assigned to the tenth Guards Aviation Division in Kremenchug, then in 1959 he was transferred to Germany, to a limited contingent of Soviet troops, where he served until 1960 [1].

In the fall of 1959, Leonov meets Colonel Karpov, the head of the Cosmonaut Training Center. After the selection committee in Sokolniki, Alexey entered the top twenty cosmonauts. Leonov twice holds the title of Hero of the Soviet Union. His book «Solar Wind», in which his own sketches and illustrations were published, was a desktop for many Soviet schoolchildren

The courageous cosmonaut, who has looked death straight in the eye more than once, is also a truly talented artist. In his cosmic paintings, the graphic nature of the image is traced, all the lines and contours of objects are clearly drawn, but at the same time there is a bright fantasy palette of shades, which is characteristic of describing something unreal, very distant, detached.

Leonov often took colored pencils on board the ship, so many of his works are based on small sketches made right on board the stations. It is no coincidence that one of his best paintings was «Over the Terminator», a sketch of which was made at the time the station was located in the day-night zone [3]. The word «terminator» in Latin means the border between illumination and darkness. There are no astronauts or spaceships in the picture - only nature in all its perfection.

In 2017, the film «The Time of the First» was released on Russian TV screens, telling about the feat of Alexey Arkhipovich Leonov and Pavel Ivanovich Belyaev, committed in outer space. Alexey Leonov acted as the main consultant of the film.

Another Russian cosmonaut who is seriously engaged in painting is Vladimir Aleksandrovich Dzhani­bekov. Vladimir is rightfully called the most experienced and educated Soviet cosmonaut [5].

Vladimir Aleksandrovich Dzhani­bekov - Major General of Aviation, member of the Union of Artists of the USSR, brilliant astrophysicist, pilot-cosmonaut, twice Hero of the Soviet Union, President of the International Association «Cosmonautics for Humanity».

Vladimir was born in Iskandar village of Tashkent region in Uzbekistan. In 1960 he graduated from the Tashkent Suvorov School, and in 1965 successfully completed his studies at the Yeisk Higher Aviation School of Pilots. I understood the device of 13 different types of aircraft. The total duration of this cosmonaut's flights is 145.5 days [5].

The boy grew up and was brought up in the most ordinary Soviet family. His father, Alexander Arkhipovich, was a firefighter and a soldier, and his mother, Evdokia Fedorovna, worked as a nurse.

From the age of five, young Vladimir kept telling his parents that he would learn to fly and would certainly become an astronaut. No one imagined that the dream would turn out to be a reality, since the child was not distinguished by a sporty physique.

In 1960, Vladimir tried to become a student at a military school, but did not pass the competition. The young man believed that, first of all, the future pilot should be well educated, so he entered the Leningrad State University at the Faculty of Physics. Studying took all the time. In 1961, guided by a childhood dream and aspirations, Vladimir takes exams at the Yeisk Military School.

In 1970, Vladimir became a member of the cosmonaut squad. The most difficult test for Vladimir Alexandrovich was not difficult technical exams, not skydiving, but a centrifuge – «an unbearable load for a person with poor health, for example, some students burst blood vessels» [5].

V. A. Dzhani­bekov declares himself as follows: «I have lived most of my life on earth, but all my life I have dreamed of the sky, of wandering, of flying to distant worlds». His motto is: «Doubt and believe! This formula is not in textbooks, but without it you can't solve a single problem in life. Doubt that all the islands, stars and laws are already open. And believe that you have to open them» [5].

In addition to cosmonautics, Vladimir Alexandrovich's interests include such sciences as biology, ecology, engineering, astronomy, balloon flights. Also, the creative sphere of activity plays an important role in life: music, poetry, literature and fine arts.

At the Suvorov School, Vladimir attended drawing, painting and composition classes. Often, together with friends from Suvorov, they went to the Museum of Fine Arts. In the aviation school, and then in the cosmonaut squadron, in his spare time, he was engaged in design activities, made drawings, drew methodical diagrams, as well as illustrations for newspapers. His friends - artists Herman Komlev, Vladimir Medvedev, Tair Salakhov, sculptors Yakov Shapiro and Vitaly Levin had a great influence on the advancement in the work of the cosmonaut artist. According to the jointly written sketches, the Ministry of Communications in the 1970s and 1980s issued

about 15 stamps, postal blocks, envelopes dedicated to significant events in the history of cosmonautics.

Topics «Man. Earth. The universe» are the main unifying concepts in the work of V. A. Dzhanibekov. His works reflect the vast inner world of an extraordinary person, his feelings, thoughts, fantasies and philosophical reflections. Everything in them is recognizable, quite real, but at the same time filled with some mysterious meaning. It seems that the author feels and sees something that none of us knows.

The feat of Vladimir Aleksandrovich Dzhanibekov and his partner Viktor Petrovich Savin was to properly dock with the Salyut-7 space station and carry out immediate technical work. There were no people at the Salyut-7 station for about 6 months, communication with the device was interrupted on February 11, 1985, and the temperature in its compartments was equal to zero degrees. «The inanimate station» was turning into space debris. The fall of the station could damage the reputation of the USSR in the conditions of the Cold War and the space race, or even turn into a tragedy: there was a possibility that metal fragments would reach the Earth. Thanks to the experience and efforts of the brave astronauts, the batteries of the device were connected to solar panels, and the Salyut-7 was put into operation.

In 2017, a biographical drama film «Salyut-7» based on the feat of two cosmonauts was launched at the box office of Russian cinemas.

### **Conclusion**

We all know about the heroic exploits of astronauts, but we don't always think about what is behind it, what a person feels, how he actually perceives the situation. The cosmonauts' paintings are undoubtedly beautiful! The understanding that some works are written in zero gravity itself is exciting... Through painting, a person conveys his own emotions: admiration, fear and love for the whole life's work.

Art is a vast field of activity, it is the perception of the world through a personal prism. Everyone sees and interprets this world in their own way, and regardless of what kind of activity is the main one, a person can also be a wonderful artist.

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

1. Alexey Arkhipovich Leonov is a legendary cosmonaut. Available at:<https://biographe.ru/znamenitosti/aleksey-leonov/>. The link is active on 08.03.23.
2. Biography of cosmonaut Alexey Leonov. Available at:<https://tass.ru/info/6989689>. The link is active on 08.03.23 y.
3. Cosmonauts are artists. Available at:<http://www.azovlib.ru/2016-04-06-12-21-42/2-uncategorised/2182-2018-03-17-12-59-15>. The link is active on 08.03.23.
4. A.A. Leonov The time of the first. «My destiny is myself»: AST. «Exclusive biographies», 2017. 352 p.
5. Soviet cosmonaut Vladimir Dzhanibekov. Available по: <https://24smi.org/celebrity/5408-vladimir-dzhanibekov.html>. The link is active on 09.03.23.
6. The history of the telescope from Galileo to the present day. Available at:<https://rostec.ru/news/istoriya-teleskopa-ot-galileya-do-nashikh-dney/>. The link is active on 07.03.23.
7. The history of space exploration. Available at:<https://asteropa.ru/istoriya-pokoreniya-kosmosa/>. The link is active on 07.03.23.

8. Tsiolkovsky K. E. The reason for the Cosmos.: Publishing House «Lan» (World Heritage), 2013. 4 p.

ГОРЛОВА П. К., ПУСТОВАЛОВ К. С.  
**ПСИХОЛОГИЯ МАЛЫХ ГРУПП ПРИ ПОДГОТОВКЕ К  
КОСМИЧЕСКОМУ ПОЛЕТУ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные принципы психологии малых групп и, связанные с этим эксперименты над космонавтами.

**Ключевые слова:** психология, малые группы, эксперименты, космонавты, люди, взаимодействия, подготовка, исследования.

GORLOVA P. K., PUSTOVALOV K. S.  
**PSYCHOLOGY OF SMALL GROUPS IN PREPARATION FOR SPACE  
FLIGHT**

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

**Abstract.** The article discusses the basic principles of psychology of small groups and related experiments on astronauts.

**Keywords:** psychology, small groups, experiments, astronauts, people, interactions, preparation, research.

В настоящее время продолжительность полётов в космосе становится больше. Психологическая нагрузка на космонавтов увеличивается и психологам необходимо отбирать наиболее психологически устойчивых космонавтов и разрабатывать специальные упражнения и программы, помогающие справиться с психологическими трудностями.

**Цель исследования:** изучить психологические особенности взаимоотношений внутри малых групп.

**Материалы и методы исследования**

В ходе написания статьи был использован общенаучный метод, анализ научной литературы, данных интернет-источников и библиографических баз данных: Юрайт, PubMed, elibrary, ЭБС Лань.

**Результаты и их обсуждение:**

Из истории развития космической психологии выделено три периода:

Первый период: специальный отбор космонавтов и их подготовка к полетам. Разработаны методы исследований, которые основывались на принципе воспроизведения психологических факторов космического полёта.

Второй период: изучение вопросов, связанных с невесомостью, в частности проблема взаимодействия анализаторов (вестибулярного, зрительного, мышечного и тактильного) в условиях невесомости. Необходимо было выяснить, возможно ли приспособление человеческого организма к необычным условиям космического полета.

Третий период: наиболее интенсивно идет разработка ряда областей космической психологии: психологии пространственной напряженности, экологической и групповой психологии, эмоционального напряжения и др. [1]

**Малая группа** — одна из самых распространенных форм объединения людей. Она является универсальным социальным институтом формирования личности в индивидуе.

Поведение человека в группе существенно отличается от индивидуального поведения. Человек наедине с собой и в группе представляет два разных субъекта. Реальное поведение человека в группе часто приходит в противоречие с тем, что он думает по поводу этого поведения. Ситуация группы оказывает на человека уникальное влияние. Находясь в группе, человек испытывает некое воздействие, которое заставляет его подчиняться, соглашаться, уступать в вопросах, по которым он имеет совершенно противоположное мнение.

Основными факторами влияния, на которые реагирует член группы это: настроение группы; активность группы; численность; привлекательность группы для индивида.

В малой группе происходит следующее: в группе стираются индивидуальные черты, исчезает личностная оригинальность; человек из личности превращается в индивида, пассивно воспринимающего давление группы; притупляется чувство ответственности за свои действия; в группе происходит снижение интеллектуальной деятельности, поэтому возможна повышенная уступчивость и некритичное подчинение.[2]

Обычно сплоченность и сработанность достигаются в результате длительной совместной деятельности. Поэтому на новом этапе развития пилотируемой космонавтики на первый план были выдвинуты задачи разработки методических приемов для комплектования и подготовки психологически совместимых, сплоченных и сработанных экипажей.

На практике оказывается, что в экипаже на первый план выступает проблема взаимоотношений. Помимо навязанного межличностного общения, замкнутости и ограниченности объема космического корабля, на космонавтов воздействуют: невесомость, необычное сенсорное поле внешних раздражителей и т. д. Это создает специфическую сферу жизнедеятельности, которая предъявляет особые требования к взаимоотношениям участников полета.

Для решения задачи оптимального комплектования экипажей космических кораблей большое значение имеют экспериментальные методы исследования. В ходе исследований установлено, что даже если до эксперимента индивидуальные особенности каждого человека в отдельности хорошо известны, то далеко не всегда можно предсказать насколько успешно будет протекать деятельность всей группы в целом. Совместный результат работы складывается не из простого

суммарного итога вклада каждого в общую деятельность, а из совместной взаимосвязанной деятельности.

Групповая психологическая подготовка космонавтов не ограничивается лишь решением вопросов экспертной оценки взаимосвязанной деятельности того или иного экипажа. Основные задачи групповой психологической подготовки экипажей космонавтов включают: повышение уровня взаимодействия, взаимопонимания и сплоченности экипажа; формирование оптимального стиля групповой деятельности и внутригруппового управления; формирование адекватной концептуальной модели предстоящей деятельности; накопление и обобщение данных для дальнейшего совершенствования комплектования и психологической подготовки экипажей.

Основные направления групповой подготовки: теоретическая подготовка; тренировки по «выживанию» в сложных условиях различных климатогеографических зон; подготовка на профессиональных тренажерах; психологическая подготовка в лабораторных условиях.

Конечной целью групповой психологической подготовки является повышение эффективности становления профессионализма экипажа, когда он начинает функционировать как единый организм.

В последнее время на различных этапах подготовки космонавтов все большее распространение получают методы психологического тренинга. Тренинговые формы работы позволяют психологам решать широкий спектр диагностических и коррекционно-развивающих задач. С одной стороны, участие в психологическом тренинге является для космонавтов возможностью приобрести и развить навыки управления и коммуникации в группе, осознать ролевые позиции, обсудить трудности и достижения, которые имеют место в процессе взаимодействия. С другой стороны, психологический тренинг предоставляет психологу широкие возможности для наблюдения, диагностики и коррекции межличностных отношений в группе. В процессе подготовки и проведения тренинга используются различные формы работы, такие как ролевые игры, психогимнастические упражнения, групповые дискуссии.

В Центре подготовки космонавтов разработана игра под названием «Посадка». Она была использована как один из элементов тренинга, проводившегося в условных экипажах перед тренировками на выживание в лесисто-гористой местности.

Опыт показывает, что данное упражнение целесообразно проводить на этапе, когда члены экипажа лишь начинают приобретать опыт совместной работы. В сочетании с другими тренингами, игра представляет для членов экипажа хорошую возможность лучше узнать друг друга, сплотиться, осознать, как в экипаже распределены социальные роли, какого стиля управления придерживается командир, а также приобрести опыт выработки групповых решений. [3]

В ходе моделирования высадки на планету в рамках проекта «Марс-500» был проведен эксперимент. Целью исследований являлось изучение взаимосвязи типичных личностных поведенческих паттернов в стрессовых ситуациях.

Проводилась оценка параметров профессиональной операторской деятельности, биохимические и иммунологические исследования. На основании данных теста Люшера в экипаже выделили 3 типичные поведенческие модели реагирования на стресс. Первая группа испытуемых характеризовалась стратегией «удержания своих позиций». Данные члены экипажа наиболее успешно выполняли поставленные задачи, их настойчивость в достижении цели реализовалась в стремлении к аккуратному, без риска управлению. Вторая группа характеризовалась стратегией «избегания неудач». Эти члены экипажа стремились формально участвовать в выполнении операторских задач. Однако пессимизм, наблюдавшийся у этой группы при столкновении с поставленными сложными операторскими задачами, привел к исчезновению стремления совершенствовать свои навыки и, как результат, отсутствию успешного выполнения. Третья группа характеризовалась ярко выраженным стремлением к поисковой активности. В их деятельности наблюдалась высокая заинтересованность в новых задачах и совершенствовании своих навыков. Виртуальное моделирование профессиональной деятельности может использоваться для подготовки и прогнозирования психофизиологического статуса членов экипажа.

Длительное автономное пребывание группы в экстремальных условиях деятельности может приводить к изменениям иерархической структуры экипажа, а также снижению работоспособности и нарушениям психофизиологического состояния ее членов. Изучены паттерны психофизиологического реагирования на модельную стрессорную нагрузку у 6 обследуемых – членов экипажа «Марс-500» в зависимости от тактики поведения в ходе решения совместных задач на устройстве «Гомеостат» и устойчивости к стрессу, определяемой как способность к произвольной саморегуляции в тесте «Релаксометр». Показано, что обследуемые с ярко выраженной лидерской тактикой характеризовались высокими показателями выполнения сложного операторского теста, однако, сопровождавшимися, выраженным эмоциональным напряжением. Обследуемые со средними показателями лидерской активности продемонстрировали успешное выполнение теста при незначительной физиологической цене. Эти же обследуемые показали наилучшие способности к произвольной саморегуляции своего состояния, а также были наиболее популярными членами группы по результатам социометрического теста. При исследовании использовались приемы психофизиологической саморегуляции с использованием сенсорнопроективных механизмов, которые также эффективно применимы и в обычной жизни, а именно: самогармонизация на каждый день и при внешних и внутренних стрессовых ситуациях, подготовка к действиям, требующим «рывка», точности и сосредоточенности, а также комплексная гармонизация. Анализ отчетов участников эксперимента показал, что данные техники приемов саморегуляции востребованы, так как участники эксперимента по собственной инициативе прибегали к некоторым тренинговым последовательностям по саморегуляции. Востребованность аудиозаписи комплекса показала, что целевые тренинги

саморегуляции в форме аудиозаписи должны входить в дополнительный набор средств психологической саморегуляции, к которым экипаж может прибегать по собственному желанию.

В динамике мотивации экипажа выявлены спады и подъемы, отражающие значимость выбора отдельных видов мотивов, по сравнению с фоновыми значениями, но в целом результаты свидетельствуют об устойчивости мотивации на протяжении всей длительности эксперимента. Установлено, что в профиле мотивации доминируют альтруизм, самоактуализация и самосохранение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что изучение психической работоспособности и мотивации позволяет осуществлять прогноз надежности деятельности и эффективности работы экипажа, в том числе и в нештатных ситуациях, и может способствовать совершенствованию системы отбора и разработки специальных программ подготовки специалистов, способных выполнять полетные задачи на высоком профессиональном уровне, что повышает эффективность системного психологического обеспечения деятельности в условиях длительной автономной изоляции.

Конечной целью групповой психологической подготовки является повышение эффективности становления профессионализма экипажа, когда он начинает функционировать как единый организм [4].

#### **Выводы:**

Малые группы – особый тип коллективов с высоким риском возникновения дистрессов и психологических проблем. Космический полет – это функционирование малой группы. Существуют способы коррекции психологических проблем у космонавтов, которые также применяются в обычной жизни.

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

1. Парин В. В., Космолинский Ф. П., Душков Б. А. Космическая биология и медицина. Москва: Просвещение, 1975. 152 с.
2. Пырьев Е. А. Психология малых групп. Практико-ориентированный курс: учебное пособие. – Оренбург: ОГПУ, 2016. – 8 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/100918>
3. Лобза А. А., Лобза В. С., Ермоленко Д. А., Васянина А. Ю. Этапы психологической подготовки космонавтов перед полетом в открытый космос // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2018. №14. С.675-676.
4. Международный симпозиум по результатам экспериментов, моделирующих пилотируемый полет на Марс (Марс-500): сборник материалов. М. - Воронеж: Научная книга, 2012. 10-54 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27587903>

ГУКИНА Л. В.

**ЗВЕЗДНАЯ ЛИРИКА КОНСТАНТИНА БАЛЬМОНТА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В статье рассматриваются картины звездного пространства, созданные языковыми средствами в лирических произведениях поэта Серебряного века Константина Бальмонта. Показаны композиционные и цветовые решения автора в создании образов отдельных планет и Вселенной в целом. Выделены языковые средства, обозначающие духовную связь поэта с природой и космосом.

**Ключевые слова:** Вселенная, звезды, лирические картины звездного пространства, поэтические образы, сравнения, метафоры.

GUKINA L. V.  
**THE STAR LYRICS OF KONSTANTIN BALMONT**  
*Department of Foreign Languages*  
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The article concerns the pictures of the star space created by linguistic means in the lyrical works of the poet of the Silver Age Konstantin. Balmont. The author's compositional and color solutions in creating images of individual planets and the Universe as a whole are shown. The linguistic means denoting the poet's spiritual connection with nature and the cosmos are highlighted.

**Keywords:** Universe, stars, star space pictures, poetic images, comparisons, metaphors.

**Введение**

Картина звездного неба издавна была для человека объектом наблюдения, вызывающим целый спектр эмоций – от тревоги и страха до восхищения величием, бескрайностью и многоцветной красотой космического пространства [2, с. 88-93]. Люди искусства – поэты, писатели и художники, обращаясь к звездной тематике, искали средства, которые поэтически и художественно могли бы воссоздать эту величественную космическую картину, обозначив при этом эмоциональную и духовную связь человека с живой природой и космосом [3, с. 54-64; 5, с. 325-331]. Поэты Серебряного века К. Бальмонт, А. Блок, А. Ахматова, М. Цветаева и другие использовали искусство своего слова, создав многочисленные и удивительные по выразительности звездные картины, выполненные в различных композициях и многоцветной палитре, дополненные красками и звуками живой природы. Отметим, что только в двадцатом веке первый русский космонавт А. А. Леонов, вышедший в открытый космос, смог оценить гамму цветов, присутствующих в космосе, и передать ее в своей живописи [4, с. 42-48].

**Цель исследования:** изучить художественные образы звездного пространства, созданные в лирических произведениях русского поэта Константина Бальмонта.

**Материалы и методы исследования**

Материалом послужила ресурсная база библиотек центральной библиотечной системы, которая состоит из печатных и электронных документов.

Методом исследования послужило изучение лирической поэзии К. Бальмонта, содержащей описание звездного пространства. Используются описательный и сравнительный методы.

### Результаты и их обсуждение

Картина звездного пространства в лирических стихотворениях К. Бальмонта создается в разных техниках и цветовой гамме через искусство его слова. 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... )»:

«Зажглась вечерняя звезда –  
И сколько слез в ее мерцаньях.  
Прощай. Бездонно. Навсегда.  
Застынь звездой в своих рыданиях» [8].

Звезды у К. Бальмонта ассоциируются с водной стихией – *брызги, слезы*, однако, они застывшие – *неживые*, а цветовая гамма их света лазурная и синяя:

«Над болотом позабытым брошен мост,  
За болотом позабытым *брызги звезд*.  
Там, за топью, цепенея, *спит Лазурь*,  
Затаив для дней грядущих сумрак бурь.  
*Неживые*, пропадают брызги звезд,  
И к болоту от болота брошен мост» [8].

В стихотворении «Синий» поэт сапфирным цветом рисует просторы огромной Вселенной – чистые, прозрачные, воздушные, наполненные бесчисленными звездами, разливающими 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» [8].

Отметим, 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 некоторых стихотворениях К. Бальмонта создается космическая картина, в которой выразительно и чувственно рисуются большие планеты Солнце, Луна, Земля, при этом на небесном фоне почти всегда есть безымянная звезда, которая дается как акцент настроения и эмоций самого автора:

«Восходящее *Солнце*, умирающий *Месяц*,  
Каждый день я люблю вас и жду.  
Но *сильнее*, чем Месяц, и *нежнее*, чем Солнце,

Я люблю Золотую Звезду.

Ту звезду золотую, что мерцает стыдливо  
В предрассветной мистической мгле,  
И в молчаньи вечернем, холодна и прекрасна,  
Посылает сияние Земле» [8].

Как видим, признаваясь в чувстве любви к Солнцу и Месяцу, поэт наделяет безымянную Звезду особыми качествами – *холодна, прекрасна*. Он одушевляет ее – *мерцает стыдливо, молчит, посылает сияние*. Сам он любит ее *сильнее, нежнее*. Также в стихотворении динамично меняется интенсивность света – *Восходящее Солнце (яркий, светлый), умирающий Месяц (бледный, тусклый), предрассветная мгла (темный)*. Доминирующим цветовым акцентом является золотой, эпитетом «золотая» поэт выделяет безымянную звезду на первый план поэтической звездной картины.

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» [8].

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 космическое полотно.

В стихотворении «В час вечерний» присутствует метафоричность в описании Мира – Вселенной как царства звезд, некоторые имена которых коррелируют с земными эмоциями людей:

«Зачем в названьи звезд *отравленные звуки*, –  
*Змея, и Скорпион, и Гидра, и Весы?*  
– О, друг мой, в *царстве звезд* все та же боль *разлуки*,  
Там так же *тягостны мгновенья и часы*.  
О, друг мой, *плачущий* со мною в час вечерний,  
И там, как здесь, царит *Судьбы неправый суд*,

Змеей мерцает ложь, и гидра жгучих терний –  
Отплата мрачная за радости минут.  
И потому теперь в туманности Эфира  
Рассыпались огни безвременной росы,  
И дышат в темноте, дрожат над болью Мира –  
Змея, и Скорпион, и Гидра, и Весы» [8].

Здесь представлен целый спектр словосочетаний, обозначающих негативные эмоции: *боль разлуки, тягостны мгновенья и часы, плачущий (друг), Судьбы неправый суд, мерцает ложь, отплата мрачная, боль Мира*. Среди многочисленных безымянных звезд, рассыпавшихся каплями росы по небу, свет которых поэт сравнивает с огнем, выделяются Змея, Скорпион, Гидра и Весы, которые *дышат в темноте, дрожат*. Отрицательные эмоции, порожденные образами, стоящими за именами звезд, связываются с их звучанием – *отравленные звуки*. Для усиления эффекта негативности поэт также использует словосочетание с противоречием понятий «в туманности Эфира». В древнегреческой эпической поэзии и у трагиков Эфир – верхний чистый, лучезарный слой воздуха, ясное небо в противоположность нижнему слою, место пребывания богов. В словаре В. И. Даля дается пояснение: «в эфире, у поэтов: в просторе, пространстве вселенной; на видимом небе, в высоте» [6, с. 666]. В данном случае идет игра на восприятии слова «Эфир» как чистого, прозрачного, божественной чистоты пространства. Так поэт пытается передать чувства боли и разочарования, а в лирической картине присутствуют объекты космического и земного масштаба – Мир, Судьба.

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» [8].

Как видим, поэт создает объемную картину звездного пространства – рисует Луну/ Месяц и звезды, 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» [8].

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

В лирических стихотворениях К. Бальмонта «Лунная соната», «Влияние Луны», «Восхваление Луны» присутствуют лунные пейзажи необычайной красоты [1, с. 222-224; 132-137]. Луна у поэта наделяется загадочными, мистическими и человеческими качествами. Как и у поэтов Серебряного века – А. Блока, А. Ахматовой, М. Цветаевой, цветовая гамма Луны *белая, бледная, холодная, желтая, красная*, а ее свет *холодный, бледный, унылый, пустой*, а лучи *падают, разливаются, льются, протягиваются*, они *косые, ленивые, длинные* [7, с. 245–252]. При этом у К. Бальмонта обращают на себя внимание яркие, радостные цвета Луны, характерные для света Солнца (*горит, сверкает*), и нежные, мягкие тона. Луна у К. Бальмонта в сонете «Лунный свет» *сверкает*, она *блистательна и нежна*:

«Когда Луна сверкнет во мгле ночной  
Своим серпом, блистательным и нежным,  
Моя душа стремится в мир иной,  
Пленяясь всем далеким, всем безбрежным» [8].

Заметим, что здесь поэт рисует разные формы Луны (Луна / Месяц – *серпом*). В последней строке автором раздвигаются границы изображаемого пространства – *далеким, безбрежным*, меняется акцент – на первый план выступает душа, и в данной лирической композиции обозначаются возвышенные чувства поэта – *душа стремится, пленяясь*.

В стихотворении «Лунный луч» К. Бальмонт использует целый набор метафорических средств, чтобы передать не только красоту Луны, не ее воздействие на человека, а дружеское взаимодействие с ним:

Я лунный луч, я друг влюбленных.  
Сменив вечернюю зарю,  
Я ночью ласково горю,  
Для всех, безумьем озаренных,  
Полуживых, неуголенных;  
Для всех тоскующих, влюбленных,  
Я светом сказочным горю,  
И о восторгах полусонных  
Невнятной речью говорю [8].

Как видим, в основе стихотворения лежит метафорическое одушевление лунного луча – *ласково горю, светом сказочным горю, невнятной речью говорю*, что делает восприятие лирической картины более тонким и легким. При этом обозначен целый ряд человеческих отношений и состояний, для которых Луной послан этот луч как друг – *безумьем озаренных, полуживых, неуголенных, тоскующих, влюбленных, восторгах полусонных*.

Наряду с образной метафоризацией небесных тел с использованием языковых средств, обозначающих разную цветовую гамму, К. Бальмонт

оживляет звездные пейзажи, наделяя небесные светила звуком и даже запахом, как, например, в стихотворении «Аромат Солнца»:

*Запах солнца? Что за вздор!  
Нет, не вздор.  
В солнце звуки и мечты,  
Ароматы и цветы  
Все слились в согласный хор,  
Все сплелись в один узор.  
Солнце пахнет травами,  
Свежими купавами,  
Пробужденною весной,  
И смолистою сосной» [1, с. 85].*

Солнечные, светлые мечты поэта сливаются с удивительными ароматами и звуками живой природы. Стихотворение поражает своей лиричностью и красотой изображенного пейзажа.

Ощущение себя маленькой частицей Вселенной поэт выразил в стихотворении «Прости», в котором всего в нескольких строках нарисовал целый Мир:

*«Прости меня, Небо с Землею, и Солнце, и Месяц  
и Звезды,  
Простите вы, горы, и доли, озера, леса, и поля,  
Воздушные птицы, простите, коль ваши увидел я  
гнезды,  
Простите, травинки, бродил я, былинки ногой шевеля» [8].*

Как видим, в лирической картине автором представлены уровни мироустройства, начиная с высшего космического – *Небо и Земля, Солнце, и Месяц*, и затем земного – крупные природные объекты – *горы, доли, озера, леса, поля*, и объекты живой природы – *птицы, травинки, былинки*.

### **Выводы**

Лирические картины звездного пространства у Константина Бальмонта через искусство его слова 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.

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

1. Бальмонт, К. Д. Избранное: Стихотворения. Переводы. Статьи. / Сост., вступ. ст. и коммент. Д. Г. Макогоненко. – М.: Издательство «Правда», 1991. 435 с.

2. Гукина, Л. В. Наивное восприятие пространства и его отражение в языке художественной прозы и живописи // Вестник общественных и гуманитарных наук. 2021. Т. 2. № 4. С. 88–93.
3. Гукина, Л. В., Начева, Л. В. Космические горизонты в художественной и научной литературе / Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (Кемерово, 12–13 апреля 2021 года). – Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 54–64.
4. 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.
5. 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.
6. Даль, В. И. Толковый словарь живого великорусского языка (в 4-х т.). М.: Русский язык, 1991. Т.4. 683 с.
7. Начева, Л. В., Гукина, Л. В. Луна в поэтических образах / Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти летчика-космонавта А. А. Леонова (Кемерово, 11–13 апреля 2022 года). – Кемерово: КемГМУ, 2022. С. 245–252.
8. Стихи Константина Бальмонта про звезды и созвездия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://primoverso.ru/stihi-russkie/stihi-balmont/pro-zvezdi-stihi.shtml> Ссылка активна на 20 февраля 2023 года.

ДИКАЛОВА А. О.

## ОСВОЕНИЕ МАРСА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук, доцент В.Н. Порхачев

**Аннотация.** В статье рассматривается вероятность посещения Марса людьми с медицинской и философской точки зрения, ведь это играет важную роль в будущем развитии и дальнейшем использовании собственных концепций и методов в жизни человека

**Ключевые слова:** Марс, полёты, философия, космическая медицина, разработки.

DIKALOVA A. O.

## EXPLORATION OF MARS: HISTORY AND MODERNITY

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

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

**Abstract.** The article examines the probability of people visiting Mars from a medical and philosophical point of view, because it plays an important role in the future development and further use of their own concepts and methods in human life.

**Keywords:** Mars, flights, philosophy, space medicine, developments.

Люди давно начали задумываться о космических путешествиях с целью изучения новых планет, открытия на них жизни и развития технологий. Это вызвало сравнение человеком жизненных ориентиров и своего места и роли на планете Земля. Исследования космоса продолжаются и предоставляют нам важные знания и открытия в разных сферах - медицина, физика, философия, астрономия. Эволюция освоения космоса является важным фактором, мотивирующим человечество на технологические открытия.

**Цель исследования:** понять возможности, варианты развития различных ситуаций, способность и длительность пребывания космонавтов на Марсе. Предположить ситуации, проблемы и осложнения здоровья с медицинской точки зрения.

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

Основным для данного исследования является описательный метод, представляющий собой систему процедур сбора, первичного анализа и изложения данных и их характеристик. В качестве материалов исследования были изучены научные статьи и книги.

#### **Результаты и их обсуждение**

Философия космоса и космонавтики стала абсолютно новой отраслью знаний, возникшей вследствие достаточно долгой эволюции открытий и разработок, что помогло систематизировать практики изучения космоса.

Философский подход к вопросам освоения галактики состоит в нахождении каких-то общих законов космической деятельности общества и изучении взаимоотношений «человек - космос». Именно разница и связь Земли с космосом как субъекта и объекта вызывают нарастающий интерес философов к проблеме освоения космоса[1,3]. В той или иной степени, космос влияет на становление человечества и окружающей среды, а с увеличением полётов также люди могут оказывать влияние на космическую природу, что говорит нам о взаимной связи. Для человека космос и его освоение является онтологическим вызовом, способствующим расширению познавательных горизонтов.

Как раз Марс претендует на место планеты, которую планируется освоить человеком первой. По мнению ученых, планета Марс подходит для создания пригодных для жизни условий [2]. Сейчас красную планету считают перспективным местом, где реально ставить научные опыты и делать открытия, невозможные и опасные для Земли.

Однако Марс довольно трудно осваиваемое место. Средняя температура поверхности составляет -55 градусов по Цельсию. На полюсах температура может опускаться до -153 градусов по Цельсию. Из-за тонкой атмосферы планета не может удержать тепло и пригодный для дыхания воздух.

С точки зрения философов современные эксперименты, имитирующие полеты на Марс, ничего не дают для понимания миссии человека в космосе. Остается огромное количество вопросов, например, как обеспечить такой полёт, как могут сложиться отношения в группе лиц, что будет с людьми на удалении в миллионы километров, как повлияют изменение пространственно-временных связей на функционирование организма и многое другое.

Вместе с тем между Землей и Марсом есть ряд сходств (например, похожая длина дня, похожий наклон оси, обуславливающий основные перемены времен года, Марс обладает большими запасами воды в форме льда и ряд других аспектов). Это послужило в 20 веке основанием для интереса ученых к посещению красной планеты.

Одним из первых является Фридрих Артурович Цандер, являющийся идейным создателем первой советской ракеты. Девиз жизни Цандера «Вперёд на Марс!». Ф. Цандер горел идеей межпланетных путешествий, изучая жизнеобеспечение человека во время полёта. Любил читать книги по астрономии и научно-фантастические романы Жюль Верна («С Земли на Луну», «Вокруг Луны») [8]. Также при жизни была опубликована небольшая работа: научно-популярная статья «Перелеты на другие планеты», где он описал свои основные мысли, которые могут помочь в построении межпланетных кораблей.

Главным конструктором межпланетного ракетно-космического комплекса для изучения Марса становится Сергей Королев. Учёный разрабатывал спутники для исследований, станции для высадки на Луну, а главное - межпланетные для полётов на Марс и Венеру [5]. Он создал сверхтяжелую трехступенчатую ракету Н1, которая в памяти многих запомнилась, как изобретение для покорения Луны. Руководители последующих лет в полной мере воспользовались возможностями созданного Королевым коллектива, но, к сожалению, так и не вернулись к полету на Марс [4].

Причиной этого стали, вероятно, имеющие серьезные проблемы в освоении Марса.

Во-первых, как уже упоминалось, это суровые природно-климатические условия.

Во-вторых, ввиду того, что гравитация на Марсе составляет около 40% земной, постоянные поселенцы будут сталкиваться с проблемами дегенерации мышц и остеопороза в долгосрочной перспективе.

Также Марс не имеет глобального магнитного поля, сравнимого с геомагнитным полем Земли. В сочетании с тонкой атмосферой это означает, что поверхность Марса может достигать значительное количество ионизирующего излучения.

Настоящий уровень развития технологий позволяет доставить людей на Марс. Однако одного построения современных кораблей мало, потому что есть

необходимость в совершенствовании медицины и средств защиты, которые будут способствовать сохранению здоровья экипажа.

Если брать во внимание современные технологии, то в пилотируемой экспедиции на Марс заинтересованы и федеральные космические агентства типа NASA, Европейское космическое агентство, и частные организации. Так, американский предприниматель Илон Маск заявил, что ракета SpaceX будет отправлена на Марс в 2024 году: корабль с экипажем для построения склада и подготовки к будущим полётам, чтобы отыскать источники воды [6]. Хотя данная цель и является достаточно амбициозной, Маск уверен в ее успешном исходе.

Вместе с тем основной проблемой остается опасность для здоровья космонавтов из-за невесомости и радиации. В этой связи главной задачей космической медицины является недопущение тяжелых ситуаций, то есть на МКС отправляются только здоровые люди, а если какие-то проблемы и возникают, то должна быть возможность вернуть их обратно, что при полёте на Марс невозможно [3,7]. Конечно же, в отправлении туда необходимы подготовленные специальным образом медики, которые будут следить за первыми симптомами в нарушениях работы организма на огромном расстоянии от Земли.

### **Выводы**

Таким образом, можно констатировать тот факт, что мысль о посещении Марса является амбициозной, но практически осуществимой целью. Вариантов и желающих осуществить её всё больше. Возможно, в ближайшее десятилетие это действительно произойдёт, если все расчеты будут верны, а люди абсолютно готовы [2]. Для покорения космоса важны многие специалисты - комонавты, врачи, физики, которые своей главной целью сделают не только изучение способов отправления людей на другие планеты, но и варианты поддержания и развития жизни человека вне земли.

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

1. Лебедев В. Готов ли человек к дальним полетам? //Наука и жизнь. 2019. № 2. С. 36.
2. Газенко О. Космонавт должен оставаться человеком Земли //Наука и жизнь. 2018. № 4. С. 24-31.
3. Газенко О.Г., Шаров В.Ю. Притяжение космоса. М.: Издательство «РТССофт», 2021. 256 с. Григорьев А.И., Красавин Е.А., Островский М.А. К оценке риска биологического действия галактических тяжелых ионов в условиях межпланетного полета // Российский Физиологический журнал им. И.М. Сеченова, 2013. Т. 99. № 3. С. 273-280.
4. Mitrofanov I., Anfimov D., Kozyrev A., Linvak M., Sanin A., Tret'yakov V., Krylov A., Schevtsov V., Boynton W., Shinohara C., Saunders I.S. Maps of subsurface hydrogen from the high energy neutron detector, Mars Odyssey // Science, 2022. Vol. 297. N 5578. P. 78-81.
5. Роберт З. Как выжить на Марсе. М.: Эксмо, 2020. С. 208.

6. Роберт З. Курс на Марс. Самый реалистичный проект полета к Красной планете. М.: Эксмо, 2018. С. 480.
7. 7.. Может ли человек стать жителем Марса [Электронный ресурс]. URL: <https://golos.io> (дата обращения: 10.03.2023).
8. Перелёты на другие планеты-Цандер [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikisource.org/wiki/Перелёты\\_на\\_другие\\_планеты\\_\(Цандер\)](https://ru.wikisource.org/wiki/Перелёты_на_другие_планеты_(Цандер)) (дата обращения: 15.03.2023).

ДОЛГИХ Е. А., БУРКОВА Д. Д.

**ИЗУЧЕНИЕ ПАТОГЕННЫХ И ВИРУЛЕНТНЫХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ  
РОДА SALMONELLA В КОСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

*Кафедра микробиологии и вирусологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета г. Кемерово*

Научный руководитель – ассистент И.Е. Самарский

**Аннотация.** Изучение бактерий рода *Salmonella* позволит узнать о способности микроорганизмов приобретать большую устойчивость к антибиотикам и способность к активному протеканию заболевания в космических условиях.

**Ключевые слова:** сальмонелла, МКС, патогенность, вирулентность.

DOLGIKH E. A., BURKOVA D. D.

**STUDY OF PATHOGENIC AND VIRULENT PROPERTIES OF  
SALMONELLA BACTERIA IN SPACE CONDITIONS**

*Department of Microbiology and Virology*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – Assistant I.E. Samarsky

**Abstract:** The study of bacteria of the genus *salmonella* will allow us to learn about the ability of microorganisms to acquire greater resistance to antibiotics and the ability to actively develop the disease in space conditions.

**Keywords:** salmonella, ISS, pathogenicity, virulence.

Изучение влияния условий микрогравитации на развитие и поведение бактерии сальмонелл позволяет лучше понимать, как микрогравитация влияет на биологические системы и может приводить к изменению вида и характера заболеваний в космической среде. Полученные данные могут помочь улучшить методы диагностики и лечения заболеваний, вызываемых сальмонеллами. Изучение поведения сальмонелл в условиях невесомости может помочь лучше

понять, как эта бактерия взаимодействует с клетками организма и как ее можно более эффективно бороться.

**Цель исследования** – изучение влияния космических условий на свойства бактерий Рода *Salmonella*.

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

Данное исследование проведено при помощи анализа литературных данных и интернет-ресурсов, посвященных научным исследованиям бактерий Рода *Salmonella*, проводимых в условиях космического полета.

#### **Результаты и их обсуждение**

Ученые выбрали именно сальмонелл для изучения их поведения в космических условиях, потому что на поверхности сальмонелл имеются рецепторы, которые позволяют им связываться с хозяйскими клетками. Например, тип IV фимбрии (придаточные волоски) на поверхности сальмонелл могут связываться с рецепторами на эпителиальных клетках кишечника. Также существуют рецепторы, которые позволяют сальмонеллам связываться с макрофагами, включая рецептор CD18/CD11b (также известный как интегрин альфаМбета2). После связывания с рецептором, сальмонеллы могут интегрироваться в клетку и выживать внутри нее. Это позволяет сальмонеллам избежать действия иммунной системы и продолжать инфицировать организм. Данная информация служит неким сигналом, помогающим распознавать, в какой части организма они находятся. Сальмонеллы попадают в кишечник через ротовую полость и желудок, где они и начинают действовать. В кишечнике бактерия укрывается в небольших промежутках между микроворсинками, которые покрывают внутреннюю поверхность кишечника. Здесь бактерия защищена от течения жидкости и пищи, ее рецепторы подают сигнал, что движение значительно ослабло. Теперь клетка может внедриться в стенку кишечника и через нее попасть в кровоток, вызывая развитие Сальмонеллеза (*gastroenteritis*) – инфекционное заболевание, которое проявляется острым поражением кишечника. Согласно компьютерному моделированию, именно такое ослабление токов жидкой среды испытывают микроорганизмы на орбите, в условиях микрогравитации, получается, что для бактерии космическое пространство схоже с кишечником человека.

Сальмонеллы- бактерии рода *Salmonella*. Таксономия: тип *Proteobacteria*, класс *Gamma*proteobacteria, порядок *Enterobacteriales*, семейство *Enterobacteriaceae*. Род *Salmonella* представлен двумя видами: *S. enterica* и *S. bongori*. Первые выделенные сальмонеллы получали название болезни, которую они вызывали (*S. typhi*, *S. paratyphi*), название страны (*S. brasil*, *S. canada*), города (*S. hamburg*, *S. moscov*) или конкретного места выделения культуры (квартала, улицы). Сальмонеллы представляют собой прямые грамотрицательные палочки с закругленными концами размером 0,7-1,5x2-5 мкм. Сальмонеллы являются факультативными анаэробами. Не ферментируют лактозу, ферментируют глюкозу, продуцируют сероводород и лизиндекарбоксилазу. Они хорошо растут в аэробных условиях на простых питательных средах при температуре от 4°C до 45°C и при pH 4,1-9,0. Оптимальная температура для роста сальмонелл равна

37°C. На МПА (Мясопептонный агар) сальмонеллы образуют серо-белые слегка выпуклые колонии R- и S-формы с голубоватым оттенком диаметром 2-4 мм. Сальмонеллы в воде открытых водоемов, в почве и в комнатной пыли сохраняются до 3 месяцев. Они хорошо переносят низкие температуры, способны размножаться при температуре 4°C. Сальмонеллы вызывают брюшной тиф (возбудитель – серовар *S. typhi*), паратифы (*S. paratyphi* A и др.), сальмонеллезы (*S. enteritidis* и др.), септицемию и др. [1].

Внедрение сальмонелл в слизистую оболочку кишечника происходит несколькими путями: поглощение бактерий М-клетками, захват сальмонелл в просвете кишечника CD18+ -фагоцитами, захват бактерий дендритными клетками, самостоятельное проникновение бактерий в нефагоцитирующие энтероциты. В основном проникновение сальмонелл в организм происходит через М-клетки, которые обладают выраженной эндоцитарной активностью. Адгезия сальмонелл на клетках кишечника осуществляется с помощью пилей (ворсинок, фимбрий). В результате адгезии сальмонеллы получают сигнал для синтеза белков - инвазинов. Транспорт инвазинов (эффекторных молекул) внутрь клетки кишечника осуществляется с помощью специальной системы секреции, относящейся к III типу (Т3SS) [1, 5].

В настоящее время велико достижение человечества в освоении космоса. Учёные проводили ряд исследований, в результате которых было обнаружено, что космическое пространство значительно увеличивает патогенность бактерий. Данное исследование было проведено для того, чтобы проанализировать сравнение патогенности *Salmonell* в космическом пространстве и на земле. Было проведено исследование STL-IMMUNE в рамках миссии STS-131 на космическом корабле «Discovery» в апреле 2010 года, в котором изучались множественные реакции (транскриптомные, протеомные) эпителиальных клеток кишечника человека на заражение *Salmonella Enterica*. Были заражены человеческие клетки болезнетворными бактериями в космическом пространстве и клетки человека на земле. Влияние кишечной инфекции на организм колоссально. Она сопровождается повышением температуры тела, слабостью, головной болью. Также микроб выделяет ядовитые вещества, что приводит к потере воды через кишечник, нарушая при этом тонус сосудов и поражая нервную систему. По данным, это была первая инфекция в полёте и двойной анализ RNA-seq (Секвенирование РНК) с использованием клеток человека. Космический полет и аналоговая культура космического полета повышают вирулентность и стрессоустойчивость у испытуемых мышей. Также проводились эксперименты при космическом полете МТКК «Атлантис» по программе «Спейс Шаттл» в сентябре 2006 года в рамках миссии STS-115 и полёту МТКК «Индевор» по программе «Спейс Шаттл» в рамках миссии STS-123, которые подтвердили, что космический полет повысил вирулентность и глобально изменил протеомные (изучение белков и их взаимодействие в живых

организмах) реакции сальмонеллы по сравнению с идентичным наземным контролем [2, 3].

Этапы проведения исследования бактерий рода *Salmonella* на орбите. Спустя 3 часа полета астронавты активировали программирование ССМ (Стыковочно-Складской Модуль) на орбите. На 11-й день полета ССМ была активирована автоматическая инъекция 1 мл ( $\sim 1 \times 10^7$  бактерий) в подмножество биореакторов из полых волокон, чтобы обеспечить инфекцию на апикальной поверхности клеток-хозяев. Через шесть часов после введения бактерий в назначенные биореакторы вводили RNAlater II (Реагент для стабилизации РНК тканей) и поддерживали температуру на уровне 29-30 °С до приземления [2, 3].

После посадки все биореакторы и пакеты снимали и хранили при 4 °С. Каждый реактор осторожно открывали, клетки и полые волокна выдерживали в RNAlater II (Реагент для стабилизации РНК тканей) при -80°С до дальнейшей обработки. Послеполетная проверка оставшегося пакета с бактериями показала, что всем зараженным летным культурам было введено положенное количество бактерий- 1 мл. Инъекции 0,8мл и 0,4 мл были сделаны в двух повторах в зараженные наземные культуры, которые также использовали для анализа RNA-seq (Секвенирование РНК) / iTRAQ (Изобарические метки для относительного и абсолютного количественного определения). Для дальнейшего исследования, образцы, фиксированные RNAlater II (Реагент для стабилизации РНК тканей), размораживали при 4°С. Полученные образцы концентрировали с помощью концентратора Vivaspin 20 (0,2 мкм) (Ультрафильтрационное устройство для концентрирования белка и биологических образцов). Клетки отстаивались при 4°С, надосадочную жидкость удаляли и затем обрабатывали для анализа iTRAQ и/или RNA-seq. Исследования бактерий Рода *Salmonella*, проведенные в условиях космического полета, показали, что физические силы и микрогравитация (состояние, в котором ускорение, вызванное гравитацией, крайне незначительно) могут изменять фенотип как хозяина, так и патогена посредством механотрансдукции (механизм, с помощью которого клетки преобразуют механический стимул в электрохимическую активность) [2, 3].

Первоначальный генетический анализ «космических» бактерий показал, что у этих организмов была изменена активность 167 генов и изменена концентрация 67 белков. Как и предсказывали ученые, после пребывания в космосе вирулентность бактерий рода *Salmonella* возросла более чем в три раза. Например, эксперименты с лабораторными мышами показали, что больше мышей, зараженных «космическим» штаммом, погибло. При потреблении пищи, содержащей «наземные» бактерии, погибло 60% мышей, в то время как «космический» штамм убил почти всех (90%) мышей [3].

### **Выводы**

Развитие новой для современного человечества науки- космическая микробиологии постоянно дополняется новыми исследованиями. Ученые достаточно изучили поведение микроорганизмов в наземных условиях, и вследствие этого решили исследовать вирулентность и патогенность этих

микроорганизмов в космических условиях. Проведенное исследование подтвердило теорию о том, что произошла мутация штаммов бактерий на орбите, что привело к возрастанию патогенности микроорганизмов. Одной из целей данных исследований было стремление обезопасить пребывание космонавтов в космической среде.

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

1. Литусов Н. В., Козлов А. П. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии. Иллюстрированное учебно-методическое пособие «Сальмонеллы», Екатеринбург, 2012. 9,10, 15,17 стр.
2. Дженнифер Баррилла, Шамима Ф. Саркер, Николь Хансмайер, Шаньшань Ян, Кристина Бусс, Наталья Брионес, Парк Джин, Ричард Р. Дэвис, Ребекка Дж. Форсайт, С. Марк Отт, Кевин Сато, Кристин Косник, Энтони Янг, Шерил Шимода, Николь Рэйл, Диана Ли, Aaron Landenberger, Стефани Д. Уилсон, Наоко Ямадзаки, Джейсон Стил, Camila Montano, Rolf U. Halden, Том Кэннон, Сара Л. Кастро-Уоллес & Шерил А. Никерсон. Оценка влияния космического полета на взаимодействие хозяин–патоген между эпителиальными клетками кишечника человека и *Salmonella*// Микрогравитация 7, 9 (2021). Доступно по: <https://rdcu.be/c9Usx> Ссылка активна на 28.03.2023 г.
3. Ален Бурнашев. Норильская газета «Заполярная правда» // статья «Сальмонелла – убийца из космоса». (Использованы материалы ВВС, Газета.Ru, ИТАР–ТАСС).
4. Владислав Кортнев. Газета «Большие технологии»// статья «Новая угроза из космоса» 12.03.2021. Доступно по: <https://bigmeh.ru/?p=1235> Ссылка активна на 28.03.2023 г.
5. А.С. Быков., В.В. Зверева. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования. Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова. Министерство здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).// Атлас-руководство, Учебное пособие от 2018 года, 99 стр.

ДМИТРИЕВА В. Ю., ХАБИБУЛИНА В. В.

#### **ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИЯ И СТОМАТОЛОГИЯ В КОСМОСЕ**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. ист. наук, доцент З.В. Боровикова

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы, возникающие у космонавтов в невесомости в области стоматологии и оториноларингологии. Показана работа ученых по предупреждению и профилактике заболеваний, приобретенных в условиях длительного пребывания на орбите.

**Ключевые слова:** космическая медицина, стоматология, оториноларингология, эксперименты в космосе, здоровье космонавтов.

DMITRIEVA V. Y., KHABIBULINA V. V.  
**OTORHINOLARYNGOLOGY AND DENTISTRY IN SPACE**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in History, Associate Professor Z.V. Borovikova

**Abstract.** The article discusses the problems encountered by astronauts in weightlessness in the field of dentistry and otorhinolaryngology. The work of scientists on the prevention of diseases acquired during long-term stay in orbit is shown.

**Keywords:** space medicine, dentistry, otorhinolaryngology, experiments in space, cosmonauts' health.

Космическая медицина, как и медицина в целом, – это совокупность научных знаний и практической деятельности, которая направлена на укрепление и сохранение здоровья, продление жизни людей, а также предупреждение и лечение болезней человека в экстремальных условиях космического полета. Оториноларингология и стоматология являются неотъемлемыми составляющими данного раздела.

**Цель исследования:** изучить связь космоса и медицины, узнать какие проблемы со здоровьем в области стоматологии и оториноларингологии может вызвать длительное пребывание в невесомости, и рассмотреть способы их решения.

**Материалы и методы исследования**

Были использованы материалы статей из научно-исследовательских журналов, информация с официального сайта «Роскосмос». В работе применялись общенаучные и ретроспективный методы исследования.

Развивая космическую медицину, ученые преследуют определенные цели, а именно:

1. обеспечение безопасного пребывания космонавтов в космосе и возможность сохранения их здоровья при выполнении профессиональной деятельности;
2. получение новых знаний, которые можно использовать для развития всей медицины в целом (разработка новых лекарственных препаратов, методов диагностики и лечения, изучение процесса протекания болезней и их возбудителей) [1].

На данный момент в области медицинской космонавтики накоплен уникальный опыт, позволяющий поддерживать здоровье и профессиональное долголетие космонавтов, опираясь на ранее выявленные физиологические эффекты воздействия невесомости и наиболее страдающие при этом системы органов.

Исследования в области медицины в космосе продолжают, проектируются новые космические установки, разрабатываются разнообразные проекты; проводятся опыты, которые возможно осуществить только в условиях невесомости.

Примером того, что в космосе активно идет изучение медицины, является космический эксперимент «Лор». Он проводился на борту российского сегмента МКС с 2020 года. Целью космического эксперимента «Лор» является сбор данных, полученных в полете, о состоянии ЛОР-органов, пародонта и твердых тканей зубов у космонавтов для диагностики, профилактики и лечения возможных заболеваний этих органов [2].

В условиях отсутствия гравитации, у космонавта циркулирующая кровь перераспределяется в верхнюю половину туловища. Организм специфически реагирует на перераспределение крови в краниальном направлении, особенно в раннем периоде адаптации к невесомости. Это может проявляться в различной степени наполнения кровью слизистой оболочки полости носа и ротоглотки, а также в повышенной «инъецированности» сосудов барабанной перепонки. Известно, что во время продолжительных космических полетов активизируется условно-патогенная микрофлора человека, в том числе ЛОР-органов, что приводит к развитию воспалительных процессов. Многократно наблюдались случаи острой патологии ЛОР-органов (острый катаральный ринит, фарингит, отит) у космонавтов при продолжительном пребывании на борту. В условиях длительного космического полета снижается уровень иммунитета. Колонизационная устойчивость слизистых оболочек полости рта также снижается. И это вызывает изменения, предрасполагающие к развитию гингивопатогенной микрофлоры, провоцирующие воспалительный процесс. Активизация анаэробов и увеличение их количества увеличивает риск возникновения кариозного процесса и его осложнений (пульпита и периодонтита) [2].

Проведение данного эксперимента позволит получить оперативные данные о состоянии ЛОР-органов и зубочелюстной системы космонавта в условиях длительного космического полета, провести своевременную диагностику и, при необходимости, контроль их состояния в случае заболевания этих органов. Получение информации в форме видеоизображения позволит оценить состояние ЛОР-органов и смежных областей (стоматология) в полете, а также получить данные о влиянии на ЛОР-органы таких факторов полета, как деятельность в открытом космосе и перегрузки, воздействующие на экипаж [2].

Данные, полученные в результате эксперимента, служат основой для выработки эффективной системы мер по профилактике инфекции и лечению заболеваний ЛОР-органов и зубочелюстной системы в космосе. Оценка кровенаполнения слизистой оболочки носовой полости, сосудов барабанной перепонки в период адаптации к нулевой гравитации обеспечит получение дополнительной информации об индивидуальной реакции космонавтов на приток крови в краниальном направлении [3].

Результаты проведенных исследований планируется использовать для дальнейшего улучшения специализированной медицинской помощи космонавтам при длительном космическом пребывании на Международной Космической Станции в пилотируемых космических объектах.

На данный момент в космосе проводятся не только исследования в области медицины, но и становится возможным проведение определенного рода манипуляций. Например, известно несколько случаев выпадения пломб у космонавтов в условиях невесомости.

Так во время совместного полета Георгия Михайловича Гречко (1931–2017) и Юрия Викторовича Романенко (1944 г.р.) в декабре 1977 – марте 1978 г., у второго разболелся зуб. Специалисты на Земле не выявили перед полетом кариес у Юрия, и болезнь достигла нерва, что спровоцировало сильную зубную боль. Советы специалистов о том, как купировать симптомы, поступили быстро. Позже на станцию прибыл экипаж, привезший с собой небольшую бормашину на батарейках. Но никто не умел ею пользоваться, и потому этот способ борьбы с больными зубами не был использован. В итоге Романенко до самого прибытия на Землю терпел боль.

Следующим и на этот раз более удачным случаем, связанным с зубной болью, является полет космонавта Олега Викторовича Новицкого (1971 г.р.). Он сам запломбировал себе зуб на орбите в июне 2017 г. Новицкий проводил пломбирование собственного зуба под контролем стоматологов с Земли во время телеконференции. Он отмечал, что пломбу удалось установить не с первого раза, хотя повреждение было небольшим [4].

Таким образом, мы видим, что в космосе получают не только теоретические знания, но и стараются применять практические навыки.

К сожалению, на данный момент остается еще множество неизученных и нерешенных вопросов. Например, практически все космонавты, возвращающиеся на Землю, теряют в весе (от 0,5 до 7 кг). Динамика веса является очень существенным показателем состояния организма. Помимо потери веса наблюдается повышенное выделение некоторых солей, в частности кальция, из организма космонавтов. Этот элемент является важным биологическим и физиологическим компонентом, который необходим для построения костной ткани, для нормального течения процессов возбуждения в нервной ткани и т. д. Кальций является основным составляющим элементом эмали. При его недостатке нарушается целостность строения структурно функциональных единиц, что приводит к образованию и быстрому развитию заболеваний твердых тканей зуба [5].

Среди актуальных проблем космической оториноларингологии необходимо выделить защиту слухового аппарата космонавтов от воздействия шума в длительном космическом полете на МКС. Послеполетные аудиометрические обследования космонавтов, совершивших однократные и повторные полеты на Орбитальную станцию «Салют-6», «Мир» и МКС свидетельствуют о том, что у людей с индивидуальной чувствительностью к

шуму его длительное воздействие в полете может привести к временному или постоянному изменению порогов слуха [5].

Также очень важна проблема «космической формы болезни движения» (КБД) или «адаптационного синдрома невесомости» (АСН). Для изучения их физиологических эффектов использовались специально сконструированные вестибулометрические стенды. К ним относятся: вращательное кресло «ВУ-4М», стенд «Вега», который обеспечивает возможность продолжительного вращения человека в горизонтальном и антиортостатическом положении (головой вниз, под углом 45°) вокруг продольной оси тела (ось Z), центрифугу «короткого радиуса» (ЦКР) (для создания искусственной гравитации на космическом корабле) [1].

### **Выводы**

Медицина в космосе за последние десятилетия достигла большого прогресса: были выявлены и изучены проблемы со здоровьем, с которыми сталкиваются космонавты, а также предприняты попытки их решения. Разработка новейшего оборудования позволит уменьшить риск, а в будущем и вовсе предотвратить, негативное воздействие на ткани и системы органов при длительном пребывании в условиях невесомости. Это даст возможность больше времени находиться в космосе, и, следовательно, более подробно изучать его.

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

1. Гуровский Н. Н., Ковалев Е. Е. Космическая медицина – земной! // Космическая медицина и биология. 1978. № 10. С.16–19.
2. Космический эксперимент «Лор». Доступно по: <https://www.roscosmos.ru/33709/> Ссылка активна на 30.03.2023.
3. Богомолов В. В., Поляков А. В., Попова И. И., Ковачевич И. В., Алферова И. В., Репенкова Л. Г. Диагностика и лечение заболеваний стоматологического профиля в пилотируемых орбитальных полетах на орбитальных Станциях «Мир» и Международной космической станции // Авиационная и космическая медицина. 2018. Т. 52. № 5. С.19–22.
4. Космонавт Олег Новицкий самостоятельно заменил пломбу на МКС // Известия. Доступно по: <https://iz.ru/602877/2017-06-05/kosmonavt-oleg-novitckii-samostoiatelno-zamenil-plombu-na-mks> Ссылка активна на 30.03.2023.
5. Ушаков И. Б. Космическая медицина и биология: сегодня и завтра // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. №4. С. 97–104.

## **ДУБЕЙ САДЖАЛ ЗНАЧИМЫЕ МИССИИ ИНДИЙСКОГО АГЕНТСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМОСА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

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

*старший преподаватель Л.В. Личная*

**Аннотация.** ISRO - космическое агентство при Министерстве космоса правительства Индии со штаб-квартирой в городе Бангалор, штат Карнатака. Его видение состоит в том, чтобы использовать космические технологии для национального развития, продолжая при этом исследования в области космической науки и исследования планет. Antrix Corporation Limited (ACL) является маркетинговым подразделением ISRO, занимающимся продвижением и коммерческой эксплуатацией космической продукции, техническим консультированием и передачей технологий, разработанных ISRO.

**Ключевые слова:** Индия, космос, объекты, исследовательская миссия.

DUBEY SAJAL

### **MAJOR MISSIONS OF ISRO**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

Senior Lecturer L.V. Lichnaya

**Abstract.** ISRO is the space agency under the Department of Space of Government of India, headquartered in the city of Bengaluru, Karnataka. Its vision is to harness space technology for national development, while pursuing space science research and planetary exploration. Antrix Corporation Limited (ACL) is a Marketing arm of ISRO for promotion and commercial exploitation of space products, technical consultancy services and transfer of technologies developed by ISRO.

**Keywords:** India, space, facilities, research mission.

### **Introduction**

Department of Space (DOS) is Government of India department mandated with the execution of Indian Space Programme. The Department of Space has evolved the following programmes with the objective of promoting & developing application of space science and space technology:

1. Launch Vehicle programme having indigenous capability for launching satellites.
2. INSAT Programme for telecommunications, broadcasting, meteorology, development of education etc.
3. Remote Sensing Programme for application of satellite imagery for various developmental purposes.
4. Research and Development in Space Sciences and Technology for serving the end of applying them for national development [1].

**Objective:** To study the major missions of the Indian Space Research Organization.

### **Materials and Methods**

Reviewing information on the issue in open Internet sources. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

### **Results and Discussion**

Chandrayaan-1 was India's first lunar probe. It was launched by the Indian Space Research Organisation on 22 October 2008, and was operated until August 2009. The mission included a lunar orbiter and an impactor. The mission was a major boost to India's space program, as India researched and developed its own technology in order to explore the Moon. The vehicle was successfully inserted into lunar orbit on 8 November 2008.

Mars Orbiter Mission (MOM), also called Mangalyaan, is a spacecraft orbiting Mars since 24 September 2014. It was launched on 5 November 2013 by the Indian Space Research Organisation (ISRO). It is India's first interplanetary mission and ISRO has become the fourth space agency to reach Mars, after the Soviet space program, NASA, and the European Space Agency. India is the first Asian nation to reach Mars orbit, and the first nation in the world to do so in its first attempt [2].

ASTROSAT is the first dedicated Indian Astronomy satellite mission launched by ISRO on 28 September 2015, which enabled multi-wavelength observations of the celestial bodies and cosmic sources in X-ray and UV spectral bands simultaneously. It was in the Sun's orbit for 7 years. The scientific payloads cover the Visible (3500–6000 Å...), UV (1300–op Å...), soft and hard X-ray regimes (0.5–8 keV; 3–80 keV). The uniqueness of ASTROSAT lies in its wide spectral coverage extending over visible, UV, soft and hard X-ray regions.

#### *Earth Observation Satellites:*

Starting with IRS-1A in 1988, ISRO has launched many operational remote sensing satellites. Today, India has one of the largest constellations of remote sensing satellites in operation.

Varieties of instruments have been flown onboard these satellites to provide necessary data in a diversified spatial, spectral and temporal resolutions to cater to different user requirements in the country and for global usage.

The data from these satellites are used for several applications covering agriculture, water resources, urban planning, rural development, mineral prospecting, environment, forestry, ocean resources and disaster management.

ISRO has launched many small satellites mainly for the experimental purposes. This experiment includes Remote Sensing, Atmospheric Studies, Payload Development, Orbit Controls, recovery technology et cetera [3].

#### **Conclusion**

India is still is a developing country with vast developmental and security concerns. In this context it is very difficult to justify the allocations for space missions that do not have a direct bearing on development.

Successful launched of MOM and a planned rover onto the moon surely boosted the Indian space program. But India's reliance on satellites has created military vulnerabilities.

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

1. ISRO: All about Indian Space Research Organization. Available at: <https://blog.madeeasy.in/isro-all-about-indian-space-research-organisation>. The link is active on 30.03.2023.

2. ISRO Full Form: Indian Space Research Organization's History, Objective and Achievements... Available at: <https://www.sscadda.com/isro-full-form/>. The link is active on 30.03.2023.

3. 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 30.03.2023.

ДУСТМАТОВ Ф. Д., ЕГОШИН Д. Е., КУРБАНОВ Х. М.

### **ПИТАНИЕ КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Пищевые продукты для космонавтов разрабатываются по специальной пищевой технологии на основе фундаментальных научных достижений в области космического питания. В производстве пищевых продуктов для российских космонавтов используются только отечественные инновационные технологии.

**Ключевые слова:** питание, космонавты, сублимационная сушка, рацион.

DUSTMATOV F. D., EGOSHIN D. E., KURBANOV K. M

### **NUTRITION OF ASTRONAUTS**

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

**Abstract.** Food products for astronauts are developed using special food technology based on fundamental scientific achievements in the field of space nutrition. Only domestic innovative technologies are used in the production of food products for astronauts.

**Keywords:** astronauts, nutrition, freeze-drying, diet.

Люди все чаще летают в космос, продолжительность пребывания на орбите достигает многих месяцев, и организация сбалансированного питания одна из главных задач для поддержания нормального самочувствия и высокой работоспособности участников орбитального полета.

**Цель исследования:** изучить и проанализировать новые методики приготовления продуктов питания для участников космического полета и основы для разработки пищевого рациона космонавтов.

**Материал и методы исследования:** теоретический анализ литературы и материалов научных ресурсов, таких как PubMed, Elibrary, Cyberleninka.

**Результаты и их обсуждение:** Когда в 1960-70-е гг. встал вопрос о питании космонавтов, не было достаточной информации об условиях

пребывания человека в космосе и его состоянии во время полета. Поэтому первые разработки космического питания базировались в основном на данных, которые относились к условиям полетов высотной и дальней авиации. Первые оценки показали, что наиболее приемлемыми могут быть пюреобразные и жидкие продукты. Было неизвестно, может ли человек в условиях невесомости вообще проглотить пищу, поэтому специалисты пищевого концентратной промышленности и специалисты пищевых технологий начали разрабатывать и выпускать пастообразные и пюреобразные протертые продукты в алюминиевых тубах.

Опыт первых полетов на кораблях «Восток» и «Восход» позволил определить формулу питания космонавтов, которая соответствует соотношению пищевых веществ: белков, жиров и углеводов – 1:1:3 [1].

Из-за жестких требований, которые предъявлялись к рациону питания в первых полетах транспортного корабля «Союз», специалисты пищевой промышленности начали разрабатывать мясные консервы и пищевые концентраты с повышенным содержанием сухих веществ.

Во многом ассортимент продуктов на кораблях зависел от технической оснащённости космических аппаратов: после установки нагревателей пищи стало возможным подогревать консервы, в том числе вторые блюда, в банках и тубах. С появлением штатной системы регенерации воды из конденсата в рацион начали включать обезвоженные вторые блюда и напитки, которые перед употреблением восстанавливали водой.

Тогда были разработаны три типа однопорционных специальных пакетов: для первых блюд, вторых блюд и напитков. Через специальный штуцер пакет наполняется водой, и в течение 10-15 мин. пища восстанавливается. Первое блюдо космонавт выпивает прямо из пакета, ложка не нужна. Пакет для второго блюда устроен так, что из него можно есть ложкой. Напиток тоже выпивают прямо из пакета[2].

Современные продукты для космонавтов проходят процедуру сублимационной сушки и хранятся в вакуумной упаковке. Этот процесс трудоёмок: из замороженных продуктов по специальной технологии выводят влагу, благодаря чему в них сохраняется почти всё содержание (95%) питательных веществ, микроэлементов, витаминов, а также вкус, запах и первоначальная форма. Данный метод позволяет существенно увеличить срок хранения до 2 лет. После того, как сушка проведена, сублимированные продукты герметично упаковываются, в те хорошо всем известные тюбики и другие удобные упаковки. Весь процесс сушки и дальнейшей упаковки проводится на специализированном оборудовании. При этом, что в упаковке отсутствует кислород и ограничивается действия света и влаги, которые могут попасть из окружающей среды.

Кроме сублиматов также отправляются космонавтам консервы, напитки, молочные блюда, кондитерские изделия, а также свежие овощи и фрукты. Еще в середине 1980-х гг. в Советском Союзе ученые разработали уникальную

технологии, которая сохраняет свежесть плодов в течение 30-40 дней без холодильников [3].

Рацион космонавтов строится из приемов пищи – завтрак, обед и ужин. На завтрак идут мясные или рыбные консервы – маленькие стограммовые баночки, а также сок, чай или кофе с кондитерскими изделиями.

На обед обязательно должно быть первое блюдо из круп, свежих или консервированных овощей: борщ, рассольник, суп-пюре, гороховый суп. На второе идут консервированные блюда в банках по 250 г: мясо с овощным или крупяным гарниром, поджарки, омлеты – все, что угодно. На десерт часто идет сублимированный творог с наполнением – это может быть, например, смородиновое, облепиховое или клюквенное пюре. Космонавты очень любят творог с орехами и постоянно его заказывают.

На ужин употребляются консервы из говядины, свинины, птицы или рыбы. Чай, кофе, кондитерские изделия, например, полу вяленые фруктовые палочки.

Сейчас разработано больше 300 продуктов, из которых комплектуется рацион. Во времена первых полетов рацион разрабатывался на сутки, потом на трое суток, шесть, восемь, двенадцать. Сегодня разработаны рационы на шестнадцать суток – это значит, что основные блюда могут повториться только через две с лишним недели. Регулярно космонавты употребляют соки, чай, кофе, кондитерские изделия, хлеб[4].

Рацион космонавтов состоит из двух частей: основной и дополнительной. Основная часть – это 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. Космонавты используют его по желанию, например, чтобы восстановить силы после интенсивной тренировки, и могут самостоятельно формировать, заказывая поставки [5].

Используемая в настоящее время вакуумносублимационная сушка представляет собой процесс обезвоживания свежемороженых продуктов в вакуумной камере, которая позволяет вымораживать влагу практически моментально. Открыт данный способ сушки продуктов был в начале прошлого века. Технология основана на свойстве льда при определенных условиях испаряться, минуя фазу жидкости, превращаясь сразу же в пар. Эта технология настолько эффективна, что позволяет сохранять свойства продукта без потери структуры и биологической активности, сохраняя практически все витамины, ферменты и другие полезные качества натуральных продуктов. Притом, что в таком виде продукты могут храниться, не больше, не меньше, а десятилетие без всякой заморозки, при температуре окружающей среды выше нуля. Помимо быстроты приготовления, плюсом данной технологии является то, что она абсолютно безвредна и продукция, получаемая её посредством исключительно полезна. Естественно, что во времена Советского Союза данная технология применялась только для нужд космонавтики, применяется она для приготовления блюд для космонавтов и сейчас. В то же время нельзя забывать и об эмоциональном составляющем питания космонавтов – ведь это одна из

возможностей получить положительные эмоции, а также напоминание о далёкой Родине [3].

### **Выводы**

Рацион питания космонавтов должен включать продукты, обладающие высокими вкусовыми качествами, максимально похожими на свои земные аналоги, отвечающие требованиям безопасности (включая безопасность упаковки), иметь возможность длительного хранения и по возможности иметь низкий вес из-за высокой стоимости доставки грузов на орбиту. Разработка таких продуктов – сложная задача, требующая привлечения широкого круга специалистов – от специалистов в области пищевой промышленности до физиологов, от инженеров до врачей разных специальностей.

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

1. Добровольский В.Ф., Колесникова В.Б., Кузнецова Л.И., Гурова Л.А., Ракитин В.Ю. О первых космических продуктах // Пищевая промышленность. 2012. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-pervyh-kosmicheskikh-produktah>
2. Добровольский В. Ф. Состояние и перспективы разработки продуктов и рационов питания космонавтов // Пищевая промышленность. 2005. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razrabotki-produktov-i-ratsionov-pitaniya-kosmonavtov>
3. Добровольский В.Ф., Павлова Л.П., Лындина М.И. Разработка инновационных технологий пищевых продуктов для питания космонавтов // Индустрия питания / Food Industry. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-innovatsionnyh-tehnologiy-pischevyh-produktov-dlya-pitaniya-kosmonavtov>
4. Добровольский, В. Ф. Применение новых инновационных продуктов в рационах питания космонавтов / В. Ф. Добровольский, М. И. Лындина, А. Ю. Шаклеина // . – 2021. – № 15. – С. 64-71. – EDN BAУУМУ.
5. Добровольский, В. Ф. Существующее питание космонавтов с включением в него продуктов профилактической направленности, в том числе, с радиопротекторными свойствами / В. Ф. Добровольский, М. И. Лындина, А. Ю. Шаклеина // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2020. – № 14. – С. 105-113. – EDN WFTYXV.

ЕВСЕЕВА Е.А., ШАБАЛИНА Е.А.

### **ЖИЗНЬ НА ЛУНЕ?**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук С.И. Попов

**Аннотация.** Рассматриваются три этапа в осмыслении Луны как возможного носителя жизни: античный натурфилософский, практический (связанный с посещениями Луны), научно-теоретический.

**Ключевые слова:** Луна, Земля, жизнь.

EVSEEVA E.A., SHABALINA E.A.

## LIFE ON THE MOON?

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philosophy S.I. Popov

**Abstract.** Three stages in the understanding of the Moon as a possible carrier of life are considered: ancient natural philosophy, practical (associated with visits to the Moon), scientific and theoretical.

**Keywords:** Moon, Earth, life.

Луна не случайно названа спутником Земли. Луна, как все мы постоянно наблюдаем, безотлучно сопровождает Землю, иногда же кажется даже пугающе близкой. Она меняет цвет – от желтого «сырного» до оранжевого оттенка яичного желтка, полная Луна тревожит и лишает сна. Иначе говоря, от ее весомой роли в нашей жизни невозможно отмахнуться. Неудивительно, что первым претендентом на роль возможного носителя жизни где-то за пределами Земли была Луна.

**Цель исследования:** рассмотреть и оценить восприятие Луны как возможного носителя жизни.

**Материалы и методы исследования:** материалы натурфилософии, масс-медиа; анализ.

### Результаты и их обсуждение

Луна привлекла к себе внимание мыслителей еще в те давние времена, когда наука и философия не различались между собой, сливаясь в зыбкое целое натурфилософии. Древним грекам – пионерам натурфилософских изысканий – Луна казалась уникальной среди доступных наблюдению небесных тел. Звезды – тусклы, малы и малоподвижны (поэтому, скорее всего, далеки от Земли). Солнце – огонь. Луна же – большая, как Солнце; она светит, но тускло и не постоянно (фазы Луны), и на ней постоянно виден туманный рисунок. На этих основаниях Фалес из Милета – натурфилософ и ученый № 1 – предположил, что Луна светит отраженным светом, не имея собственного свечения [3]. Эту мысль потом многократно воспроизводили античные натурфилософы.

В отличие от «планет» (их греки узнали не раньше V в. до н.э., скорее всего, от вавилонян), Луна движется регулярно (лунный месяц в 29,5 суток). В ряду же Солнце – Луна – Земля Луне странным образом принадлежит роль середины, связи, посредника: Луна способна затмевать и (по новолуниям) затмевает Солнце (Фалес прославился этим объяснением солнечного затмения); а на Земле Луна «управляет» приливами и отливами. Луна, «находясь в середине всех прочих частей, расположенных кверху и книзу от нее, гармонически соединяет все прочие [элементы], которые живут один за счет другого...», – можем мы прочесть в трактате «О седмицах» – древнейшем прозаическом научном тексте, современном Фалесу Милетскому [1, с. 553].

Приведенных аргументов, на наш взгляд, было достаточно античному интеллектуалу, чтобы сделать вывод, что Луна больше, чем что бы то ни было в небе, похожа на Землю. Если продолжать эту аналогию, то нужно допустить – населенность Луны жизнью? Да, уже в древнейших орфических теогониях, дошедших до нас благодаря археологам, мы читаем об «иной земле», «кою Селеной зовут... Много на ней гор, много городов, много жилищ» [1, с. 50]. Позднее мысль доходит до возможности «визитов» на Луну. Именно о своем физическом вознесении на Луну во время прилива (задремал на отмели) «втирает» герцогу де Гишу Сирано де Бержерак в широко известной комедии Э. Ростана. С промежутком в век отправляются на Луну барон Мюнхгаузен и герои Жюль Верна.

В XX веке человечество смогло сделать шаг от фантазий о «визитах» на Луну к действительным посещениям Луны. Впервые в истории это проделали астронавты Нил Армстронг и Эдвин Олдрин, высадившиеся на поверхность Луны в 1969 г. Всего, по официальным данным, на Луну было отправлено 26 человек, из них 12 удалось коснуться лунного грунта. Юджин Сернан – один из пионеров программы «Аполлон», второй американский астронавт, вышедший в открытый космос, и последний человек, оставивший след на поверхности Луны. В своем интервью он подробно описал все свое времяпровождение на Луне. Вместе с напарником – геологом Харрисоном Шмиттом – они провели там три дня.

Первые ощущения Юджина, когда он только спускался с орбиты, были сравнимы с моментом из детства. Он часто летом ездил на ферму к бабушке и, уезжая оттуда, понимал, что вернется туда вновь, но все равно постоянно оглядывался назад. Когда он спускался с орбиты на Луну, его преследовали мысли, что на Землю он больше не вернется никогда. Когда на Земле ты забираешься на вершину горы или спускаешься в глубину океана, ты понимаешь, что ты все еще на Земле. Когда ты просто делаешь шаг по поверхности Луны, ты понимаешь, что все твои земные достижения – ничто, потому что ты больше не на Земле. «Сейчас, по прошествии сорока лет, я думаю, что благодаря полету я собственными глазами увидел, что такое бесконечность пространства и времени. Я не могу показать это на ладони, и я не могу нарисовать это на листе бумаги. Я видел это собственными глазами, но у меня не хватает слов, чтобы объяснить, что это такое...» [с. 161]. Делая последний шаг человека на Луне, он произнес: «Это останется в истории. Покидая Луну, мы уходим так же, как и пришли, с Божьей помощью, вернемся – с миром и надеждой для всего человечества» [с. 397].

В настоящее время все чаще идут разговоры о том, что вскоре появится реальный шанс сделать Луну вторым домом человечества. Русские «космисты» начала XX в. не сомневались в пригодности Вселенной для жизни и в грядущем ее заселении. Как писал К.Э. Циолковский, «...общая биологическая жизнь вселенной не только высока, но и кажется непрерывной» [2, с. 24]. Но есть ли предпосылки для колонизации Луны? В 1969 году астронавты Нил Армстронг и Эдвин Олдрин нашли на поверхности Луны странные образования. Эти

образования напоминали паутины и были расположены на поверхности кратера. Тогда никто не принял их всерьез, рассматривая их как естественный результат развития Луны. В 2019 году фотоаппарат Китайской национальной космической администрации Chang'e-4 сделал фотографии странных образований, напоминающих зеленые растительности. Также были выявлены белые пятна и другие необъяснимые явления. Главным фактором, который способствует появлению жизни на любой планете, является наличие воды. И, как оказалось, на Луне есть вода. Ее обнаружили ученые в замороженном состоянии в кратерах на южном полюсе Луны. Именно в этих местах находятся странные образования.

Однако, как известно на сегодняшний день, на поверхности Луны отсутствуют формы жизни. Возможно, какая-то примитивная форма жизни существовала раньше или может существовать теперь под поверхностью Луны, но в ближайшее время мы это не узнаем. Одним из главных препятствий жизни на поверхности Луны является отсутствие атмосферы и магнитного поля, что означает незащитность Луны от солнечной радиации и космических лучей. Это может оказать негативное воздействие на здоровье людей, осмелившихся поселиться на Луне.

На Луне нет жидкой воды и возможности выращивать растения во внелабораторных условиях. Это означает, что жители Луны будут полностью зависеть от доставки пищи и других ресурсов с Земли, что может оказаться сильно дорогостоящим, неэффективным и опасным предприятием. Стоит учесть и фактор социальной адаптации. Жизнь на Луне будет сильно отличаться от жизни на Земле. Люди, которые будут жить на Луне, будут вынуждены приспосабливаться к новым условиям, менять образ жизни, что может вызвать серьезные психологические проблемы. Похоже, остается возможность использовать Луну не для переселения на нее, а в качестве промежуточной базы на пути, например, к Марсу, что кажется осуществимым.

### **Выводы**

Осмысление возможности жизни на Луне прошло последовательные этапы натурфилософии, практических посещений Луны и научно-теоретической оценки ее возможностей для жизни и шире – ее места в человеческих планах дальнейшего исследования космоса. Хотя существуют практические проблемы создания устойчивой окружающей среды и технологий поддержания жизни, освоение Луны дало бы возможность исследовать новые границы и расширить наше понимание своего места в космосе.

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

1. Последний человек на Луне / Ю. Сернан, Д. Дэвис. М.: ЭКСМО, 2019. 416 с.
2. Фрагменты ранних греческих философов / сост. А.В. Лебедев. Ч. 1. М.: Наука, 1989. 576 с.
3. Циолковский К.Э. Космическая философия // Техника – молодежи. 1981. № 4. С. 23-26.
4. Чайковский Ю.В. Что же он умел, первый философ? // Знание – сила. 1996. № 1. С. 72-79.

ЕРОХИНА А. П.

## ВЫХОД В КОСМОС КАК РЕАЛИЗАЦИЯ СВОБОДЫ

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук С.И. Попов

**Аннотация.** Философски осмысливается понятие свободы. Выход в космос видится реализацией высшего типа свободы. Мера свободы задается предельностью препятствий, которые являет космос как нечеловеческая среда.

**Ключевые слова:** человек, свобода, космос.

EROKHINA A. P.

## GOING INTO SPACE AS THE REALIZATION OF FREEDOM

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philosophy S.I. Popov

**Abstract.** The concept of freedom is conceptualized philosophically. Going into space is seen as the realization of the highest type of freedom. The measure of freedom is set by the limit of the obstacles that the cosmos presents as a non-human environment.

**Keywords:** man, freedom, space.

Сочетание слов «свобода» и «космос» кажется странным. Действительно, понятие «свобода» издавна рассматривалось в других контекстах, понималось по-разному, философское содержание этого термина также менялось от эпохи к эпохе.

**Цель исследования:** понять, почему выход человека в космос может восприниматься как реализация высшей формы свободы.

**Материалы и методы исследования:** материалы и понятийный аппарат философии, истории философии; анализ, абстрактное моделирование ситуации.

### **Результаты и их обсуждение**

Философское осмысление свободы берет начало в Древней Греции. Сократ и его ученик Платон видят смысл свободы в том, что каждый волен выбирать судьбу. Аристотель и Эпикур дополняют это значение свободы понятием политической свободы от деспотизма. Затем в неоплатонизме развивается идея свободы как существования без бед и бремени [5].

В Средневековье большую роль играла религия, которая воздействовала на все сферы жизни, в том числе и на философскую мысль. В этот период полагается идея человека, свободного от греха: свободна – безгрешная жизнь, а грехи караются церковью [7, с. 492]. В эпоху Ренессанса человек встал в центр

мировоззрения. Он считался венцом творения, а под свободой подразумевалась возможность его всестороннего развития.

В Новое время возникли либеральная концепция свободы, понимающая под ней правовые гарантии достойного существования человека в обществе, а также рационалистическая концепция свободы, отождествляющая свободу со способностью разума обуздывать страсти. Философы Просвещения, развивая либеральные взгляды, понимали под свободой, прежде всего, активное участие граждан в делах сообщества. А также – возможность человека жить и мыслить независимо, будучи ограниченным только верховенством права [5].

Здесь важно отметить, что все упомянутые выше трактовки свободы относятся к свободе *относительной* – как возможности человека действовать *беспрепятственно*: в быту, в политике, в религии, в социуме, в мысли. Понятно, что такая свобода (относительная свобода) – это свобода в определенных рамках и контекстах (свобода узника внутри камеры), поскольку и быт, и политика, и религия, и социум, и мышление накладывают на действия человека свои ограничения (например, нельзя бесконечно бодрствовать; сами собой люди никогда не будут править; и т.д.) [5, с. 109]. Но как же быть со свободой абсолютной: что есть такая свобода? Каковы её проявления? Где и при каких обстоятельствах человек ее обретает?

С другой стороны, люди не слишком *ценят* свою свободу действовать в отсутствии препятствий (понимают ее ценность, когда их «лишают свободы»). Поэтому порой люди предпочитают действовать, выбирая для себя препятствия вроде бы непосильные – выбирая свободно. Размер препятствий задает меру ощущению свободы («посягнуть на такое!»). «В 2002 г. американский миллионер, воздухоплаватель-любитель Стив Фоссетт совершил в одиночку кругосветное путешествие на воздушном шаре. ... В 1995 – 1996 гг. известный русский путешественник Федор Конюхов предпринял одиночный поход к Южному полюсу с последующим восхождением на высшую точку Антарктиды – горный массив Винсон» [4, с. 83]. Сопrotивление среды было в обеих предприятиях чрезвычайно велико. Никто «не заставлял» Фоссетта и Конюхова делать то, что они сделали. Ими руководило абсолютно свободное решение.

Для понимания меры свободы при выходе в космос нужно осознать – чем космос представлялся. Космос (греч. *kosmos* – вселенная) – понятие древнегреческой философии и культуры, обозначающее природный мир в целом и взятый как гармонически упорядоченное целое, вся совокупность движущейся материи, включая Землю, Солнечную систему, нашу и все остальные галактики. С развитием космонавтики, однако, под космосом чаще стали понимать малую часть вселенной, соседнюю с Землей, притом за вычетом самой Земли, «внеземное». В этом случае как граница между Землей и космосом, так и граница между космосом и остальной вселенной остается обычно неопределенной.

Согласно учению стоиков, космос является находящимся в бесконечной пустоте одушевленным, разумным, сферическим, цельным телом. Космос рождается из огня и в огонь превращается, пройдя свой цикл развития. Космосом правит Зевс-Логос [3]. Согласно неоплатоникам, космос одушевлен и

одухотворен, он есть жизнь мировой Души и движется под ее воздействием [1, с. 448]. В центре космоса находится Земля, вокруг которой вращаются планетные сферы и сфера неподвижных звезд. Космос есть иерархически упорядоченное целое: от высших тончайших слоев эфира до неподвижной и тяжелой Земли. «Чем ближе к Небу, тем тело и вещь становятся более пронизанными смыслом и более умными. Чем они ближе к Земле, тем тела более тяжелы и массивны, менее подвижны, тем пространство более равномерно и механично» [2, с. 218]. Русский космизм начала XX в. в целом разделяет позднеантичный гилозоизм – взгляд на космос как живое упорядоченное и разумное целое. Как писал К.Э. Циолковский, «...общая биологическая жизнь вселенной не только высока, но и кажется непрерывной. Всякий кусочек материи непрерывно живет этой жизнью» [6, с. 24]. Мы же мыслим более прозаично. В обычной жизни мы называем космосом то неживое и нежилое пространство, которое окружает со всех сторон нашу планету и является вечным и бесконечным. Космос возник из пустоты, но породил множество вещей, таких, как планеты и звёзды.

Снова отметим, что изложенные выше представления о космосе описывают космос, так сказать, «сам по себе». Но что означает космос «для человека»? Космос бездонен, бесконечен, холоден, бездушен и бессмыслен, просто некая данность... Понятие о пространстве и времени, становятся неправдоподобными и в конце концов просто перестают быть. Человек постигает что-то совершенно новое и неизведанное. Он становится абсолютно свободным. Свободным от обязанностей и прав, которые принадлежат ему на земле. От пороков и добродетелей, от чувств и безрассудства. Здесь. В космосе. Ему незнакомо чувство предательства, лжи, лени, всего этого здесь нет. Лишь неизведанное пространство... огромное и безразмерное. Ощущая себя лишь маленькой частичкой вселенной, человек перестаёт понимать своё предназначение в целом мире. Освобождается от самого себя, теряясь в этом пространстве... Иными словами, для нас космос, будучи воспринят эмоционально, означает обширную область нечеловеческого: альтернативное пространство, область вне общечеловеческой географии, место противостояния человека и стихии (так же воспринималась Арктика в начале прошлого века).

### **Выводы**

Почему космос позволяет человеку реализовать высшую форму свободы? Потому что он являет собой максимальное препятствие, высшую форму препятствия – среду, отрицающую человека и человеческое. Один на один человек – и враждебная стихия. Масштаб противостояния задает свободе вышедшего в космос «высшую пробу», автоматически устраняет любые другие зависимости и страхи. В космосе человек «отпускает» себя и свои мысли, теряет свои «земные полномочия» и – «сливается с бесконечностью»? (Может, ради того же чувства и туристы идут в свои походы «N-й категории трудности»?)

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

1. Космос и душа. Учения о вселенной и человеке в Античности и в Средние века (исследования и переводы) / Общ. ред. П.П. Гайденко, В.В. Петров. М.: Прогресс-Традиция, 2005. 880 с.

2. Лосев А.Ф. Античный космос и современная наука / Соч. в 9-ти томах. Т.1: Бытие – Имя – Космос. М.: Мысль, 1993. 521 с.
3. Рожанский И.Д. История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи. М.: Наука, 1988. 446 с.
4. Слинин Я.А. Феноменология интерсубъективности. СПб.: Наука, 2004. 356 с.
5. Тейчман Дж., Эванс К. Философия. Руководство для начинающих. М.: «Весь мир», 1997. 248 с.
6. Циолковский К.Э. Космическая философия // Техника – молодежи. 1981. № 4. С. 23-26.
7. Бердяев Н.А. Философия свободы. Смысл творчества. М.: Правда, 1989. 608 с.

ЖИРЮТИН М. С., ЛУДУПОВА В. Б., СЕМАШКО Т. В.  
**ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ ПРИ РАБОТЕ В КОСМОСЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** При воздействии неблагоприятных факторов среды на человека, вначале в процесс вовлекается симпатoadреналовая система, которая в дальнейшем поддерживает неспецифическую защитную стресс-реакцию. Микрогравитация является основным фактором, вызывающим во время космического полета развитие в организме человека закономерных изменений со специфическими чертами, выражающимися четко очерченными симптомокомплексами.

**Ключевые слова:** неблагоприятные факторы среды, стресс-реакция, космический полет, микрогравитация, симптомокомплексы.

ZHIRYUTIN M. S., LUDUPOVA V. B., SEMASHKO T. V.  
**THE INFLUENCE OF ADVERSE PSYCHOPHYSIOLOGICAL FACTORS  
WHEN WORKING IN SPACE**

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

**Abstract.** This article presents a study of the influence of adverse psychophysiological factors on the physical and mental state of astronauts.

**Keywords:** adverse environmental factors, stress reaction, space flight, microgravity, symptom complexes.

**Цель исследования:** выявить, как влияют неблагоприятные психофизиологические факторы на физическое и умственное состояния космонавтов.

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

В работе использовались общенаучные методы исследования, такие как анализ и синтез научной литературы. В качестве источников информации были рассмотрены различные базы данных: PubMed, КиберЛенинка, NCBI, eLibrary и другие. Полученные данные были отобраны, обобщены и проанализированы.

#### **Результаты и их обсуждения**

В своем развитии стрессорная реакция проходит три стадии — тревоги, резистентности и истощения. В стадии тревоги происходит перестройка режима функционирования систем жизнеобеспечения на работу в экстремальных условиях, активация гомеостатических систем регуляции, мобилизация резервов. При этом повышается функциональная деятельность органов, клеток, которые непосредственно реализуют ответ организма на чрезвычайный раздражитель за счет преимущественной доставки им энергетических и пластических ресурсов. Все это необходимо для выработки организмом устойчивости к воздействию, характерному для второй стадии — повышенной резистентности. Если чрезвычайное раздражение продолжается, то энергетические и пластические резервы организма расходуются, а поддержание работоспособности клеток, тканей, органов осуществляется уже ценой разрушения собственных жизненно важных структур. В этих условиях наступает третья стадия — истощения, завершающаяся смертельным исходом, когда резистентность организма снижается.

Основным результатом активации стресс-системы является увеличенный выброс глюкокортикоидов и катехоламинов, которые способствуют мобилизации функции органов и тканей, ответственных за адаптацию, и обеспечивают увеличение их энергообеспечения.

Так при действии чрезвычайно сильного и длительно действующего раздражителя боли, голода, температурных условий, жажды, непосильной физической или психоэмоциональной нагрузки, от которых невозможно освободиться, стрессорные механизмы нейрогуморальной регуляции оказываются в состоянии продолжительного и сильного возбуждения. В гуморальных средах организма при этом длительно поддерживается высокий уровень катехоламинов и глюкокортикоидов, а также других биологически активных веществ. В этих условиях не достигается адаптация к экстремальному агенту, а высокий уровень катехоламинов и кортикостероидов обуславливает развитие повреждений внутренних органов. Следовательно, в условиях длительного воздействия стрессорная реакция организма из общего адаптационного синдрома превращается в фактор патогенеза [1, 2, 3]. Не вызывает сомнения, что длительный стресс является фактором, отягощающим течение многих других заболеваний — инфекционных, воспалительных, нервно-психических [4]. Доказана роль стресса как фактора этиологии и патогенеза язвенных поражений слизистых оболочек желудка, двенадцатиперстной кишки,

гипертонической болезни, атеросклероза, нарушений функции сердца, вторичных иммунодефицитных состояний, онкологических заболеваний [5].

Кто как не космонавты испытывают психоэмоциональное давление в условиях ограниченного жизненного пространства. Изоляция это в первую очередь ограничение объема личного пространства, а, следовательно, общение с экипажем становится неизбежным и довольно тесным. Но не всегда хочется так близко и так долго находиться рядом друг с другом. Это все может вызвать нешуточное напряжение на физиологическом уровне: повышение пульса, учащение дыхания. Несмотря на ограниченное пространство космической станции для каждого космонавта предусмотрена своя каюта.

Так же не менее важным стресс-фактором является шум. На международной космической станции уровень постоянного шума составляет около 60 децибел. Это очень много. Тяжело спать, садится слух, невозможно сосредоточиться на поставленной задаче. Недаром в эксперименты по долговременной изоляции, отбирают людей неразговорчивых. Болтливость в изоляции может стать реальной проблемой. Это, по сути, еще одно посягательство на личное пространство. Алякринский Борис Сергеевич, врач, занимавшийся подготовкой космонавтов, утверждал, что наибольший эффект объединения членов небольшого коллектива обеспечивается максимальным их разъединением. Разделение обязанностей, преднамеренная сдержанность, разделение пространства, исключение повышенной разговорчивости [3].

Космонавту в изоляции приходится столкнуться еще с одной проблемой, которая называется «сужение сенсорного поля», то есть отсутствие привычного потока ощущений. Наш мозг реагирует как на чрезмерное стимулирование, так и на его отсутствие. К примеру, поменялась еда. На борту рацион не так разнообразен, как на Земле, в привычной для нас обстановке. У космонавтов отсутствие привычной еды-это проблема. Но в космическом полете вообще меняется восприятие вкуса. Это означает, что то, что казалось вкусным на Земле, уже не такое вкусное в космосе. Поэтому любая новая еда — источник радости.

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

Ко всему на человека давит ощущение, что от смерти в открытом космосе его отделяет только обшивка корабля. Да и само пространство устроено иначе: это комната с оборудованием, где надо передвигаться особым образом, буквально паря в невесомости. А потому тело не получает привычных нагрузок, что тоже считают одним из факторов ухудшения психического здоровья.

Действие стрессорной реакции на уровне органов и тканей ограничивают локальные стресс-лимитирующие системы — системы простагландинов,

аденозина, ОП. Они угнетают высвобождение катехоламинов из нервных окончаний и надпочечников и тем самым уменьшают активацию СРО и ограничивают чрезмерную стресс-реакцию и её повреждающее действие [6].

Таким образом, стрессорная реакция реализуется с помощью изменения продукции медиаторов и гормонов компонентами стресс-системы и сопряженными с ней структурами стресс-лимитирующих систем организма.

С космонавтами при подготовке к полетам работают профессиональные психологи, для того чтобы в дальнейшем предотвратить развитие стресса. Одна из задач экипажа заключается в том, чтобы ускорить адаптацию к окружающей среде. В этом людям помогает создание личного микрокосма», — говорит профессор психологии Натан Смит, сотрудничающий с NASA и Европейским космическим агентством. Речь о том, что космонавты могут взять с собой какие-то мелкие вещи, сувениры, напоминающие им о доме. Когда-то моряки делали так же, отправляясь исследовать далекие земли.

Сегодня жители космической станции во время отдыха могут связываться со своей семьей и вообще пользоваться интернетом. А еще на кораблях длительных миссий обычно есть специальные тренажеры для занятий спортом в невесомости.

Также участникам полета стараются обеспечивать возможность заниматься их хобби: слушать любимую музыку, хоть иногда проводить время за играми или просмотром передач — делать все то, что обычно помогает расслабиться и снять стресс.

### **Выводы**

При стрессорном (экстремальном) воздействии на организм возникают нарушения медиаторных и иммунных процессов, сдвиги тканевого метаболизма, энерготрат и энергообразования. Космический полет – фактор, провоцирующий стрессы. Однако проведение предполетной психологической подготовки способно его купировать.

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

1. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патол. физиол. и эксп. терапия. 2000. № 4. С. 21-31.
2. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патологич. физиол. и эксп. терапия. 2001. №2. С. 26-30.
3. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М.: Наука, 1981. 229 с.
4. Горизонтов П.Д. Резистентность и поражение. Вопросы общей патологии. В кн.: Патологическая Физиология экстремальных состояний / Под ред. П.Д. Горизонтова, Н.Н. Сиротина. М.: Медицина, 1973. С. 7-34.
5. Заводская И.С., Морева Е.В. Фармакологический анализ механизма стресса и его последствий. Л.: Медицина, 1981. 214 с.
6. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: Концепция долговременной адаптации. М.: Дело, 1993. - 138 С.

ЗАЙЦЕВА Д. Е.

**ПРОФИЛАКТИКА ЗДОРОВЬЯ КОСМИЧЕСКОГО ЭКИПАЖА**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук С.И. Попов

**Аннотация.** В статье описываются современные методы сохранения здоровья и работоспособности людей на космических станциях и кораблях, а также методики профилактики их здоровья до вылета и после длительного пребывания в космосе.

**Ключевые слова:** системный медицинский комплекс, подготовка к полету, электромиостимуляция, искусственная сила тяжести, оценка медико-биологических рисков.

ZAYTSEVA D. E.

**SPACE CREW HEALTH PREVENTION**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philosophy S.I. Popov

**Abstract.** The article describes modern methods of maintaining the health and performance of people on space stations and ships, as well as methods for preventing their health before departure and after a long stay in space.

**Keywords:** systemic medical complex, flight preparation, electromyostimulation, artificial gravity, biomedical risk assessment.

Многолетний опыт полетов в космос, продолжительность которых с годами только растет, доказывают возможность активной жизнедеятельности человека в космосе, а также необходимость развития космической медицины. Ее основное отличие от земной заключается в концентрации внимания на оценке уровня здоровья и разработке мероприятий по его сохранению в условиях космического полета.

**Цель исследования** – изучение медицинских методик, позволяющих сохранять здоровье человека в космосе.

**Материалы и методы исследования:** материалы новейших исследований в космической медицине; анализ, обобщение.

**Результаты и их обсуждение**

Существует системный комплекс медицинских мероприятий, обеспечивающий сохранение, поддержание здоровья и работоспособность космонавтов на всех этапах их профессиональной деятельности. Он включает в себя: медицинский отбор и медицинское освидетельствование людей, разработка бортовых средств медико-биологического обеспечения, профилактику воздействия космических факторов на человека, медицинское обеспечение здоровья и работоспособности космонавтов, отслеживание

состояния экипажа и окружающей их среды в помещениях, медицинское обеспечение здоровья членов экипажей в послеполетном периоде, включая проведение мероприятий по медицинской реабилитации.

При подготовке к полету очень важно первоначальное медицинское обследование, например, выявление скрытых, латентно протекающих вирусных инфекций, поскольку было обнаружено, что в космических условиях наблюдается снижение клеточного иммунитета, являющееся одним из активационных факторов повторного появления вируса – его реактивации. По современным представлениям, существует несколько факторов влияющих на процесс реактивации латентных вирусов у космонавтов в полете. К их числу следует отнести: увеличение глюкокортикоидной/катехоломиновой секреции, сдвиг профиля цитокинов, снижение функции лейкоцитов и лимфоцитов, участвующих в процессе элиминации «вирус/инфицированных клеток».

Для освидетельствования используют единую базу медицинских данных спецконтингента, тем самым повышая эффективность мониторинга состояния здоровья посредством унификации методов сбора, систематизации, хранения и анализа информации, в том числе о влиянии вредных производственных факторов.

Обеспечение безопасности выполнения пилотируемых космических полетов требует учета медико-биологических рисков, связанных с агрессивностью космического пространства, таких как безвоздушное пространство и невесомость, и отказами техники и средств защиты космонавтов. Важной задачей также является поддержание стабильного психического состояния членов экипажа. Современная практика в этой области включает разработку автономных компьютерных устройств, способных оценивать психологический статус космонавтов, оптимизировать периоды труда и отдыха; углубление подготовки врачей в области профилактики, диагностики и лечения психических отклонений.

В полете обязана производиться оценка состояния экипажа и окружающей их среды. Так для оценки переносимости нагрузки анализируют частоту сердечных сокращений, систолическое артериальное давление, ударный объём сердца, минутный объём кровообращения и сердечный индекс. Были разработаны и предложены для практического использования количественные оценки гемодинамических показателей, характерные для трех типов кровообращения: гипокинетического, эукинетического и гиперкинетического при достаточно одинаковых величинах артериального давления. Реакция на нагрузку была разной, менее благоприятной при гипекинетическом типе кровообращения.

В длительных орбитальных полетах применяют искусственную силу тяжести (ИСТ), имитируемую путем вращения на центрифуге короткого радиуса. ИСТ позволяет за короткий промежуток времени интенсивно нагрузить костно-мышечную систему и компенсировать свойственный невесомости дефицит активности вестибулярной, проприоцептивной и опорной афферентных систем. В исследованиях было доказано нормализующее влияние искусственной

силы тяжести, особенно в сочетании с физическими нагрузками, на большинство функциональных систем организма.

Одной из современных реабилитационных методик, которая была создана для профилактики и стимуляции мышц в периоды длительных космических полетов является нейромышечная стимуляция или, по-другому, электромиостимуляция. Методика основана на восстановлении нормального уровня электрической активности мышц за счет применения электрического тока с параметрами импульсации, характерными для паттерна иннервации быстрых (50–60 Гц) или медленных (10 Гц) двигательных единиц. Электромиостимуляция применяется как напрямую (электроды накладываются на кожу, и ток воздействует непосредственно на мышцу), или косвенно, путем стимуляции нерва, иннервирующего мышцу. Применение такой методики считается довольно эффективным для профилактики атрофии мышц космонавтов. Она устраняет неблагоприятные условия невесомости (человек не может полноценно физически нагружать мышцы). Результативность ее была доказана путем исследований, начиная с 1970-х годов, на пациентах с длительной постельной гипокинезией, а первые испытания в космосе начали проводиться в 1990-х.

После космических полетов (КП) необходима медицинская реабилитация, которая направлена на полное восстановление состояния здоровья и функциональных резервов организма космонавтов, изменившихся в результате физиологической адаптации к условиям космического полета и последующей реадaptации к земным условиям. Проблема восстановления состояния здоровья и работоспособности космонавтов после КП становится в настоящее время особенно актуальной в связи с увеличением длительности полетов, многократным участием космонавтов в полетах, а также в связи с участием в КП высококвалифицированных специалистов разного профиля, старшего возраста или имеющих парциальную недостаточность состояния здоровья. Обычно реабилитация осуществляется в несколько этапов. В течении 2-3 недель после окончания полета нужно сосредоточиться на купировании неблагоприятных реадaptационных проявлений, повышении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата, восстановлении ортостатической устойчивости, статокинетических и координаторных функций, снятии послеполетного утомления. 2 этап продолжается около месяца, в период которого стараются восстановить состояние здоровья, функциональные резервы организма космонавтов.

### **Выводы**

Долговременное пребывание человека в космосе требует разработки и применения диагностических, профилактических и прогностических мероприятий в оценке его состояния здоровья. В качестве индикатора адаптационных реакций используют систему кровообращения. Мышечную систему обследуют и подвергают профилактике атрофии. Реабилитацию человеческого тела проводят двухэтапно для достижения плавного перехода от стрессового состояния к нормальному, способному хорошо функционировать в

земных условиях. Можно отметить стремительное развитие технологий, позволяющих человеческому телу более спокойно переживать подготовку, полет и возвращение из космоса, а также реабилитироваться до обыкновенной земной нормы. Космическая медицина в современности четко выполняет поставленные ей задачи и требования к жизнеобеспечению экипажей.

**Источники и литература / Sources and references**

1. Алферова И.В., Турчанинова В.Ф. [и др.] Анализ и оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы космонавтов в длительных космических полетах // Физиология человека. 2003. Т. 29. № 6. С. 5-11.
2. Баевский Р.М. Система оценки и прогнозирования состояния здоровья космонавтов и перспективы ее развития // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2001. Т. 35. № 2. С. 36-45.
3. Гончарова А.Г., Воронков Ю.И. [и др.] Использование современных информационных технологий в управлении качеством медицинского освидетельствования лиц экстремальных профессий // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2012. Т. 46. № 4. С. 65-67.
4. Григорьев А.И. Медико-биологическое обеспечение пилотируемой Марсианской экспедиции // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2003. Т. 37. № 5. С. 23-29.
5. Мацнев Э.И. Совершенствование медицинского отбора космонавтов для участия в полетах на окололунную орбиту и на поверхность Луны // Научное наследие и развитие идей К.Э. Циолковского : Материалы 54-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского (г. Калуга, 17–19 сентября 2019 года). Ч. 2. Калуга: АКФ «Политоп», 2019. – С. 80-84.
6. Полтавская М.Г., Свириденко В.П. [и др.] Применение «космической» электромиостимуляции в земной клинической кардиологии // Физиология человека. 2021. Т. 47. № 4. С. 26-35.
7. Потапов М.Г., Васин А.В. [и др.] Санаторно-курортный этап реабилитации космонавтов после космических полетов на МКС - современное состояние вопроса // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2018. Т. 52. № 4. С. 34-38.

**ЗАЛЯЛИЕВ Д. А., САВИНЦЕВ П. В.  
КОСМОС В РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** В статье рассматриваются работы русских авторов, чье творчество было вдохновлено космосом, а также вопросы развития жанра научной фантастики среди русских писателей.

**Ключевые слова:** космос, русская литература, русские авторы, научная фантастика.

ZALYALIEV D. A., SAVINTSEV P. V.  
**SPACE IN RUSSIAN LITERATURE**

*Department of Foreign Languages*  
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – PhD in Philology, Associate Professor L.V. Gukina

**Abstract.** The article considers the works of Russian authors whose creativity was inspired by space, as well as the development of the genre of science fiction among Russian writers.

**Keywords:** space, Russian literature, Russian authors, science fiction.

### **Introduction**

Why are people so attracted to the theme of space? Why are people so eager to understand and know him? Having answered these questions, it will be possible to say what unites the works of the authors. Since the most ancient times, man has been striving to learn and develop, because from this the mind is born, Zaid Melikovich Orujev laid down such an idea in the article «On the question of the emergence of the human mind» [4]. In addition, indeed, little has changed since that time; people have remained just as curious and continued to develop, to learn new things. This has moved and will continue to move the human progress further, and nothing but abstract thinking and imagination helped them in this. It was imagination that allowed people to assume what the cosmos is what it consists of, what is in it and to put forward assumptions close to the truth. However, it also gave rise to a wide variety of ideas and opinions about the essence of outer space, which are reflected in numerous works of authors around the world and in Russia, in particular. The cosmic theme occupies a large place in Russian literature, a variety of writers has written about it, from legendary classics to modern science fiction writers. The universe is mysterious and so big that it is impossible to imagine something even bigger than it is. The cosmos will remain for a long time in Russian literature, as an object of fantasy and a source of ideas, thoughts and human stories.

**Objective:** To describe the influence of space and scientific discoveries related to it on the work of Russian authors.

### **Material and Methods**

Artistic works of Russian authors and scientific literature were studied. The research is based on a systematic approach and general scientific methods of data analysis and processing.

### **Results and Discussion**

Space was a mystery to human even before the birth of the very first civilizations. The first ideas about the cosmos were set forth in ancient myths and legends, as well as in the writings of ancient philosophers. People have always sought to know the mystery of the cosmos. With the development of science, ideas have changed. Technology has begun to reveal to us what is beyond our abode. Cosmism has come to us. Cosmism is a series of religious-philosophical, mystical, artistic, aesthetic and

scientific-futurological concepts that emerged at the end of the XIX century, united into one community based on the presence in them of ideas about man and humanity as elements connected into a single whole with the cosmos and developing together with it according to certain general laws. The cosmos is reflected in the works of Russian writers such as G. R. Derzhavin, A. S. Pushkin, M. Y. Lermontov, F. I. Tyutchev, E. A. Baratynsky, A. A. Fet and many others. We will take several works reflecting the attitude of people to space from the earliest time to the present day. We can trace how the cosmos in the works became concrete from the ideal incomprehensible, but remained the same, still unconquered. Let us see how the theme of space has passed through Russian literature like a red thread.

For Russian classics, space was distant, separate, and mysterious. In his work, «The Soul would like to be a star» Fyodor Ivanovich Tyutchev compared the stars with deities looking at our world from a space filled with ether, which reflects the concept of the essence of the cosmos, which reigned at that time:

My soul would like to be a star,  
But not when these bright things in midnight skies,  
Like living eyes,  
Shine, stare upon, gaze  
At our sleepy earth-world from afar.  
No, but during daytime when,  
As if they're hidden  
In a searing sunbeam-haze,  
In pure, unseen expanses,  
Like deities,  
To burn more brightly they are bidden [6].

A large number of very diverse images has always represented space in the eyes of people. Often he was personified with the phenomena familiar to every person, and with the person himself. In Russian literature, these ideas often merge into a single image filled with a special sensuality, as in Alexander Blok's poem «Night»:

He magician, stretched out over the world of frailty,  
There is a head in the milky ribbon.  
Signs of later generations —  
The happiness of the dolny Magus.  
She has ascended the milky path,  
She is shining — she is floating.  
Red Pointed helmet  
Ploughs the firmament.  
In a long black robe,  
In a host of black chariots,  
In a pale phosphor glow —  
Night sails the way of queens.  
Buckles twinkle under the moon  
Up to the face of the closed robes.  
Leaned on a heavy compass,

Looks down indifferently.  
Covering the whole plain,  
Braids hid half a brow.  
The shadow of the wings — half  
I hugged the whole sublunary.  
Who are You, night potions  
Drugged me?  
Who Are You, Feminine Name  
In a halo of red fire [2]?

The image of an imperturbable lady describes the cosmos very well. The images in the works of the XIX century are mainly associated with stars and constellations, which fully reflects people's idea of the cosmos as a kind of space containing countless luminous dots or «stars». Alexander Sergeyevich Pushkin also mentioned them in his speech «Under what constellation...»:

Under which constellation,  
Under which planet  
Were you born, young man?  
Near Mercury,  
Al Saturn far away,  
Mars, Kipridina?  
The young man was born  
Under the unknown star,  
Under the falling star,  
One moment I flashed  
In the silence of heaven [5].

The cosmos hides many secrets, unsolved even in our time. He seemed to Russian poets mysterious and mysterious, full of some meanings and revelations. It was precisely by its unknowability that the cosmos beckoned the authors to reflect on its mysteries, to try to find answers to eternal questions. Sergei Yesenin's poem «Stars» is a vivid example of the attitude of Russian authors to the cosmic:

Stars little stars, you're so high and so clear!  
What have you got in you, so fascinating?  
Stars, deep in thought, so discreet you appear,  
What is the power that makes you so tempting?  
Stars, little stars, you're so dense and so solid!  
What is it that makes you so great and alluring?  
How can you, heavenly bodies, afford it:  
Stirring a thirst and desire for learning?  
Why, as you shine, are you nice and inviting  
Into your wide open arms, on the instant?  
Pleasing the heart, so benign and enticing,  
Heavenly stars, so remote and so distant! [3]

These lines explain how the poets of the XIX century saw the cosmos. He was an incomprehensible muse who looked down on people from above. The stars shone on the sailors, and their lines illuminated the poets.

In the 20th century, space exploration made a giant leap, allowing humanity to visit outer space. With the advent of technology, the authors began to fantasize about space exploration and what awaits us in the future, what we can find there in space. The genre of space fiction has given a new offshoot.

Science fiction is one of the amazing phenomena when an author's fantasy sometimes becomes reality. Of course, much of what is described in the books of the 20th and 21st century, scientific progress will go on for centuries, but this does not negate the realism of what is described in these productions. Its organic interweaving of philosophical reflections on the cosmos and the place of man in it distinguish Russian space fiction. Some of the brightest science fiction writers are Sergey Lukyanenko, Stanislaw Lem, Nikolai Nosov, Vladislav Krapivin, Ivan Efremov, Konstantin Tsiolkovsky and many others. Each author poses his own problem of space exploration. Space production is becoming more, more multifaceted, and sometimes very futuristic. One of those who predicted flights into space and the development of new planets and moons was Konstantin Tsiolkovsky in his work «Beyond the Earth» [1]. The author described the aircraft: «and less than a year later, thousands of jet devices were ready for relocation». At that time, an ordinary person could not even think about anything like this, not that he could describe it in such detail. Also in this work, it is said about other forms of life that are not similar to humans. The idea runs through the whole work of the red thread that the Earth is the cradle of humanity, and eventually it will leave it to start life far from home.

Another life and mind, one of the issues that worried the writers. Stanislaw Lem thought about what a person is looking for in space: inhabited planets or extraterrestrial intelligence. The extraterrestrial intelligence in the book «Solaris» is represented by the ocean, but it is not given to man to understand it. This suggests that a person in space needs another person connected by reason.

«I have to tell you that we don't want to conquer space at all. We want to expand the Earth to its borders. We don't know what to do with other worlds. We do not need other worlds... A human needs a human». Sergey Lukyanenko also addresses the issues of mind in space in his work «Spectrum», where the hero encounters various forms of mind alien to people, but the author does not give a positive answer.

«It's hard to think. Thinking is painful and dangerous. If there are no unknown dangers in the world, then there is no need to think». However, responsibility for the mind is the meaning of a person. The question «Is there one person in the universe?» it is still open today. Russian authors answer this question in different ways. Ivan Efremov in «The Andromeda Mystery» says that a person needs only a person who can share with him all the joys and tribulations. Ivan Efremov in The Andromeda Nebula says that a person needs feelings and experiences even in the distant future.

«I will not give up my wealth of feelings, no matter how much they make me suffer. Suffering, if it is not beyond my strength, leads to understanding, understanding

leads to love — this is how the circle closes». If people are alone in space, then we have each other.

### **Conclusion**

A huge number of works by Russian authors have been created, which were written under the influence of exciting imaginative space. Each author described it in his own way and everyone saw different images in it. Space is a vast topic for reflection, many authors have reflected on its immensity, on the place of man in it, on other living beings inhabiting the universe and on human contact with them, and on many other things that one can only think about. Space opens up an incredible freedom for a person for a wide variety of fantasies, thoughts, feelings and emotions.

Despite all the achievements of modern science, it still conceals many riddles, the answers to which we cannot yet get by scientific means, however, this does not prevent us from continuing to imagine about the essence of space, to build theories and assumptions, some of which are quite likely to be true or close to the truth.

### **Sources and References**

1. Arkhiptseva E. V. The Cosmic Prophet. To the 100th anniversary of the first publication of K.E. Tsiolkovsky's science fiction novel «Beyond the Earth» (1918-2018) // Life of the Earth. 2018. vol. 40 No. 4. pp. 424 – 434.
2. Blok A. A. The complete collection of poems. M., 2009. 1256 pp.
3. Yesenin S. A. The complete collection of lyrics in one volume. M., 2023. 768 pp.
4. Orudjev Z. M. On the question of the emergence of the human mind // Questions of philosophy. 2009. No. 12. pp. 68-79.
5. Pushkin A. S. The complete collection of poems in one volume. M., 2011. 768 pp.
6. Tyutchev F. I. Complete collection of poems. L., 1987. 448 pp.

ЗАРУБИН Э. Е.

### **ИЗ ИСТОРИИ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. ист. наук, доцент Н.Г. Костромина

**Аннотация.** В статье рассматриваются опасности космического пространства для человека.

**Ключевые слова:** опасности космоса, гравитация, ЦПК, космонавты, орбитальная станция, человеческий организм.

ZARUBIN E. E.

### **FROM THE HISTORY OF SPACE RESEARCH**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in History, Associate Professor N.G. Kostromina

**Abstract.** The article concerns the dangers of outer space for a humans.

**Keywords:** danger of space, gravity, СТС, astronauts, orbital Station, the Human Body.

**Цель исследования:** изучить и понять, как нахождение человека в космическом пространстве влияет на физиологическое и биологическое состояния организма.

### **Актуальность проблемы**

На сегодняшний день врачи и учёные, которые в том числе, работают непосредственно с космонавтами и в центрах подготовки космонавтов изучают как же поведёт себя организм человека в различных условиях в космосе. Какие системы органов подвергаются большому воздействию? Что происходит с телом человека на космической околоземной орбите? Как происходит восстановление организма после длительных экспедиций на космических станциях? Как снизить количество отрицательных воздействий космоса и возможно ли это?

#### *1. Опасности открытого космоса*

- Отсутствие гравитации.

На космической станции есть опасность повреждения оболочки каким-либо объектом и разница давлений «высосет» членов экипажа в открытый космос. Внутри постоянно поддерживается атмосфера и сохраняются условия близкие к земным, но, если появится пробоина, воздух устремится в неё, попутно захватывая оборудование и самих космонавтов. Даже если избежать смерти от обломков - смерть наступит в дрейфующем космосе.

- Сильное опухание.

Процесс может возникнуть из-за воды, составляющей более 70% человеческого тела. Без воздействия атмосферного давления вода стремится превратиться в пар и в результате чего организм как бы «набухает». Водяной пар не может вырваться наружу и, повредив кожу, доставит человеку проблемы.

- Гипоксия.

В вакууме человек умирает от удушья, а не из-за нехватки воздуха. При отсутствии земного давления кислород в крови разрушается, и сердечно-сосудистая система начинает работать в одиночку. Жизненно важные органы, мышцы страдают от недостатка кислорода. Новые порции воздуха перестают усваиваться клетками головного мозга. Удушье придаёт коже синеватый оттенок, а через 10-15 секунд человек погибнет.

- Резкое снижение температуры тела.

Выделение пота помогает регулировать температурный режим тела. При испарении жидкости поглощается тепловая энергия, и организм охлаждается сам. Во влажном воздухе испарение происходит менее интенсивно, а в открытом космосе влага и вовсе отсутствует. Как итог - глаза, ротовая полость и дыхательные пути отдадут большое количество тепла, и температура тела понижается.

- Декомпрессионная болезнь.

Расщепление кислорода в крови не единственное последствие пребывания в вакууме. При отсутствии атмосферного давления молекулы газов в организме начинают «пузыриться», закупоривая сосуды и разрушая стенки клеток. Возникает сильная боль в суставах. Тромбы в кровеносной системе могут привести к инфаркту, судорогам или даже к остановке сердца.

- Пониженное артериальное давление.

При всех опасностях открытого космоса, существует ещё одна неизбежная. Деформация тела создаёт огромную дополнительную нагрузку на мускулатуру сердца, которое пытается прогнать кровь по расширившимся сосудам, поддерживая стабильное кровяное давление.

- Разгерметизация.

Если пробоина в обшивке космического аппарата привела к разгерметизации, и всё живое вытягивает наружу - нет смысла набирать полные лёгкие воздухом, чтобы как-то улучшить ситуацию на первый взгляд. Разница между внешним и внутренним давлениями разорвёт лёгкие, как воздушный шарик. Поэтому, когда вам, вдруг, случится вылетать через дыру в оболочке космического судна - постарайтесь перед этим хорошенько выдохнуть.

- Клеточные мутации.

Находясь в открытом космосе, есть опасность, не столь ярко выраженная, но вполне реальная: организм каждое мгновение будет «прошивать» субатомные частицы. Невидимые глазу заряженные протоны, рентгеновские и гамма-лучи действуют на клеточном уровне, вызывая отклонения в строении ДНК. У человека не получится обрести какие-то способности. Более вероятно, отложенная на годы смерть от радиации или онкологических заболеваний.

## 2. *Что происходит с телом человека во время взлёта?*

Перегрузки при старте, воздействующие на космонавтов, очень велики. Первые пять минут ракета движется с ускорением от 1 до 7 единиц. Вес космонавтов увеличивается в семь раз! Большинство операций, связанных с управлением ракетой, производится автоматикой.

Связанные с ускорением перегрузки, вызывают ухудшение функционального состояния организма человека: снижается острота зрения, замедляется приток и отток крови, ослабевает мышечная активность.

При ускорении более 1 единицы у космонавта может нарушиться зрение. При ускорении в 3 единицы в вертикальном направлении более 3 секунд нарушается периферическое зрение. Перегрузки отражаются на циркуляции крови в организме. Сердцу трудно перекачивать кровь против вектора силы тяжести.

Дабы уменьшить перегрузки космонавтов при старте и торможении, ученые рассчитали оптимальную позу: угол между спиной и бедром космонавта около 100 градусов, между бедром и голенью 117 градусов, наклон спины приблизительно 12 градусов. Такое положение обеспечивает эффективное кровоснабжение головного мозга при перегрузках более 10 единиц!

Сейчас космонавты несколько раз за свою карьеру отправляются на орбиту. Они находятся в экстремальных условиях и испытывают множество физических и эмоциональных ощущений. Взлет космического корабля - один из наиболее напряженных моментов.

Первый этап взлета - запуск ракеты-носителя, которая должна преодолеть силу тяжести и взлететь с поверхности Земли. Ракета начинает движение с земной поверхности, ускоряясь с каждой секундой. В среднем ускорение составляет от 1 до 3 единиц. Космонавты испытывают ощущение сильной вибрации и тряски, связанной с начальным разгоном ракеты. Они чувствуют, как вес возрастает с каждой следующей секундой и достигает максимума приблизительно через минуту от начала старта. Космонавты испытывают сильное давление на грудную клетку, затрудняющее дыхание. Чтобы вдохнуть, приходится прикладывать немаленькие усилия. Им крайне трудно двигаться. При максимальном ускорении едва возможно оторвать руку от подлокотников своего кресла.

Добравшись до орбиты, ракета движется со скоростью 28 тысяч километров в час. Космический корабль находится в свободном падении вокруг Земли, космонавты испытывают невесомость, что приводит к временной дезориентации. Организм утрачивает чувство направления. В редких случаях даже тренированных космонавтов начинает тошнить. Требуется время, чтобы космонавты привыкли к отсутствию веса окружающих предметов. Ведь первое время они прикладывают к ним равную силу, как и на Земле.

*3. Какое воздействие оказывает на человека отсутствие гравитации?*

Нехватка гравитации в космосе ослабляет иммунитет и делает нашу сердечно-сосудистую систему не столь эффективной. Вместо особых усилий распределять кровь по всему нашему организму - кровь концентрируется в голове и груди, что существенно повышает риск развития артериальной гипертензии. В более серьезных случаях, когда вследствие невесомости снижается эффективность подачи и распределения кислорода в организме, повышается риск развития сердечной аритмии.

Поскольку мышечная активность в условиях микрогравитации существенно снижается, некоторые мышцы организма при долгом нахождении человека в космосе атрофируются. Потеря мышечной массы и ее прочности являются обязательным бонусом каждой долговременной космической миссии. Поэтому членам экипажа международной космической станции предписано в обязательном порядке ежедневно выполнять в течение двух часов физические упражнения, направленные на укрепление икроножных мышц, квадрицепсов, мышц шеи и спины.

Многие люди на Земле обеспокоены излучением электрических устройств - вроде смартфонов, планшетов и ноутбуков. Интересно, что бы они сказали, когда узнали бы с каким уровнем излучения приходится сталкиваться космонавту круглосуточно. В космосе дозы облучения могут быть в сто или даже тысячу раз выше, чем на Земле, а излучение присутствует и в виде

космических лучей, от которых на Земле защищает магнитное поле и ее атмосфера. Средняя доза облучения, которой в течение года от естественных источников подвергается человек на Земле составляет 2,4 миллизиверта. Излучение выше сотни приведёт к возникновению рака.

Тем временем космонавты, находящиеся на борту международной космической станции, могут подвергаться облучению в 200 миллизиверт. Если же говорить о межпланетных перелетах, то уровень излучения составит около более шестисот! Полет на Марс - может привести к возникновению генетических мутаций, разрушению ДНК-цепочек и к 30% повышению риска развития рака. К счастью, экипаж МКС находится под защитой от большей части излучения благодаря тому же магнитному полю, которое бережет человека на поверхности планеты.

Такая банальная и распространенная вещь, как фумигатус, способна попадать и существовать на МКС, то, вероятно, на станции имеются и другие, более летальные патогенные микроорганизмы. Любая инфекция на борту космического аппарата может привести к очень серьезным последствиям. Дальнейшее улучшение жилищных условий и уровня гигиены сможет уберечь космонавтов от больших проблем.

Нахождение в маленькой, герметично запертой космической консервной банке в течение долгих месяцев, в рамках которых вам приходится ежедневно общаться с одними и теми же людьми. Осознавать, что вы не можете банально «улучься» на кровать или встать и свободно «поплавать» по кораблю. Это и многое другое может накалить ваше психическое состояние до предела и в конечном итоге нанести серьезную психологическую травму. Результаты исследования аэрокосмического агентства NASA, связанные с проблемами долгого пребывания в космосе, показывают - основная обеспокоенность американских астронавтов во время их миссий на борту МКС связана с вопросом поведения с другими членами экипажа.

Максимальная поддержка здоровья космонавта в период долгих космических полетов является очень серьезной проблемой и весьма трудоемкой задачей для решения.

#### *4. Послеполётная реабилитация*

Не все знают, что после полета космонавты снова учатся простым жизненным привычкам. Долгие месяцы в невесомости космонавт практически обездвижен. Атрофированные мышцы, в которых нарушено кровообращение – не дают нормально стоять на ногах.

За каждой реакцией и движением космонавта следят врачи и психологи. Обследование начинается сразу же после приземления. Две недели тотального контроля за организмом космонавта и долгий курс реабилитации в полгода! Первые дни после полета космонавт испытывает сильные боли в пояснице. Кровать словно «камень». Тело тяжелеет, мышцы «пропадают». Нарушается полноценный сон. Однако это не так страшно. С каждым следующим полетом организм восстанавливается быстрее и быстрее.

«По словам космонавта Михаила Корниенко, который провёл в космосе за два полёта в сумме полтора года, он перенёс всё довольно легко. Единственные ощущения в невесомости, - сильный прилив крови к голове, из-за чего временами возникала головная боль. Но в этом помогают таблетки. После приземления первая неделя самая тяжёлая!» - Михаил Корниенко.

Из-за отсутствия гравитации - в космосе позвоночник человека вытягивается. Человек становится выше примерно на 5-7 сантиметров. Но даже после возвращения на Землю, позвоночник действует сильно нагружен и есть риск получить межпозвоночную грыжу. Отмечалось, что в космосе кратковременная память ухудшается. Легко забывается вчерашний разговор с коллегой. Космонавты привыкли записывать список дел себе в блокнот.

Медики обнаружили, что в космическом пространстве возникает отёк зрительного нерва из-за того, что глазное яблоко становится на орбите более плоским. Космонавт может видеть на 20% хуже. Это явление получило название – нейроокулярный синдром. Изменения распределения жидкости в полости черепа, в глазах и спинном мозге в ответ на условия, создаваемые микрогравитацией.

Сразу после полетов уменьшается выведение жидкости почками. Увеличивается выведение ионов кальция, магния и калия. Отрицательный баланс калия в сочетании с увеличением выведения азота, вероятно, указывает на уменьшение клеточной масс. Снижает способность клеток в полном объеме ассимилировать калий. Складывается впечатление, что сдвиги в водно-солевом балансе обусловлены изменением систем регуляции и гормонального статуса под влиянием фактора полета.

Биохимические исследования показали, что под влиянием длительных космических полетов происходит перестройка процессов метаболизма, обусловленная приспособлением организма космонавта к невесомости. Выраженных изменений обмена веществ при этом не наблюдается.

Перераспределение крови, возникающее в условиях невесомости, приводит к рефлекторной потере жидкости и уменьшению объема плазмы крови. Включаются компенсаторные механизмы, стремящиеся сохранить основные константы циркулирующей крови, что приводит к адекватному уменьшению эритроцитарной массы. Быстрое восстановление этой массы после возвращения на Землю невозможно, поскольку образование эритроцитов происходит медленно, в то время как жидкая часть крови восстанавливается значительно быстрее.

Как только экипаж принял из спускаемого аппарата, начинается послеполетная медицинская реабилитация. Комплекс лечебных мероприятий, направленный на восстановление организма после воздействия факторов космического полета.

Послеполетная реабилитация — это продолжение полетной программы и часть профессиональной деятельности космонавта. Она проводится для восстановления функциональных возможностей здоровья космонавта. В интересах сохранения его профессионального статуса. В продолжении

подготовки к следующему космическому полету. И обеспечения профессионального долголетия. Послеполетная реабилитация начинается со дня приземления космического корабля с экипажем и продолжается до 180 суток.

Для восстановления устойчивости организма к воздействию земной тяжести после адаптации к условиям невесомости, реабилитационные мероприятия проводятся в три этапа:

Первый (стационарный) этап длительностью до трех недель начинается с нулевых суток на реабилитационной базе ЦПК с использованием типового комплекса мероприятий, включающих применение фармакологических средств и спортивных занятий.

Второй (санаторно-курортный) этап длительностью до полутора месяцев в санаторных условиях. За него отвечают специалисты института медико-биологических проблем.

Третий (амбулаторный) этап длительностью до четырех месяцев проводится в ЦПК под медицинским контролем врача экипажа.

В течение двух-трех недель космонавты восстанавливают нормальную физическую форму. Под наблюдением врачей они ходят в бассейн, совершают пешие прогулки и постепенно усиливают нагрузки на мышцы и сердце.

Спорт при подготовке к полету, спорт во время полета и после приземления. Конечно же, тщательно продуманный рацион. В невесомости у космонавтов из костей вымывается кальций. Их стараются подкормить творогом, молоком, кефиром. По завершении первого этапа реабилитации составляется экспресс-отчет о состоянии здоровья и проведенных реабилитационно-восстановительных мероприятиях.

После космического полета состояние здоровья космонавта характеризуется астенией, утомлением, проблемами сердечно-сосудистой системы, расстройством вестибулярного аппарата, нарушением координации движений, снижением тонуса отдельных групп мышц, последствиями длительного перераспределения крови в теле, уменьшением массы гемоглобина, деминерализацией костной ткани, снижением иммунитета и другими симптомами.

Космонавтам рекомендуются пешие прогулки, использование корсета при сидении и ходьбе, лечебная гимнастика в воде, плавание, сауна, лечебный релаксирующий массаж.

Под наблюдением спортивного тренера и врача космонавты переходят к тренирующему режиму двигательной активности, утренней гимнастике, гидропроцедурам, дозированному бегу в чередовании с ходьбой.

После санатория специалистами ЦПК с учетом результатов клинико-физиологического обследования на шестидесятые сутки после посадки проводится оценка основных физических качеств космонавтов. Выносливость, сила, быстрота, ловкость и гибкость, которые сравниваются с данными до полёта. На этом основании разрабатывается индивидуальная программа физической подготовки для достижения уровня прежних физических качеств.

А потом... После восстановления... Всё начнется сначала. Медицинские обследования, подготовки, тренировки, экзамены...

В настоящее время разработаны и опробованы эффективные технологии послеполетной реабилитации космонавтов, что позволило ограничить длительность реабилитационного периода после длительного космического полета двумя-тремя неделями. Уже на пятые сутки реабилитационного периода космонавты способны принимать участие в анализе результатов выполнения программы космического полета.

*5. Из заметок советского врача-космонавта Валерия Полякова...*

Во время самого длительного полета доктор выработал систему, которая значительно улучшает качество сна на орбитальной станции. По его мнению, причинами нарушения сна являлись: десинхронизация дня и ночи из-за смены света, тени каждые 45 минут на вращающейся станции, неудобная шумовая обстановка и отсутствие «традиционного» спального места в условиях невесомости.

Валерий Поляков предложил с помощью каната на высоте 25-30 сантиметров фиксировать спальный мешок к полу модуля, чтобы создать привычные ориентиры «пол – потолок – стены». Для снижения уровня шума во время сна всегда использовать беруши. Простые, но полезные рекомендации в действительности помогли космонавтам полноценно отдохнуть в нестандартной обстановке.

Врач и космонавт Валерий Поляков на себе испытал и доказал эффективность программы поддержания здоровья космонавтов, а по завершении экспедиции опубликовал более пятидесяти научных работ, посвященных космической медицине.

**Результаты и их обсуждение.**

Изучив большой объем информации и большое количество медицинских статей в сфере космонавтики, мы понимаем, что трудности полёта начинаются с первых дней подготовки космонавтов. Длительное пребывание на околоземной орбите оказывает на организм человека губительные последствия, которые по возвращению на Землю требуют долгой и упорной реабилитации. И даже после всех проведённых медицинских исследований работа космонавта и медиков на этом не заканчивается...

**Выводы**

В сравнении с другими сферами, вопросами медицинской космонавтики активно занимаются ведущие учёные и врачи. Отслеживают физиологическое и биологическое состояния космонавтов до полёта, во время него и после. Космонавты проводят медицинские исследования на орбитальной станции, которые связаны с сердечно-сосудистой системой, центральной нервной системой, мышечной работой, и, конечно же, психологической. Каждое исследование тщательно изучается, и специалисты делают всё, чтобы здоровье космонавтов было всегда в стабильном состоянии и выполняло жизненно-важные функции.

**Источники и литература / Sources and references**

1. Документальный фильм «Год на орбите» / под ред. Михаила Корниенко, Скотта Келли, Геннадия Падалки и космического агентства «Роскосмос». От 2016 года, 18 серий д/ф.
2. Ненси Аткинсон Непридуманные космические истории. Москва: Эксмо, 2018. — 464 с. — (Сенсация в науке).
3. Документальный фильм «Человек космический» / под ред. Телеканала «Доктор». От 2022 года. Доступно по: <https://www.youtube.com/watch?v=OTJ04ATjNzw>. Ссылка активна на 12.04.2023.
4. Документальный фильм «ЗВЕЗДА ПО ИМЕНИ МКС. Как работает самая большая космическая лаборатория» / под ред. «Роскосмос ТВ». От 2018 года. Доступно по: <https://www.youtube.com/watch?v=kA1HVv-3FFg>. Ссылка активна на 12.04.2023.

ЗВЯГИН С. П.

**ФОТОГРАФИЯ ЛЁТЧИКА-КОСМОНАВТА СССР П. И. БЕЛЯЕВА  
(ИЮНЬ 1969 г.) КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ ПОЛИТИЧЕСКОЙ  
ЭЛИТЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Периоду отечественной истории, который называется советский, были присущи многие характеристике. В данной статье мы рассматриваем две из них. Это мобилизация молодёжи к трудовой деятельности и тяга к проведению пафосных мероприятий.

**Ключевые слова:** П. И. Беляев, фотография, элита, Кемеровская область, строители.

ZVYAGIN S. P.

**PHOTO OF SOVIET COSMONAUT P. I. BELYAEV (JUNE 1969) AS A  
SOURCE ON THE HISTORY OF THE POLITICAL ELITE OF THE  
KEMEROVO REGION**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The period of national history, which is called the Soviet period, had many characteristics. In this article we consider two of them. This is the mobilization of young people to work and the desire to hold pretentious events.

**Keywords:** P. I. Belyaev, photography, elite, Kemerovo region, builders.

**Цель исследования:** изучить фотографию П. И. Беляева, установить обстоятельств её появления, определить и уточнить личности и должности, изображённых на ней людей.

**Материалы и методы исследования:** материалами для написания статьи послужили архивные материалы, научная, справочная и учебная литература.

Были применены методы: сравнение, анализ, контент-анализ, проблемно-хронологический.

### Результаты и их обсуждение

Следует отметить, что среди специалистов по источниковедению отечественной истории нет ясного представления об источниках. Так, А. Г. Голиков и Т. А. Круглова считают, что по способам фиксации информации в социальной практике можно выделить письменные, вещественные, изобразительные и фонетические источники. Прежде, по их мнению, использовалась неверная классификация: вещественные, этнографические, письменные, устные, лингвистические, фотокинодокументы [2, с. 55]. На наш взгляд, мнение указанных авторов не на много приблизило нас к пониманию феномена «источник». Дело в том, что предмет нашего исследования – фотография, является и вещественным и изобразительным источником (см. *Фото 1.*). Нам уже доводилось писать по этой теме [6, с. 138-145; 7, с. 60-66].



**Фото 1. 2-й Слёт молодых строителей Сибири и Дальнего Востока.  
Новокузнецк, 18-20 июня 1969 г.**

*Первый ряд слева направо:*

Белоус П. М. – заместитель председателя Кемеровского облисполкома

Везиров А. Х. – секретарь ЦК ВЛКСМ

Окушко Б. И. – 1-й секретарь Новокузнецкого ГК КПСС

Беляев П. И. – лётчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза

Ештокин А. Ф. – 1-й секретарь Кемеровского ОК КПСС

Новиков И. Т. – Заместитель Председателя Совета Министров СССР, Председатель Госстроя СССР

Тяжельников Е. М. – 1-й секретарь ЦК ВЛКСМ

Ищенко И. И. – ответственный работник ЦК КПСС

Попов Ф. В. – секретарь Кемеровского ОК КПСС

Асташов С. А. – заведующий отделом строительства Кемеровского ОК КПСС

*Второй ряд слева направо:*

Рогатин Б. Н. – заведующий отделом спортивной и оборонно-массовой работы ЦК ВЛКСМ, недавний 1-й секретарь Кемеровского ОК ВЛКСМ

помощник И. Т. Новикова

Жеваго Е. П. – начальник управления материально-технического снабжения Кузбасского района Госснаба СССР

Рожков А. П. – председатель Новокузнецкого горисполкома

Сизых Н. Г. – 1-й секретарь Кемеровского ОК ВЛКСМ

Листов В. В. – 1-й секретарь Кемеровского ГК КПСС

Навасардянц Г. А. – заведующий промышленно-транспортным отделом Кемеровского ОК КПСС

Иванов А. А. – заведующий финансово-хозяйственным отделом Кемеровского ОК КПСС

Коноваленко М. Н. – 1-й секретарь Прокопьевского ГК КПСС

Упомянутая в названии статьи фотография есть у автора в двух вариантах. Один из них нам достался в виде распечатки от музейного сотрудника Л. П. Смокотиной [9]. Другой экземпляр того же снимка был опубликован [8, С. 129]. Однако, в книге нет информации о тех, кто на нём изображён. На обратной стороне распечатки такие сведения есть. Однако они страдают неточностями в фамилиях, именах, отчествах. В ряде случаев неправильно указаны должности. Нам пришлось проделать работу по уточнению указанных сведений [3, 583 с.; 4, 616 с.].

Названный нами снимок был сделан 18-20 июня 1969 г. в Новокузнецке. Там тогда проходил 2-й слёт молодых строителей Сибири и Дальнего Востока [9-10]. Это мероприятие по правилам тех лет было организовано с большим не только размахом, но и пафосом. Здесь уместно упомянуть, что это было время индустриального подъёма нашей страны. Трудовым энтузиазмом были охвачены все, особенно молодёжь. В строительстве появилось новое понятие – Всесоюзная ударная комсомольская стройка. Сегодня их названия – гордость нашей новейшей истории. Об эмоциях того времени можно судить по когда-то знаковой поэме Е. А. Евтушенко «Братская ГЭС» [5, с. 69-241].

Несколько крупных строительных объектов располагались тогда на территории Кемеровской области. Самым грандиозным и знаменитым было строительство Западно-Сибирского металлургического завода в Новокузнецке.

29 октября 1968 г. Советском Союзе с большим размахом отпраздновали 50-летие ВЛКСМ. Комсомол стал к тому времени школой жизни миллионов людей, которые до сих пор связывают с ним самые тёплые воспоминания. Партия высоко оценила полувековую работу молодых ленинцев на благо социалистической Родины. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 25 октября 1968 г. ВЛКСМ был удостоен ордена Октябрьской революции. Высшей наградой СССР – орденом Ленина наградили Московскую, Магнитогорскую и Новокузнецкую городские комсомольские организации. Награду новокузнецким комсомольцам 4 ноября 1968 г. вручил член ЦК КПСС, депутат Верховного Совета СССР, первый секретарь Кемеровского обкома КПСС А. Ф. Ештокин. Он присутствует на нашем снимке. Накануне слёта была одержана важная трудовая победа – 29 декабря 1968 г. здесь получили первую в Сибири конверторную сталь [10]. Неудивительно, что слёт решили проводить в этом городе.

Сегодня трудно представить то, каким уважением в Советском Союзе пользовались первые отечественные космонавты. Партийные, комсомольские, пионерские и другие мероприятия не обходились без их участия. Их избирали в руководство различных общественных организаций. Они были желанными гостями популярной в те годы развлекательной телевизионной передачи «Голубой огонёк». Не стало исключением и то мероприятие, на котором был сделан наш снимок.

Можно задаться вопросом о том, почему выбор соответствующих чиновников пал на П. И. Беляев. Он был командиром корабля «Восход-2», находившегося в космосе 18-19 марта 1965 г.

К лету 1969 г. из 11 человек, побывавших в нашей стране в космосе, в живых было 9 (Ю. А. Гагарин и В. М. Комаров уже погибли – авт.), таким образом, выбор был. Можно высказать предположение, что П. И. Беляев и его напарник А. А. Леонов оказались последними, из летавших в космос. Тогда почему гостем слёта молодых строителей не стал наш земляк А. А. Леонов?

На снимке изображены 19 человек. Большая часть – 12 это партийные и советские работники Кемеровской области. Обращает внимание два обстоятельства. Во-первых, среди нет ни одного молодого строителя, хотя это их слёт. Видимо в этот раз перед фотографом были только начальники. Во-вторых, нет руководителей строительных организаций. В-третьих, на снимке нет женщин. Их стали «выдвигать» на руководящие должности позже.

В то время считали, что важное событие должно иметь некий материальный след. Поэтому высаживали деревья, закладывали под бетонными плитами капсулы. В них были письма будущим поколениям строителей коммунизма. В нашем случае 16 июня 1969 г. в сквере Советской армии Новокузнецка был установлен памятный камень.

Изображённых на снимке ждала разная судьба. Некоторые смогли продвинуться дальше по карьерной лестнице. А. Х. Везиров был избран 1-м секретарём ЦК КП Азербайджана, Ф. В. Попов возглавил Алтайский крайком КПСС. В. В. Листова назначили министром химической промышленности СССР, Е. М. Тяжельникова – послом СССР в Румынии. Ответственное поручение получил И. Т. Новиков. Он руководил Организационным комитетом по проведению XXII летних Олимпийских игр в 1980 г. в Москве

Не знал о своей горестной судьбе герой нашей статьи – П. И. Беляев. Павел Иванович умер в возрасте 44-х лет 10 января 1970 г. Это случилось меньше чем через семь месяцев после его посещения Новокузнецка. Причина смерти (специально для студентов нашего вуза) – интоксикация организма вследствие гнойного перитонита, после перенесённой хирургической операции [1, с. 212; 10].

### **Выводы**

В контексте нашей статьи поучительным для автора оказалось участие в качестве председателя жюри секции «Выдающиеся личности» VI-й городской поисково-краеведческой конференции «Я – кемеровчанин». Она проходила 11 апреля 2013 г. в Центре дополнительного образования детей имени В. Н.

Волошиной областного центра. Одна из участниц подготовила доклад о своём дедушке. К её работе были приложены фотографии. На одной из них – он сдери делегатов от Кемеровской областной партийной организации на одном из съездов КПСС. Тогда существовала традиция на таких мероприятиях приглашать для съёмки знатных людей.

На этот раз, в первом ряду в кресле под белым чехлом в Георгиевском зале Московского Кремля сидел К. Е. Ворошилов. Фотография не имела подписи. Понятно, что школьница его не узнала. Но как мог не узнать учитель истории? Видимо или пришло, или приходит время, когда забываем действовавших лиц своей истории.

Следовательно, надо сохранять такие важные исторические источники как фотографии. Не менее важно их подписывать. В нашем случае мы имеем облик руководителей крупных индустриальных городов, областных организаций. Это пополняет нашу базу данных. В государственных хранилищах нам доводилось видеть массу неатрибутированных снимков. Это обстоятельство значительно сокращает наши познания о прошлом.

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

1. Беляев Павел Иванович // Кулёмин И. Г., Сентемова Л. Ф., Ислентьева Р. А. Герои Советского Союза, Герои Российской Федерации, полные кавалеры Ордена Славы – наши земляки. Ижевск: Удмуртия, 1995. 272 с.
2. Голиков А. Г., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории: уч. пособие. М.: Изд. центр «Академия», 2007. 464 с.
3. Депутатский корпус Кузбасса 1943-2003: биограф. справочник. Т. 1 «А – Л» / авт. и сост. А. Б. Коновалов. Кемерово: Кем. кн. изд-во, 2002. 583с.
4. Депутатский корпус Кузбасса 1943-2003: биограф. справочник. Т. 2 «М – Я» / авт. и сост. А. Б. Коновалов. Кемерово: Кем. кн. изд-во, 2002. 616 с.
5. Евтушенко Е. А. Братская ГЭС. М.: Сов. писатель, 1967. 243 с.
6. Екимов А. В., Звягин С. П. Атрибуция фотографии лётчика-космонавта СССР Б. В. Волынова // Через тернии к звёздам: освоение космоса: сб. мат. II Междунар. научно-практ. конф., посвященной 60-летию полета Ю. А. Гагарина в космос. 12-13 апреля 2021 года, Кемерово / отв. ред. Т. В. Пьянзова, Д. Ю. Кувшинов, В. В. Шиллер. Кемерово: КемГМУ, 2021. С. 138-145.
7. Звягин С. П., Зорина Э. М. Приезд А. А. Леонова в Кемеровскую область после первого полёта в космос // Через тернии к звездам: освоение космоса: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова (Кемерово, 11-13 апреля 2022 г.) / отв. ред. Т. В. Пьянзова, Д. Ю. Кувшинов, В. В. Шиллер. Кемерово: КемГМУ, 2022. 258 с. С. 60- 66.
8. Личность государственного масштаба. Афанасий Федорович Ештокин: Воспоминания и документы / сост.: Г. В. Корницкий, П. М. Дорофеев. Кемерово: Сибирский писатель, 2000. 360 с.
9. Личный архив Л. П. Смокотиной.
10. Доступно по: <http://vkomsomole.ru/articles/1461-komsomol-kuzbassa-v-epo-hu-dinamichnogo-razvitija> Ссылка активна на 11.03.2022.

11. Доступно по: <https://ru.wikipedia.org/> Ссылка активна на 29.03.2022.

ЗИМОГЛЯД Е. П., ЧУЛЬДУМ А. О.

## **ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ОСТЕОПОРОЗА У КОСМОНАВТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н.А Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Профилактика развития остеопороза является актуальной проблемой для космической медицины. Наиболее важными контрмерами являются физические нагрузки (резистивные и аэробные тренировки), диета, богатая необходимыми микроэлементами и витаминами, и фармакологические препараты, такие как бисфосфонаты.

**Ключевые слова:** остеопороз, опорно-двигательный аппарат, профилактика.

ZIMOGLYAD E. P., CHULDUM A. O.

## **PREVENTION AND TREATMENT OF OSTEOPOROSIS IN ASTRONAUTS**

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

**Abstract.** Prevention of osteoporosis is an urgent problem for space medicine. The most important countermeasures are physical activity (resistive and aerobic training), a diet rich in essential trace elements and vitamins, and pharmacological drugs such as bisphosphonates.

**Keywords:** osteoporosis, musculoskeletal system, prevention.

Остеопороз – метаболическое заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы, нарушением микроархитектоники костной ткани и, как следствие, переломами при минимальной травме[1]. Остеопороз может развиваться как отдельное заболевание или вследствие других состояний. Наиболее подвержены данному заболеванию женщины в период менопаузы, пожилые люди, а также космонавты, непрерывно сталкивающиеся с влиянием невесомости во время космических полетов.

**Цель исследования:** проанализировать и систематизировать методы профилактики остеопороза у космонавтов.

### **Материалы и методы исследования**

Для достижения поставленной цели использовался анализ научных статей, применялись общенаучные методы исследования.

### **Результаты и их обсуждение**

Явление потери костной массы в условиях невесомости было сформулировано еще на заре зарождения космонавтики, поэтому исследования в этой области заинтересовали врачей космической медицины, наблюдавших за

состоянием космонавтов, сразу после первых полетов человека в космос. Известно, что из-за неблагоприятного влияния микрогравитации происходит деминерализация костей, усиление выделения кальция, потеря плотности. Хотя значения состояния костной ткани после полета находятся в пределах нормы (средняя скорость потери составляет около 1,5% за месяц) и имеет место восстановление костной массы в реабилитационный период, профилактика остеопороза является важным фактором в предотвращении переломов и поддержании здоровья космонавтов.

Во время космического полета на метаболизм кальция влияют несколько факторов: изменения в рационе питания, недостаточное освещение, повышенный уровень углекислого газа в окружающей среде и снижение массы тела при длительном полете [2]. Наиболее подвержены уменьшению костной массы трабекулярные структуры костей скелета нижних конечностей, при этом кости верхней половины скелета имеют тенденцию к увеличению содержания костных минералов (далее СКМ). Основная, впервые выявленная при этом и ожидаемая закономерность состоит в том, что выраженность и даже направленность изменений МПКТ (прим.: минеральная плотность костной ткани) и СКМ в разных сегментах существенно зависит от их положения в векторе гравитации [3]. При этом на развитие остеопороза в большей степени играет роль особенности минерального метаболизма конкретного индивидуума. Во время исследования 14 мужчин и 3 женщин спустя год после завершения длительного полета (4,9 и 6,5 месяцев) большинство космонавтов продемонстрировали неполное восстановление плотности костной ткани, прочности и толщины трабекул в несущем вес дистальном отделе большеберцовой кости. Эта закономерность отмечалась в большей степени при наибольшей длительности полета. Таким образом, космический полет вызывает снижение прочности костей и общей МПКТ сродни нескольким десятилетиям возрастной потери костной массы, но то, как и где теряется костная ткань, отличается от старения на Земле [4].

Для оценки влияния невесомости на организм человека проводились многочисленные наблюдения за состоянием костной ткани на орбитальных станциях Skylab и Мир, а также космических кораблях Apollo и Союз. Измерения, проводимые с помощью денситометров, подтвердили появление отрицательного баланса кальция. Среди космонавтов, участвовавших в долгосрочных полетах на борту Мир и МКС (средняя протяженность полета  $176 \pm 45$  дней), 92% показали минимальную потерю в 5% в, как минимум, одной части скелета и 43% членов экипажа – 10% или большую потерю одной части скелета [5]. Другим методом оценки возможного влияния невесомости являются эксперименты, в ходе которых испытуемые находились в состоянии длительной антиортостатической гипокинезии. Были апробированы экспериментальные схемы физических тренировок, направленные на поддержание работоспособности, исследовались фармакологические свойства препаратов из группы бисфосфонатов, подавляющих костную резорбцию. Денситометрические исследования костной ткани после полетов

свидетельствуют, что даже в наиболее продолжительных экспедициях у космонавтов, реализовавших рекомендации по физическим тренировкам в полном объеме, среднемесячная скорость остеодистрофии была ниже, чем в менее продолжительных полетах при неполном выполнении программы профилактики [6].

В настоящее время против потери костной массы существуют несколько возможных контрмер, представленных в **таблице 1**. Физическая подготовка является обязательной для выполнения на трех этапах: предварительном, этапе полета и на этапе возвращения на Землю. Тренировка во время полета должна быть не менее двух часов 6 дней в неделю. При плохом выполнении необходимых упражнений космонавт в течение трех дней может потерять свою физическую форму. Усовершенствованное резистивное тренажерное устройство (ARED) является наиболее современным методом для профилактики атрофии мышц и потери костной массы. Другие упражнения включают: бег (скоростью не менее 14 км/ч), приседания, использование велоэргометра. Рекомендуемые упражнения для разных сегментов скелета представлены в **таблице 2**. После возвращения на Землю космонавты должны начать курс реабилитации, как правило, длящийся до 180 суток и включающий комплекс физических тренировок, направленных на поднятие тонуса мышц и увеличение костной массы.

Так как физические упражнения не могут полностью обеспечить восстановление костной ткани, целесообразно использование фармакологических средств, наиболее эффективными из которых являются бисфосфонаты. В целом, они обладают двумя ключевыми терапевтическими свойствами, которые заключаются в способности связываться с костным матриксом и ингибирующем действии на остеокласты: остеокласты подвергаются апоптозу, что приводит к снижению резорбции кости и увеличению плотности кости. [7]. Бисфосфонаты в сочетании с резистивными упражнениями улучшают сохранение костной массы, что не проявляется при использовании только ARED [8]. Недостатками бисфосфонатов являются местное раздражение верхних отделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и плохая абсорбция. Примерами так называемых бисфосфонатов третьего поколения, которые были разработаны для лечения остеопороза и других заболеваний, связанных со скелетом, включают алендронат, принимаемый в дозе 70 мг/нед; ибандронат, принимаемый ежемесячно в дозе 150 мг; и золендроновую кислоту, принимаемую однократно внутривенно в дозе 4-5 мг, инфузия каждые 12 месяцев [5]. В практической медицине для лечения остеопороза также используются препараты (например, «Деносумаб»), которые связываются с белком RANKL, активизирующем остеокласты, и ингибируют его активность, а также препараты, усиливающие костеобразование («Терипаратид»).

Для профилактики развития остеопороза космонавтам необходимо соблюдать диету, богатую кальцием, витамином D, E и K. Проводимые NASA разработки по созданию наилучшей диеты для космонавтов также предлагают

использование в рационе питания в большей степени овощей и фруктов богатых калием и растительными белками [9].

**Таблица 1. Потенциальные меры противодействия потери костной массы, вызванной космическими полетами.**

Искусственная гравитация	Центрифуга с коротким или длинным рычагом
Физическая нагрузка	Аэробные и резистивные тренировки
Фармакология	Бисфосфонаты, Терипаратид
Питание	Ca (1000 мг/сут), витамин D (600-800 МЕ), витамин К
Другое	Вибрации

**Таблица 2. Рекомендуемые упражнения для разных сегментов скелета**

Сегмент скелета	Изменения костной массы за 1 месяц	Рекомендуемые упражнения
Тазобедренный сустав	-2,3%	Бег, приседания, прыжки
Поясничный отдел позвоночника	-0,7%	Нагрузочные костюмы, силовые упражнения
Бедренная кость	-2,7%	Силовые упражнения, прыжки
Большеберцовая кость	-1,25%	Упражнения на корточках
Пяточная кость	-	Силовые упражнения

### **Выводы**

1. Во время полетов космонавты подвергаются действиям различных факторов, вызывающих уменьшение костной массы и плотности кости. Изменения носят незначительный характер и в среднем склонны к восстановлению к предполетному уровню, однако происходящие изменения в строении трабекул могут стать причиной развития остеопороза.

2. Наиболее эффективными методами профилактики потери костной массы являются физические нагрузки и фармакологические препараты. Важно также поддерживать уровень кальция и витаминов с пищей.

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

1. Клинические рекомендации по лечению остеопороза, 2021 Доступно по: <https://diseases.medelement.com/disease/osteoporoz-кп-рф-2021/16662> Ссылка активна на 19.03.2023 Ссылка активна на: 20.03.2023г.
2. S. Iwase, N. Nishimura, T. Mano Osteoporosis in Spaceflight, 2013 Доступно по: <https://www.intechopen.com/chapters/44520> Ссылка активна на: 28.03.2023г.
3. Оганов В. С., Бакулин А. В., Новиков В. Е., Мурашко Л. М., Кабицкая О. Е., Моргун В.В., Воронин Л. И., Шнайдер В., Шейклфорд Л., Лебланк А. Изменения костной ткани человека в космическом полете I. феноменология // Остеопороз и остеопатии. 2004. №3. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-kostnoy-tkani-cheloveka-v-kosmicheskom-polete-i-fenomenologiya> (дата обращения: 28.03.2023).

4. Gabel L., Liphardt A., Hulme P.A., Heer M., Zwart S.R., Sibonga J.A., Smith S.M., Boyd S.K. Incomplete recovery of bone strength and trabecular microarchitecture at the distal tibia 1 year after return from long duration spaceflight, 2022 Доступно по: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-13461-1#ethics> Ссылка активна на: 20.03.2023г.
5. LeBlanc A.D., Spector E.R., Evans H.J., Sibonga J.D. Skeletal responses to space flight and the bed rest analog: A review, J Musculoskelet Neuronal Interact. 2007;7(1):33-47.
6. Моруков Б.В. Регуляция минерального обмена в условиях длительной гипокинезии и космического полета, 1999 Доступно по: <https://medical-diss.com/medicina/regulyatsiya-mineralnogo-obmena-v-usloviyah-dlitelnoy-gipokinezii-i-kosmicheskogo-poleta> Ссылка активна на 19.03.2023г.
7. Tonk C., Shoushrah S., Babczyk P., El Khaldi-Hansen B., Hertzen M., Tobiasch E. Therapeutic Treatments for Osteoporosis – Which Combination of Pills is the Best among the Bad? Int J Mol Sci. 2022; 26;23(3):1393. doi: 10.3390/ijms23031393.
8. Sibonga J., Matsumoto T., Jones J., Shapiro J., Lang T., Shackelford L., Smith S.M., Young M., Keyak J., Ohshima H., Spector E., LeBlanc A., Resistive exercise in astronauts on prolonged spaceflights provides partial protection against spaceflight-induced bone loss, 2019 10.1016/j.bone.2019.07.013
9. Zwart S., Heer M., Shackelford L., Smith S., An Updated Look an the Pro K Experiment: Urinary Acid Excretion Can Predict Changes in Bone Metabolism During Space Flight, 2015 Доступно по: <https://ntrs.nasa.gov/citations/20140013320> Ссылка активна на: 27.03.2023.

ИВАНЧЕНКО П. А.

## НЕЗЕМНАЯ УЛЫБКА В КОСМОСЕ

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. ист. наук, доцент Н.Г. Костромина

**Аннотация.** В статье рассматриваются методы космической медицины с точки зрения стоматологии, ее история, а также дальнейшие перспективы развития стоматологии в космических условиях.

**Ключевые слова:** космос, стоматология, медицина, история.

IVANCHENKO P. A.

## AN UNEARTHLY SMILE IN SPACE

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in History, Associate Professor N.G Kostromina

**Abstract.** The article discusses the methods of space medicine from the point of view of dentistry, its history, as well as further prospects for the development of dentistry in space conditions.

**Keywords:** space, dentistry, medicine, history.

**Цель исследования:** рассказать об уровне организации стоматологической помощи в рамках космических полетов.

**Методы исследования:** анализ литературы.

#### **Результаты исследования**

Первый полёт Юрия Алексеевича Гагарина в космос 12 апреля 1961 года положил начало новой эры в истории человечества и убедил нас в том, что ареал обитания людей не ограничен планетой Земля.

На фотографии изображен всемирно известный летчик-испытатель, первый человек, побывавший в космосе, Юрий Алексеевич Гагарин. Глядя на эту фотографию, приходишь к выводу, что космонавты - это идеальные люди с крепким здоровьем и безупречными зубами. А так как они ведут нетипичный для нас образ жизни и проводят много времени на орбитальных станциях, возникают вопросы: А как космонавты ухаживают за своими зубами? Что делать, если в космосе заболел зуб?

На эти вопросы дали ответы российские космонавты Олег Артемьев, Олег Новицкий и Олег Кононенко.

Олег Германович Артемьев - Герой России, космонавт-испытатель, а также блогер, на своем сайте рассказывает о жизни на орбите. В своих видео Олег Германович поведал, что в космосе большую опасность представляет зубная боль. Хотя и в космонавты берут только людей с хорошими зубами, и даже наличие пломб становится причиной для отказа в полете, в космосе может произойти всякое, - рассказывал он. Также он поведал читателям о том, что «обитателям станции приходится помогать себе самим, ведь ещё до полёта они в деталях осваивают работу стоматологов. Так, они в совершенстве умеют вставлять пломбы и даже вырывать зубы, не говоря уже о прочей медицинской помощи - накладывании швов и лечении ожогов».

Русский космонавт Юрий Романенко пережил две недели изнурительной зубной боли во время космического полета Салют-6 в 1978 году, которую удалось снять только после его возвращения на Землю. В то время, и, к сожалению, для Романенко, Советский Союз не имел стоматологического протокола на случай непредвиденных обстоятельств.

Олег Дмитриевич Кононенко, летчик-космонавт, Герой России, командир отряда космонавтов провел на орбите 537 суток и совершил 3 выхода в открытый космос. В своем интервью «Российской газете» он рассказал о чистке зубов в космосе и уходе за полостью рта. Перед полетом космонавты должны пройти медицинское обследование, где уделяется большое внимание и состоянию зубов. По словам космонавта, космическая чистка зубов особо не отличается от земной, за исключением воды. Они как и мы используют зубную щетку, пасту и воду, которая находится у них в специальных пакетиках. Паста обычная, земная, к

которой привыкли летчики. Алгоритм чистки зубов такой же, как на земле, только воду космонавты выдавливают из тюбиков в рот, ополаскивают его и выплевывают воду в полотенце. На борту космонавты чистят зубы утром и вечером, а также раз в день массируют марлевым напальчником десны и протирают зубы, чтобы избежать налета. А на вопрос о том, может ли космонавт при необходимости сам запломбировать себе зуб, ответил: «В космическом полете? Да. Сам или, если это «труднодоступный» зуб, с помощью коллеги - другого космонавта или астронавта. На борту МКС имеется специальная укладка, которая позволяет выполнять различные стоматологические манипуляции, включая установку временных пломб. И нас этому учат. Для неотложной медицинской помощи на МКС имеется большой набор средств. Медицинские укладки и оборудование есть и на российском сегменте, и на американском, а что-то и продублировано. Все медицинские средства доступны для всех членов экипажа.»

А ведь космонавту Олегу Викторовичу Новицкому, Герою России однажды пришлось самостоятельно поставить себе пломбу во время пребывания на МКС. На пресс-конференции после возвращения, космонавт рассказал: «Просто откололся кусочек пломбы, поэтому пришлось наложить пломбу, чтобы избежать дальнейшей деградации. Это похоже на замазывание трещинки, ну, да, пломбу установил». Данную операцию Олег Викторович выполнял под руководством стоматологов с Земли в режиме телеконференции. Пломбу получилось поставить не с первого раза, но задача была выполнена.

Получается, в наше время даже космонавты могут лечить себе зубы, но как люди вообще к этому пришли? Первые попытки лечения зубов люди предпринимали на самой заре развития цивилизации. От зубной боли пытались избавиться при помощи ритуалов и заклинаний, что не было особо эффективным, поэтому вскоре зуб просто удаляли. Но медицина в древние времена не стояла на месте. Врачи той эпохи уже умели проводить довольно сложные операции, сверлить челюсть и даже прикреплять выпавшие или искусственные зубы при помощи золотой проволоки. По результатам раскопок в Пакистане, предположили, что древние врачеватели использовали субстанцию, похожую на асфальт, в качестве материала для пломбирования. О гигиене рта в те времена тоже подумали. Например, в Древнем Египте изобрели зубную пасту, состоящую из яичной скорлупы, пемзы, мирры и пепла, а щеткой служила деревянная палочка с расщепленным концом. А древние римляне чистили зубы порошком с мочевиной. Наркозом тогда служил дым белены. Китайцы до сих пор гордятся своими знаниями по медицине, накопленными в древности. Ведь именно там появились первые прообразы современных зубных щеток, которые были изготовлены из щетины животных.

Шло время, люди пересмотрели свои взгляды на окружающий мир и искали новые подходы и методы лечения. Поистине революционным для стоматологии стало изобретение бормашины в XIX веке. Британский стоматолог Джордж Харрингтон в 1864 году изобрел первую бормашину с мотором, которая

заходила ключом, но было очень неудобной. Через 6 лет появилась бормашина с ножным приводом, которая сразу стала очень популярной среди стоматологов.

Начиная с 20 века, электрические, а затем пневматические и лазерные бормашины с различными наконечниками, для обезболивания использовали новокаин.

Вернемся в наше время. Космонавты — работники МКС, которые находятся под постоянным наблюдением земных врачей во время подготовки к полету, миссии и по возвращении на Землю. Перед тем как стать космонавтом нужно пройти медицинский отбор. Это осмотр у терапевта, невролога, ЛОРа, офтальмолога, и, конечно, стоматолога. Зубы должны быть идеальными, залечивают даже самые мелкие очаги возникновения кариеса. Также космонавт проходит нужные ему инструментальные обследования и нагрузочные тесты, которые оценивают устойчивость к перегрузкам и исследуют вестибулярную функцию.

После прохождения всех этапов претендент становится кандидатом в отряд космонавтов, и у него начинается интенсивная общая космическая подготовка. А на этапе предполётной подготовки врачи обучают космонавтов оказывать экстренную медицинскую помощь, пользоваться медицинской техникой, а также разбирают медицинские укладки, которыми снабжена МКС.

Ведь полёты сейчас продолжаются и по шесть месяцев, а случиться может всякое. Например, как нам уже известно, выпасть старые пломбы. Изобрели даже портативную бормашинку. И говорят, что для полётов к Луне и Марсу разработали даже специальный аппарат, с помощью которого можно будет печатать коронки, но пока он на орбите ещё не был.

Вообще с момента появления и на протяжении многих лет космические технологии совершенствовались и проникали во все сферы жизнедеятельности и сфера здравоохранения не стала исключением. Космос и стоматология связаны ещё из СССР, когда на этапе стремительного развития космических технологий, лечение зубов было трудоемким и болезненным процессом.

Среднестатистический советский человек начинал терять зубы в возрасте около 35 лет. Причинами плохого состояния полости рта служили: неправильное питание, с малым количеством белка, клетчатки, витаминов и кальция, также гигиена, отсутствие хороших зубных паст и наличие вредных зубных порошков. Стоматологическое оборудование и материалы в стране в тот период были не самого лучшего качества: громоздкое оборудование, анестезия технологий прошлого века (с убийство нерва мышьяком), материалы для протезирования и пломбирования не отличались особой прочностью и комфортабельностью в носке. Но наконец-то уровень науки дошел до высокотехнологического прогресса и обслуживания людей. Сегодня, в стоматологии используются передовые материалы, созданные космической промышленностью. Например, коронки из оксида циркония. В распространенном лечении с применением брекет-системы применяются технологии, заимствованные в космической промышленности. Например, дуга, которая крепится к приклеенным к зубам замочкам, изготовлена из никель-титанового сплава и обладает памятью формы.

SD-моделирование позволяет ускорить процесс реставрации или протезирования зубов: вместо снятия слепка и изготовления гипсовой модели, врач сканирует ротовую полость специальной камерой и получает на компьютере трехмерную модель того участка, где необходим протез. На основе этих данных врач прямо при пациенте за считанные минуты моделирует трехмерную модель нужного изделия. Все сведения мгновенно передаются на фрезерный станок, который за несколько минут изготавливает изделие. В результате получается высокоточный продукт, неотличимый от своего зуба.

На основе последних процедур, используемых на Земле, была разработана процедура для космического пространства. Она включает в себя ряд действий и предполагаемый сценарий для реставрации зубов после вымышленной травмы во время миссии на Марс. Смысл заключается в том, что астронавт во время полета на Марс травмирует челюсть, вследствие, сильная зубная боль, из-за чего невыполнение работы. Травма, также приводит к потере коронки, и он нуждается в срочной медицинской помощи. После медицинского осмотра на базе, космонавты сканируют зубы и отправляют информацию на Землю, где оценивают масштаб работы и проектируют 3D модель нужной коронки или протеза. После чего новая информация передается на бортовой 3D-принтер или фрезерный станок, в котором используются лишь полезные материалы. Затем другой космонавт вставляет и цементирует коронку. У испытуемого исчезает боль, операция выполнена успешно.

Как мы уже поняли, 3D-принтеры можно использовать и в космическом пространстве, тем более сейчас доступно разнообразие материалов, пригодных для стоматологической продукции, которое динамично продвигается.

### **Выводы**

Таким образом, можно сделать вывод, что уровень развития стоматологии, в том числе космической, не стоит на месте и продолжает повышаться. Появляются новые технологии, которые позволят уже в ближайшем будущем проводить более сложные стоматологические операции прямо в космосе.

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

1. Tiara Medical, Медицинское оборудование. История стоматологии: от неолита до наших дней, 6 февраля 2023. Доступно по ссылке: <https://www.tiamed.ru/advice/istoriya-stomatologii-ot-neolita-do-nashikh-dney/> Ссылка активна на 31.03.2023
2. Национальная служба новостей // Стоматология на орбите. Как лечат зубы на МКС. Доступно по ссылке <https://nsn.fm/lenta-novostei/aviation-and-space-stomatologiya-na-orbite-kak-lechat-zuby-na-mks> Ссылка активна на 31.03.2023
3. Лобанова В. В, Петрова О.А. Космическая стоматология вчера, сегодня, завтра // CyberLeninka 2019. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskaya-stomatologiya-vchera-segodnya-zavtra> Ссылка активна на 31.03.2023
4. Леонтьев В. К., Маламуж С.С. Влияние экстремальных факторов космического полета на зубочелюстную систему космонавтов. // Стоматология для всех. – 2003. №3.

КРИЧЕВСКИЙ С. В.  
**ПРОБЛЕМА ЭКСПАНСИИ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС:  
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИСТОРИЮ, РЕАЛЬНОСТЬ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ**

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

**Аннотация.** Представлен новый взгляд на проблему экспансии человека в космос, ее историю в XX-XXI веках, условия, пределы, циклы, технологии, проекты, аспекты и перспективы. Сформулированы выводы.

**Ключевые слова:** история, космос, проблема, человек, экспансия.

KRICHEVSKY S. V.  
**THE PROBLEM OF HUMAN EXPANSION INTO SPACE:  
A NEW VIEW ON HISTORY, REALITY AND PROSPECTS**

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

**Abstract.** A new look at the problem of human expansion into space, its history in the XX-XXI centuries, conditions, limits, cycles, technologies, projects, aspects and prospects are presented. Conclusions are formulated.

**Keywords:** history, space, problem, human, expansion.

**Введение**

Проблема экспансии в космос является экзистенциальной, чрезвычайно сложной, предельной, ключевой, «вечной» проблемой освоения космоса человеком. Экспансия - большой космический вызов и шанс для человеческой цивилизации в целях обеспечения безопасности, спасения, выживания, устойчивого развития и будущего человека, и человечества на Земле и в космосе, управления эволюцией человека и социума.

Идея экспансии, колонизации Солнечной системы, попытки найти решения проблемы экспансии в космос для постоянной жизни людей вне Земли, в теории и практике в XX веке, начиная с трудов К. Э. Циолковского [1], были основой целеполагания и развития космонавтики в нашей стране и мире. Но отношение к экспансии в космос за 100 лет радикально изменилось.

Публикуются материалы и результаты исследований автора в 2022–2023 гг. по плану НИР в ИИЕТ имени С. И. Вавилова РАН в области истории техники по направлению «освоение космоса человеком».

В монографии автора [2] была опубликована новая постановка проблемы экспансии. В продолжение и развитие идей этой монографии и докладов автора на конференциях (2022-2023) [3, 4], данная статья содержит новые материалы и отражает основные идеи пленарного доклада на конференции в КемГМУ 12 апреля 2023 г. (также см.: [5]).

**1. Основные понятия и определения**

*Экспансия человека в космос* — перемещение, проникновение, распространение человека вида *Homo sapiens* с Земли в космическое пространство с использованием технологий и техники, от периодических полетов с Земли в космос, миграции, ограниченных периодов пребывания, жизни в искусственных космических биосферах до возможной постоянной жизни человека вне Земли на полном жизненном цикле (от репродукции до смерти), включая дальнейшую эволюцию и трансформацию человека в космосе, колонизацию Солнечной системы и т.д. (Кричевский, 2023).

«*Цикл экспансии*» - цикл изменения отношения к проблеме экспансии человека в космос в социуме за ~ 100 лет (1920-2020): от абсолютной утопии и эйфории (тезис) – к стагнации, отрицанию, противодействию ей (антитезис) – к новой постановке и решению проблемы экспансии в науке и практике (синтез). (Кричевский, 2023).

«*Пассивная*» резервная копия человека и человечества – пассивное хранилище геномов и др. биоматериалов человека вида *Homo sapiens*, человечества, биосферы Земли, артефактов культурного наследия человечества, размещенная на Земле и вне Земли (в ОКП, на Луне, Марсе и т.д.).

«*Активная*» резервная копия человека и человечества - космический Ноев ковчег вне Земли (в ОКП, на Луне, Марсе и т.д.).

*Резервное человечество (РЧ)* — активная резервная копия человека и человечества - космический Ноев ковчег, автономное сообщество людей, постоянно живущих в искусственных биосферах в космосе в целях спасения, выживания, восстановления и развития человека и человечества после глобальной катастрофы на Земле, действующая модель, «зародыш» для создания космического человека и человечества в процессе экспансии» (Кричевский, 2021) [11], цит. по: Кричевский, 2022 [2, с. 322]).

«*Космические гены*» – гены человека, имеющие космическое происхождение (гипотеза).

«*Ген космической экспансии*» – ген человека, обладающий свойствами, способствующими экспансии в космос и жизни вне Земли (гипотеза) (по: Кричевский, 2022 [2, с. 297]).

## **2. Актуальные новости: успехи и перспективы пилотируемых полетов, новые пределы и сомнения в неизбежности переселения людей в космос**

Процесс освоения космоса человеком с активным международным сотрудничеством продолжается даже в условиях нового глобального кризиса, начавшегося в 2022 году, и роста проблем на Земле.

12 марта 2023 г. пилотируемый корабль Crew Dragon компании SpaceX приводнился в Мексиканском заливе с международным экипажем миссии Crew-5, жившим и работавшим на Международной космической станции (МКС) 157 суток. В его составе: астронавты Николь Манн и Джош Кассада (NASA, США), Коити Ваката (JAXA, Япония) и космонавт Анна Кикина (Роскосмос, РФ). Успех миссии – результат соглашения Роскосмоса и NASA о перекрестных полетах космонавтов на кораблях Crew Dragon и астронавтов на кораблях «Союз МС» в 2022-2024 гг. 15 марта в NASA прошла послеполетная

пресс-конференция. «Космонавт Роскосмоса согласилась с астронавтом NASA Николь Манн о важности участия женщин в космических программах. ... Анна Кикина подчеркнула, что наиболее полноценны и успешны в работе смешанные коллективы, в состав которых входят как мужчины, так и женщины ... такие экипажи особенно важны для дальних космических полетов и перспективного расселения человечества в космосе» [6].

В США всё активнее ведутся работы по программе Артемида для «второго пришествия» людей на Луну после полувековой паузы, с перспективой создания постоянной научной базы, устойчивого освоения космоса и экспансии. «9 марта был опубликован ... проект бюджета NASA на 2024 год ... президент Байден подтвердил полную поддержку программы Артемида» (по: [7]). Астронавтов-участников миссии Артемида II (трех американских и одного канадского), цель которой – облет Луны в ноябре 2024 года, объявили в NASA 3 апреля 2023 г. [8].

Но появляются сомнения в неизбежности переселения людей в космос и новые ограничения, пределы, границы сферы космической экспансии. «Учитывая возобновившиеся усилия по исследованию космоса и развитие коммерческой космонавтики, растет ощущение, что миграция человечества в космос близка и даже неизбежна. Однако авторы нового исследования (Irons L.G., Irons M.A. (США), опубликовано 6.03.2023 г. [9], - СК) пришли к выводу, что особые условия, сложившиеся для поддержания жизни на Земле, которых нет больше нигде в Солнечной системе, могут быть тем, что сдерживает нашу экспансию в космос. ... Человек как вид слишком сильно адаптирован к гравитации, количеству тепла и света, давлению, магнитному полю и другим условиям, сложившимся именно на Земле. Наличие этих условий будет определять пределы роста человеческой цивилизации в космосе» [10].

### **3. Новая постановка проблемы экспансии в теории и практике**

*Выделим четыре основных взаимосвязанных аспекта «философии экспансии», отражающих свойства, потенциал и особенности процесса экспансии в космос, его реализации: 1. «Утопия». 2. «Необходимость». 3. «Возможность». 4. «Фальстарт».*

Эти и другие аспекты имеют разные «веса», динамику и проявляются в общественном сознании, науке и практике, влияя на «цену», вероятность и темпы экспансии.

*В логике «тезис - антитезис - синтез» есть три стадии отношения профессионалов и социума к экспансии в космос (как «цикл изменения отношения к экспансии» и как «цикл экспансии»): 1) за экспансию (идеал — безграничная экспансия); 2) против экспансии (ограниченная экспансия, ее прекращение); 3) синтез нового обоснования экспансии. (по: Кричевский, 2022 [2]).*

*Противоречия и ограничения процесса экспансии: 1) нет адекватной цели, средств, комплекса необходимых и достаточных технологий, инфраструктуры для жизни вне Земли; 2) конкуренция за ресурсы для «большинства» людей, живущих на Земле, с «меньшинством», которое живет, будет жить в космосе; 3) конкуренция за ресурсы, влияние между беспилотным и пилотируемым*

направлениями (сегментами) космической отрасли, сферы деятельности; чрезмерные риски, плохие условия, низкий уровень качества жизни для людей вне Земли ... (по: [2, с. 351]).

*Модель процесса экспансии (освоения космоса человеком)* упрощенно представим в виде: трех периодов (I - земного, II - переходного, III - космического); двух стратегий экспансии (ограниченной и безграничной); двух сценариев (пессимистического и оптимистического). Модель охватывает эволюцию пилотируемых космических полетов, проектов, технологий, техники, условий, качества жизни людей вне Земли в XX-XXI веках и на перспективу, - для оптимистического сценария. Для пессимистического сценария процесс будет идти с «затуханием» и «заземлением». В современный период происходит стагнация в динамике непрерывного пребывания людей в космосе с тенденцией к сокращению времени полета из-за ограничений по безопасности при существующих технологиях и др. причин (по: [2, 12]).

#### **4. Эволюция отношения к проблеме экспансии в космос: циклы**

Отношение в науке, космической отрасли, политикуме и всем социуме к экспансии в космос за 100 лет в нашей стране и мире претерпело сложную эволюцию: от *«теоретической» утопии и эйфории* при Циолковском — к *«практической» эйфории* в начале Космической эры в 1957-м и после первого полета человека в космос в 1961-м, затем — к *«стагнации»* после 70-х гг., которая в 90-х гг. XX века перешла в *«прострацию»*, далее в *«отрицание»* целесообразности и возможности экспансии - в начале XXI века.

Через 62 года после первого полета Ю. А. Гагарина в космос 12 апреля 1961 г., который был «физическим» началом экспансии человечества за пределы Земли, видим: процесс освоения космоса оказался значительно сложнее, идет медленнее, чем планировали и прогнозировали в 50–70-х гг. XX века. Во многом это связано с ростом глобальных проблем на Земле.

Возможно, что процесс экспансии в космос с 1961 года и до настоящего времени – фальстарт. Есть высокая вероятность, что экспансия с постоянной жизнью людей вне Земли невозможна по «витальным» и другим причинам: не удастся снизить риски, преодолеть «радиационный» и другие барьеры, решить проблему качества жизни для людей вне Земли... Не исключено, что всемирный сверхглобальный космический проект «Экспансия» будет «заморожен» на длительное время и даже прекращен. В том числе по формальным причинам: человечество не успеет его реализовать до глобальной катастрофы и гибели на Земле (по: [2]).

Достигнуты пределы длительности безопасного непрерывного пребывания людей вне Земли из-за рисков опасных воздействий и последствий факторов космического полета (невесомости, радиации и др.), особенностей и ограничений организма человека, применяемых технологий, - они устарели.

Происходит переход к *«противодействию» космической экспансии* (особенно в России, где сейчас приоритет - экспансия на Земле, а не в космосе) из-за нарастания национальных и глобальных проблем, нового «двойного» глобального кризиса (пандемия + «перedel мира») на Земле с 2020-2022 гг. [2].

В 10-20-х гг. XXI века началась новая волна освоения космоса. В США, ЕС и ряде др. стран реализуется концепция устойчивого освоения космоса человеком. Однако с 2022 года в условиях нового глобального кризиса приоритетом становится его преодоление, решение проблем на Земле. Но это (пока) не отменяет сценарий и шанс экспансии в космос.

Таким образом, за столетие, начиная с идей К. Э. Циолковского о расселении вне Земли, *мы завершили цикл от эйфории до отрицания и противодействия экспансии*. Но приобрели новые знания и важный опыт.

На новой волне освоения космоса для начала нового цикла экспансии (обсуждений, исследований проблемы экспансии и ее решения в теории и практике) необходимы новые цели, идеи, проекты, технологии. По мнению профессора В. М. Розина, ИФ РАН (2022), «чтобы перевести проблему освоения космоса из затухающего процесса в активный и творческий... нужен социальный проект... необходимо будет развивать на разных уровнях и в разных сообществах дискуссию о судьбах нашей цивилизации и убедить участников дискуссии... что без освоения космоса человечество обречено. Однако ... даже разработка такого проекта является сложной задачей, не говоря уже о его реализации» [13, р. 105]. (Пер. с англ., СК).

В современной науке и практике, в общественном сознании проблема экспансии относится к категории проблем, решение которых невозможно и/или преждевременно (как и решение проблемы защиты от астероидно-кометной опасности). Парадоксально: решать их всегда рано и (почти) всегда поздно, а «полная» цена вопроса для человечества («быть или не быть?») бесконечна. Это не отменяет необходимости исследования и поиска решений проблемы экспансии для спасения нашей цивилизации от глобальной катастрофы и гибели на Земле: риски нарастают и может не хватить времени и ресурсов для решения проблемы, если не заниматься этим здесь и сейчас в максимальном темпе.

Необходимо начинать новый цикл экспансии в космос в парадигме «общего блага», «вписать» экспансию в процесс развития человека и человечества на Земле, в обеспечение безопасности, выживания и устойчивого развития человека и человечества, дать новый импульс освоению космоса человеком, для организации его жизни вне Земли. (по: Кричевский, 2022 [2]).

## **5. Начало нового цикла экспансии в космос: «пассивные» и «активные» резервации человечества вне Земли**

Новый цикл экспансии должен иметь целью создание резерваций вне Земли для спасения, обеспечения безопасности, выживания, развития человека и человечества в космическом Ноевом ковчеге - в резервациях в ОКП и на Луне, в отдаленной перспективе, возможно, и на Марсе. Приведем примеры идей, проектов, технологий восстановления человечества после глобальной катастрофы на Земле, - «обратного» заселения Земли (по: Кричевский, 2022 [2, с. 317-340]):

1. Резервная копия человеческой цивилизации на Луне (Р. Шапиро, В. Барроуз, Alliance to Rescue Civilization (Альянс по спасению цивилизации), США, 1999). Автор обнаружил в сети Internet краткое описание идеи этого

«пассивного» хранилища менее 1 года назад, в конце апреля 2022 г. в результате поиска таких проектов в сети.

2. Идея колонии людей на Марсе с «обратным» заселением Земли после глобальной катастрофы на ней («Воссоздание Земли...»). (Цзыюань О., Цянь Л., КНР, 2009 (?)).

3. «Резервное человечество» - создание запасного человечества как «Ноева ковчега» в ОКП и на Луне для «обратного» заселения Земли и дальнейшей экспансии (проект автора, по: Кричевский, 2021 [11]).

Начинать необходимо с создания локальных резерваций – постоянных «пассивных» хранилищ и «активных» убежищ, ковчегов и т.д. для сохранения и репродукции человека, человечества, биосферы на Земле, в ОКП, на Луне. Примеры - специальные стационарные хранилища, убежища под земной поверхностью: Всемирное хранилище семян основных сельскохозяйственных растений на острове Шпицберген в туннеле; убежища для людей, в т.ч. созданные с 2020 г. для спасения от пандемии Covid-19.

Необходим специальный «вечный» всемирный проект «Экспансия» под эгидой ООН: ни одна страна не сможет в одиночку решить проблему экспансии в космос даже в виде резервации как «пассивной» копии вне Земли, а риски глобальной катастрофы на Земле растут и время идет...

## **6. Качество жизни людей в космосе**

Проекты локальных постоянных резерваций человечества в космосе, а тем более масштабные проекты колонизации Луны, Марса, создания баз, поселений, в т.ч. городов с населением в 1 млн чел., космического человечества как «многопланетной цивилизации» (по И. Маску, США) невозможно реализовать без предварительного решения сложного комплекса проблем безопасности, условий и качества жизни людей вне Земли (по: Кричевский, 2022 [2, с. 374]).

Управление качеством жизни в космосе через внедрение новых технологий – это новый механизм управления экспансией, ее стимулирования и ускорения. Устойчивое освоение космоса человеком возможно при высоком и устойчивом качестве жизни. Качество жизни людей в космосе сейчас на приемлемом уровне и ниже него (на нежелательном, плохом, недопустимом уровнях) относительно качества жизни на Земле, если использовать известную земную универсальную шкалу (по: Кричевский, 2022 [2, с. 377]).

Автором было предложено решать проблему качества жизни в космосе, реализуя пилотный проект «Универсальный космический дом» (2022) [12].

Необходимо наладить жизнь людей вне Земли: научиться безопасно, долго, постоянно и достойно жить в космосе (по: [2, 12]). Без этого невозможны создание «активных» резерваций человечества вне Земли и дальнейшая экспансия в космос.

## **7. Защита людей от радиации в космосе, преодоление «радиационного барьера»**

Защита людей от радиации в космосе является приоритетной, чрезвычайно сложной и дорогостоящей проблемой для науки и практики, без ее решения невозможны безопасные полеты в космос, особенно длительные,

полноценная и постоянная жизнь людей вне Земли, экспансия. Решение этой проблемы в России и мире с 1960 г. шло медленно.

Радиация в космосе оказывает опасное, ограничивающее, «запирающее» воздействие на жизнь людей вне Земли, экспансию. Для дальнейшего освоения космоса человеком предстоит преодолеть «радиационный барьер». Сделать это очень сложно. Необходимо опережающее создание и внедрение новых эффективных технологий защиты от радиации в космосе. Ведутся важные исследования, появляются новые возможности и это обнадеживает. Но предстоит очень большая работа в России и мире, и пока нет уверенности, что проблема будет решена.

Автор в 2022 г. сделал и кратко опубликовал первый обзор истории идей, проектов, технологий защиты людей от радиации в космосе в России и мире в XX-XXI веках и перспектив. Готовятся новые публикации. (По: Кричевский, 2022 [2, с. 227-240]). Также см.: Cortese et al., 2018 [14]; Ушаков, 2021 [15].

## **8. «Космические гены» и «ген космической экспансии» (гипотеза)**

Важнейший вопрос - выявление, отбор, организация и самоорганизация людей, мотивированных на экспансию, жизнь вне Земли, обладающих необходимыми качествами. Некоторые из таких качеств обусловлены генетически, могут передаваться по наследству и т.д.

Возможно, у человека вида *Homo sapiens* существуют «космические гены» и среди них важный «ген космической экспансии» (гипотеза автора, - Кричевский, 2014, 2022), который является уникальным, «универсальным», свойством и «маркером», чрезвычайно важным для экспансии и жизни вне Земли, - более важным, чем генетическая устойчивость к радиации (радиорезистентность).

В 2017–2018 гг. после анализа результатов полета на МКС по проекту «Twins» (2015–2016) ученые NASA, США выдвинули гипотезу «космического гена» в связи с последствиями длительного полета (340 сут.), изменениями генома у астронавта С. Келли. «NASA сделало вывод, что существует некий «космический ген», который активируется лишь после попадания человека в условия нахождения в космосе». Необходимо искать «ген космической экспансии» и людей – его обладателей как лучших кандидатов для экспансии в космос (по: Кричевский, 2022 [2, с. 297, 404]).

### **Выводы**

1. Завершен 100-летний цикл эволюции проблемы экспансии, произошла редукция ее идеи и целей: от массового расселения людей вне Земли для спасения от перенаселения и катастроф, возможных на Земле (Циолковский, 1920) до проектов создания локальных резервных копий человечества в космосе для «обратного» заселения Земли (1999-2021).

2. За весь период развития пилотируемой космонавтики не удалось создать вне Земли автономные постоянные поселения, базы с условиями для безопасной постоянной жизни людей. До этого еще далеко, процесс экспансии

не стал необратимым, является неустойчивым, в социуме преобладает мнение, что это утопия и фальстарт.

3. Существует эволюционная необходимость (императивность) экспансии в космос, возможности (условия) «созревают», проблема экспансии должна постоянно быть в актуальной повестке дня человечества и решаться объединенными усилиями.

4. Необходимо найти новые решения проблемы экспансии в космос, создавая новые модели, «дорожную карту», технологии экспансии. Целесообразно осуществлять деятельность для изучения и решения проблемы экспансии в науке, образовании и практике при активном международном сотрудничестве в парадигме устойчивого развития и управления эволюцией.

5. От утопичных и абстрактных проектов предстоит перейти к разработке и реализации конкретных проектов «пассивной» и «активной» экспансии, нацеленных на практический результат в парадигме общего блага для человечества, которые найдут понимание и поддержку в условиях современного и новых глобальных кризисов на Земле.

6. Целесообразно опережающее создание в первой половине XXI века под эгидой ООН «пассивной» резервации человечества – хранилища копий человека, биосферы Земли, культурного наследия человечества на Земле, в ОКП и на Луне.

7. Для «активной» экспансии в космос необходимо создавать - на основе комплекса новых технологий - принципиально новые искусственные биосферы с «землеподобными» условиями среды для постоянного места жительства, с высоким уровнем комфорта и качества жизни для новых сообществ людей, социума, автономного от Земли.

8. Представляется, что в XXI веке главным проектом экспансии в космос под эгидой ООН должен стать космический Ноев ковчег человечества в ОКП и на Луне.

9. Необходимо вести исследования, отбор и подготовку людей для «активной» экспансии в космос, в том числе с учетом новых знаний, требований, качеств и аспектов, включая гипотетически возможные «космические гены».

10. В новой катастрофической реальности целесообразно продолжать исследовать и решать проблему экспансии в космос в максимальном темпе, с надеждой, что мы преодолеем чрезвычайно опасный глобальный кризис, начавшийся в 2022 году, и продолжим осваивать космос объединенными усилиями всего человечества при активном участии России.

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

1. Циолковский К. Э. Вне Земли. Повесть. – Калуга: Изд-во Калужского общества изучения природы и местного края, 1920. – 118 с.
2. Кричевский С. В. Освоение космоса человеком: Идеи, проекты, технологии экспансии. История и перспективы. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: ЛЕНАНД, 2022. – 448 с.
3. Кричевский С. В. Проблема космической экспансии человечества и устойчивое будущее (к 65-летию Космической эры) // Международное

сотрудничество в целях устойчивого развития. Сборник статей Международной научной ассамблеи, 4-7 октября 2022 г. / Под ред. И. В. Ильина. – М.: МОСИПНН Н. Д. Кондратьева, 2023. – С. 154-159. DOI: 10.46865/978-5-901640-39-5-2023-154-159.

4. Krichevskij S. V. The problem of the cosmic expansion of humanity: prehistory, new formulation and new solutions for sustainable development and controlled evolution // Korolev Readings. XLVI Academic Space Readings. 20 January 2023. Preprint. [Электронный ресурс]. URL: <https://korolev.bmstu.press/en/preprints/7443> (дата обращения: 30.03.2023).

5. Кричевский С. В. Возвращение домой, в космос. Новый взгляд на проблему экспансии человека во Вселенную // Независимая газета. Приложение «Наука». 2023. 12 апреля. С. 12.

6. Послеполетная пресс-конференция экипажа Crew-5 с Анной Кикиной // Роскосмос. 15.03.2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.roscosmos.ru/39043/> (дата обращения: 15.03.2023).

7. Правительство США представило проект бюджета NASA на 2024 год // New-Science.ru. 12.03.2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://new-science.ru/pravitelstvo-ssha-predstavilo-proekt-bjudzheta-nasa-na-2024-god/?ysclid=ifgsc0d3h100489741> (дата обращения: 20.03.2023).

8. Who Will Fly Around the Moon? Introducing the Artemis II Astronauts LIVE (Official NASA Broadcast). April 3, 2023. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.youtube.com/watch?v=mua1Lysc\\_JQ](https://www.youtube.com/watch?v=mua1Lysc_JQ) (дата обращения: 4.04.2023).

9. Irons L. G., Irons M. A. Pancosmorio (world limit) theory of the sustainability of human migration and settlement in space // Frontiers in Astronomy and Space Sciences. – 2023. – Vol. 10 : 1081340. DOI: 10.3389/fspas.2023.1081340.

10. Новое исследование: переселение человека в космос не так уж неизбежно // Телеканал «Наука». 14.03.2023. [Электронный ресурс]. URL: [https://naukatv.ru/news/novoe\\_issledovanie\\_pereselenie\\_cheloveka\\_v\\_kosmos\\_ne\\_tak\\_k\\_uzh\\_neizbezhno](https://naukatv.ru/news/novoe_issledovanie_pereselenie_cheloveka_v_kosmos_ne_tak_k_uzh_neizbezhno) (дата обращения: 20.03.2023).

11. Кричевский С. В. Пора наладить жизнь людей вне Земли // Воздушно-космическая сфера. – 2022. – № 1. – С. 6–17. DOI: 10.30981/2587-7992-2022-110-1-6-17.

12. Кричевский С. В. Резервное человечество // Воздушно-космическая сфера. – 2021. – № 3. – С. 22–31. DOI: 10.30981/2587-7992-2021-108-3-22-31

13. Rozin V. Particularities and Nature of Space Projects: Engineering or Social Architecture? // Philosophy and Cosmology. – 2022. – Vol. 28. – P. 93–106. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/28/8>

14. Cortese F., Klokov D., Osipov A., Stefaniak J. et al. Viva la radioresistance!: converging research in radiobiology and biogerontology to enhance human radioresistance for deep space exploration and colonization // Oncotarget. – 2018. – Vol. 9. – P. 14692–14722. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.24461>

15. Ушаков И. Б. Космос. Радиация. Человек (Радиационный барьер в межпланетных полетах). – М.: Научная книга, 2021. – 352 с.

КУЗНЕЦОВА Е. В., ТОКАРЬ А. Е.

**МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ КОСМОНАВТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ  
В ПОВСЕДНЕВНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Для восстановления здоровья после полета в космос необходимо использовать комплексную медицинскую реабилитацию и индивидуальные реабилитационные программы, применяемые в ежедневной медицинской практике. Они позволят ускорить процесс возобновления резервов организма космонавтов для их последующей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** космонавт, реабилитация, восстановление.

KUZNETSOVA E. V., TOKAR A. E.

**METHODS OF REHABILITATION OF ASTRONAUTS USED IN  
EVERYDAY MEDICAL PRACTICE**

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

**Abstract.** To restore health after a space flight, it is necessary to use comprehensive medical rehabilitation and individual rehabilitation programs used in daily medical practice. They will speed up the process of renewing the reserves of the cosmonauts' body for their subsequent professional activities.

**Keywords:** cosmonaut, rehabilitation, recovery.

Космонавтам необходимо полностью восстановиться для подготовки к следующему космическому полету, поэтому требуется долгая и тщательная медицинская реабилитация. Особое внимание уделено способу сочетания инструментальных процедур, которые используют воздействие одновременно нескольких различных физических факторов. [1]

**Цель работы** - анализ современных методов реабилитации космонавтов после полета в космос.

**Материалы и методы исследования:** анализ научной литературы по базам данных: eLibrary, PubMed, КиберЛенинка.

**Результаты и их обсуждение** Послеполетная реабилитация — продолжение полетной программы и часть профессиональной деятельности космонавтов. Она проводится для восстановления функциональных возможностей и здоровья космонавта в интересах сохранения его профессионального статуса, продолжения подготовки к следующему космическому полету и обеспечения профессионального долголетия. Послеполетная реабилитация начинается со дня приземления космического корабля с экипажем (нулевые сутки) и продолжается до 180 суток после посадки.

В целях реадaptации организма космонавта, то есть для восстановления устойчивости организма к воздействию земной тяжести после адаптации к условиям невесомости, реабилитационные мероприятия проводятся в три этапа:

- Первый (стационарный) этап длительностью до трех недель, начиная с нулевых суток, — на реабилитационной базе ЦПК (центр подготовки космонавтов) с использованием типового комплекса мероприятий, включающих применение фармакологических средств и спортивных занятий;
- Второй (санаторно-курортный) этап длительностью до 1,5 месяца — в санаторных условиях; за него отвечают специалисты Института медико-биологических проблем;
- Третий (амбулаторный) этап длительностью до четырех месяцев — также в ЦПК под медицинским контролем врача экипажа [1].

В послеполетном периоде при переходе из горизонтального положения в вертикальное, а также при проведении ортостатической пробы (пассивное вертикальное положение на наклонном столе) выраженность реакций больше, чем до полета. Это объясняется тем, что в условиях Земли кровь снова обретает свой вес и устремляется к нижним конечностям и вследствие снижения у космонавтов тонуса сосудов и мышц здесь может скапливаться больше крови, чем обычно. В результате происходит отток крови от мозга.

Увеличение частоты сердечных сокращений является защитной мерой человеческого организма, направленной на поддержание достаточного кровоснабжения мозга в этих условиях. Если эта защитная мера окажется недостаточной, может резко снизиться артериальное давление, мозг будет испытывать недостаток крови, а, следовательно, и кислорода.

Изменения водно-солевого обмена и функции почек: проявляются после полета как снижение веса, объема плазмы крови и общего содержания обмениваемого калия в организме, а также как задержка воды и некоторых солей после полета. Сразу после полетов уменьшается выведение жидкости почками и увеличивается выведение ионов кальция и магния, а также ионов калия.

Уменьшение минеральной насыщенности костной ткани (потеря кальция и фосфора костями) отмечено в ряде полетов. Так, после 175— и 185-суточных полетов эти потери составляли 3,2—8,3%, что существенно меньше, чем после длительного постельного режима. Такое относительно небольшое уменьшение минеральных компонентов в костной ткани является весьма существенным обстоятельством, поскольку рядом ученых деминерализация костной ткани рассматривалась как один из факторов, который может явиться препятствием для увеличения длительности космических полетов.

Биохимические исследования показали, что под влиянием длительных космических полетов происходит перестройка процессов метаболизма, обусловленная приспособлением организма космонавта к условиям невесомости. Выраженных изменений обмена веществ при этом не наблюдается.

Гематологические изменения проявляются как уменьшение общей массы

гемоглобина и количества эритроцитов, причем уменьшение количества эритроцитов прогрессирует в течение некоторого времени после приземления и восстанавливается примерно через 1—1,5 месяца после полета. Исследования содержания эритроцитов в крови во время и после полетов представляют большой интерес, поскольку, как известно, средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет 120 сут.

Уменьшение содержания эритроцитов и эритроцитарной массы объясняется следующим образом. Перераспределение крови, возникающее в условиях невесомости, приводит к рефлекторной потере жидкости и уменьшению объема плазмы крови. В результате включаются компенсаторные механизмы, стремящиеся сохранить основные константы циркулирующей крови, что приводит (вследствие уменьшения объема плазмы крови) к адекватному уменьшению эритроцитарной массы. Быстрое же восстановление эритроцитарной массы после возвращения на Землю невозможно, поскольку образование эритроцитов происходит медленно, в то время как жидкая часть крови (плазма) восстанавливается значительно быстрее. Такое быстрое восстановление объема циркулирующей крови приводит к кажущемуся дальнейшему уменьшению содержания эритроцитов, которое восстанавливается через 6—7 недель после окончания полета [ 2].

В настоящее время физиотерапия – наиболее интенсивно развивающаяся область восстановительной медицины вследствие ее высокой эффективности и интенсивности развития новых современных аппаратных средств и методов лечебного воздействия.

В процессе послеполетной медицинской реабилитации космонавтов на санаторно-курортных базах использовались различные виды аппаратных методов восстановительной терапии.

Сама физиотерапия активно используется и в целях лечения заболеваний многих систем организма.

Среди них:

- нервная система – склероз, последствия инсульта, болезнь Паркинсона, паралич, невропатия, неврит;
- дыхательная система – обструкция легких, бронхит, астма;
- сердечно-сосудистая система – хронические нарушения в работе сердца;
- опорно-двигательная система – остеохондроз, артроз, артрит, травмы, переломы;
- кожные заболевания – нейродермит, псориаз, экзема;
- система ЖКТ – язвы, гастриты, колит.

Электро- и магнитотерапия широко применяется для восстановления опорно-двигательного аппарата, устранения болевых синдромов.

Электротерапия – один из методов физиотерапии, основанный на контролируемом воздействии на организм электрического тока, магнитных и электромагнитных полей. Данные виды воздействия являются самыми распространенными из физиотерапевтических процедур и имеют большой

спектр разновидностей как по воздействию, так и по применяемым аппаратным средствам. К наиболее распространенным видам воздействия относятся:

– гальванизация – постоянные токи низкого напряжения и небольшой силы (менее 50 мА и 30–80 В). Активизирует кровоток в конечностях, восстанавливает поврежденные нервные волокна и мягкие ткани. Оказывает противовоспалительное влияние, обезболивает, снимает мышечные спазмы. Широко применяется для восстановления позвоночника и суставов;

– электрофорез – низкочастотные электрические разряды, усиливающие проникновение лекарственных препаратов через кожу. Двойной лечебный эффект достигается активизацией кровообращения и глубоким впитыванием лекарственных средств;

– дарсонвализация – применение переменных импульсных токов высокой (0,230 МГц), ультразвуковой (30–300 МГц) и сверхзвуковой частоты (свыше 300 МГц). Используется для купирования болевых синдромов и снятия спазмов гладких мышц, повышает эластичность стенок сосудов;

– диадинамотерапия – импульсное воздействие постоянными токами неизменной частоты (50 и 100 Гц) чередованием периодов. Применяется для восстановления конечностей и позвоночника;

– диатермия – использование токов высокой частоты, низкого напряжения большой силы. Улучшает кровообращение, усиливает обменные процессы, повышает иммунную сопротивляемость организма. Показана при хронических воспалительных процессах, болевых синдромах [3].

Аппаратный массаж. Процедуры направлены на устранение реадaptационных изменений основных антигравитационных мышечных групп и нормализацию тонуса позной мускулатуры. Применение аппаратного массажа обусловлено его более глубоким воздействием и эффективностью, так как затрагиваются более глубокие и обширные области тканей, усиливается микроциркуляция, улучшается трофика и восстановление происходит в более короткие сроки. Из аппаратных видов массажа наиболее широко применяются вибро-, гидро-, пневмо-, вакуумный и ультразвуковой массажи и различные их сочетания. Из этих видов высокой эффективностью обладает переменный вакуумный массаж.

Механическое воздействие на скелетную мускулатуру нормализует мышечный тонус. В основе механизма действия массажа на организм лежит сложный процесс, обусловленный нервно-рефлекторным, гуморальным и механическим воздействием. Механический фактор способствует усилению обменных процессов и кожного дыхания, устранению застойных явлений и повышению температуры массируемого участка тела. Происходит увеличение тонуса и эластичности мышц, улучшается их сократительная функция, улучшается кровоснабжение суставов и окружающих их тканей, ускоряется капиллярный кровоток, увеличиваются диаметры сосудов всех звеньев микроциркуляторного русла, что улучшает трофику тканей.

Аппаратный лимфодренаж (или прессотерапия). Процедура, направленная на восстановление водного баланса в организме, устранение застойных явлений

и снятие отеков. Предусматривает выведение излишней жидкости и других продуктов дистальной к проксимальной части конечности. Давление подается в две камеры одновременно от дистальной к проксимальной части конечности. На любом этапе одна камера всегда остается накачанной для предотвращения обратного лимфотока.

Пневмопунктура (или карбокситерапия) – инъекции медицинского углекислого газа, который вводится подкожно в акупунктурные точки вдоль позвоночника и суставов. Продолжительность полной процедуры составляет 5–10 мин, частичной – 3–7 мин. Эффект от процедуры заключается в усилении местного кровообращения, расширении сосудов и обезболивании. Газовые инъекции эффективны при болевых синдромах опорно-двигательного аппарата (позвоночник, суставы), нарушении кровообращения, изменениях со стороны сердечно-сосудистой системы, проблемах с сосудами конечностей, а также мышечном напряжении и др. Стимуляция местного кровообращения способствует усилению питания связочного аппарата, что важно при послеполетной реабилитации.

Метод эндо-вако представляет собой сочетание вакуумного массажа (механорецепцию) и воздействие низко- и среднечастотных токов. Продолжительность процедуры, как правило, составляет 10 мин. При этом оказывается комбинированное воздействие на опорно-двигательный аппарат, периферическую нервную систему и микроциркуляцию, что позволяет устранить имеющиеся мышечные боли и спазмы.

Газовые уколы (использование CO<sub>2</sub> в мед целях) применяют для лечения остеохондроза на любой стадии, особенно во время ослабления симптоматики хронической болезни. При тяжелых формах патологии, которая сопровождается выбуханием межпозвонкового диска или межпозвоночными грыжами, данная методика тоже эффективна.

Карбокситерапию применяют при таких заболеваниях опорно-двигательного аппарата: артрит, артроз, ревматические болезни, воспалительные или дистрофические поражения околоуставных структур, постоянная боль в области мышц, головная боль, головокружения при шейном остеохондрозе, подагра, заболевание костной ткани вследствие дефицита кальция [4].

#### *Стадии реадaptации у космонавтов:*

Первая (острая) стадия — начинается с момента приземления и может продолжаться до пяти суток в зависимости от длительности полета и индивидуальных особенностей организма. Она характеризуется выраженным проявлением перечисленных синдромов и функциональными нарушениями даже в условиях покоя. Эти нарушения могут приводить к развитию критических состояний организма при незначительных воздействиях.

Вторая (подострая) стадия может продолжаться до двадцати пяти суток. Она характеризуется проявлением перечисленных выше синдромов и функциональными нарушениями при нагрузках средней интенсивности.

Третья стадия характеризуется восстановлением (в основном) состояния здоровья и функциональных возможностей организма космонавтов при наличии

незначительных отклонений и остаточных явлений деминерализации костной ткани, неполного восстановления основных физических качеств (выносливость, сила, быстрота, ловкость) и т. п. Эта стадия может затягиваться до 2–2,5 месяца.

Четвертая стадия характеризуется полным восстановлением функциональных возможностей организма и профессиональной работоспособности. Продолжительность этой стадии может составлять до полугода [1].

### **Выводы**

Комплексная медицинская послеполетная реабилитация позволяет устранить последствия длительного пребывания в условиях безгравитационного поля, восстановить уровень физического здоровья и работоспособность, функциональные резервы и адаптивные возможности космонавтов.

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

1. Батулин Ю.М. Повседневная жизнь российских космонавтов. - 1-е изд. - Москва: Молодая гвардия, 2011. - 320 с.
2. Федячкин А. Н. Морфологические изменения скелетной мышечной ткани при экспериментальной патологии и воздействии повышенной гравитации: автореф. дис. РФ, доктор медицинских наук, профессор ЕВ. Ямщиков доктор медицинских наук И.В. Макаров Гистология, цитология, клеточная биология, хирургия наук: 03 00.25, 14.00.27. - Саранск, 2008. - 68 с.
3. Бобрик Ю.В. Новые аспекты медицинской реабилитации больных остеохондрозом позвоночника с неврологическими проявлениями. –
4. Симферополь: ИТ «Ариал», 2011. 316 с.
5. 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.

КУЗНЕЦОВА С. С., СЕРГЕЕВА К. М.

### **ИЗМЕНЕНИЕ СЛУХА НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Шум достоверно влияет на качество жизни и несет реальную угрозу для здоровья человечества. Особую опасность, в силу специфического действия, шум представляет для органа слуха человека. Прочитав данную статью, мы узнаем, что такое звук, как звуковые колебания влияют на организм человека. Также ознакомимся с лечебно-реабилитационными мероприятиями космонавтов и выясним, действительно ли планеты могут издавать звуки.

**Ключевые слова:** звук, космос, слух, ухо, шум.

KUZNETSOVA S. S., SERGEEVA K. M.  
**HEARING CHANGE ON EARTH AND IN SPACE**  
*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology*  
*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – MD, DSc D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** Noise significantly affects the quality of life and poses a real threat to human health. Due to its specific action, noise is especially dangerous for the human hearing organ. After reading this article, we will learn what sound is, how sound vibrations affect the human body. We will also get acquainted with the medical and rehabilitation measures of astronauts and find out whether the planets can really make sounds.

**Keywords:** sound, space, hearing, ear, noise.

### **Введение**

Так что же такое звук? Звук – это вид энергии, воспринимаемой слухом. Он вызывает колебания в твёрдой, жидкой и газообразной среде, распространяющийся в виде волн. Когда мы слышим звук, мы слышим колебания воздуха. Исходя из этого, можно сделать вывод, что звуки в космосе не слышны, потому что там безвоздушная среда. Но космические аппараты «Вояджер-1» и «Вояджер-2» НАСА смогли произвести 12 аудиозаписей планет. Оказалось, распространённые в космосе звуковые акустические ионизируемые волны, проявляющиеся при взаимодействии ионосферы космических тел и солнечного ветра, создают удивительные звуки, которые фиксируют при помощи космических аппаратов и за счёт вибрации в пространстве. Космос – это относительно пустое космическое пространство, то есть в нём, относительно, ничего нет. Но космос не совсем пустой, в нём есть некоторые молекулы водорода и других веществ, но плотность такая низкая, что этого недостаточно для распространения звука. Молекулы вещества не сталкиваются друг с другом, тем самым не создают вибрацию, привычную для нашей барабанной перепонки. Так, звучание Вселенной для нашего уха недоступно в космическом пространстве[1].

**Цель исследования** – изучить особенности функционального состояния слуховой системы человека при длительном воздействии шума после продолжительных космических полётов. Также выяснить, как предотвратить переход временного повышения порогов слуха в необратимый сдвиг порогов, и узнать какие способы реабилитации существуют.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования слуховой системы у космонавтов включают:

1. Проведение тональной аудиометрии по воздушной и костно-тканевой проводимости звука, в частотном диапазоне 125-8000Гц за 1 месяц до полета в рамках предполетного КФО;
2. Проведение тональной аудиометрии на 3 сутки послеполетного периода;

3. Проведение тональной аудиометрии на 14 сутки послеполетного периода (у 11 космонавтов);

4. У 12 космонавтов оценка функционального состояния слуховой системы проводилась в отдаленном периоде наблюдения (от 6 до 12 месяцев после завершения полета);

5. Кроме традиционной тональной аудиометрии и высокочастотной аудиометрии (до 16кГц, включительно), проводили речевую аудиометрию (по показаниям), тимпанометрию, регистрацию акустического рефлекса стремянной мышцы, задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) и отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ОАЭЧПИ), регистрацию КСВП и экстратимпанальную ЭЖоГ - (по показаниям) [2].

### **Результаты и их обсуждение**

Человеческий организм – сложная акустическая система, где каждый орган работает на своей частоте. Так что при резонансе, то есть совпадении частот музыкальной композиции и собственных частот организма, происходит нарушение ткани. Если же в композиции присутствуют диссонансы, резкий шум, то это вызывает увеличение частоты сердечных сокращений и повышение артериального давления. А если частота звуковых колебаний совпадает хотя бы с одной из частот мозга и центральной нервной системой, то это чревато сложными психическими расстройствами, неконтролируемым поведением. Человеческий организм каждую секунду исполняет собственную мелодию. В нём есть определённый ритм дыхания, сердечных сокращений, пульсаций при ходьбе, беге, сне и так далее.

Исследователи обнаружили, что в невесомости некоторые кости черепа расширяются. Специалисты изучили, что происходит с космонавтами. Учёные рассказали, что не нашли никаких негативных изменений в структуре придаточных пазух носа астронавтов, но зато увидели воспаления в височной кости, расположенной рядом с ухом. Из-за неё сужались слуховые проходы, а само ухо сдавливалось. Это может объяснять неприятные ощущения, которые испытывали астронавты. Интересно, что у астронавтов, которые совершали короткие полеты в космос на борту шаттлов, подобного эффекта ученые не обнаружили. Это говорит о том, что эти нарушения связаны именно с длительными полетами в космос. Когда происходит потеря слуха, это в основном затрагивает средние и высокие частоты и что частое использование средств защиты слуха может предотвратить потерю. Постоянный шум на орбитальной станции от работающей аппаратуры, величина которого достигает предельно допустимых значений – 70-80дБ, не может не сказаться отрицательно на состоянии слухового анализатора. А учитывая гемодинамические нарушения в области внутреннего уха в невесомости, в будущем проявится сдвиг порогов слуха.

Основные положения, выносимые на защиту слуха:

1. Длительная экспозиция шума на борту станции оказывает неблагоприятное влияние на орган слуха космонавтов с индивидуальной повышенной чувствительностью к воздействию шума в виде временного

(обратимого) или постоянного (необратимого) повышения порогов слуха (преимущественно в высокочастотном диапазоне аудиограммы) в послеполётном периоде. У космонавтов с наличием изменений слуха после первого космического полёта, участие в повторных полётах может приводить к дальнейшему повышению порогов, с развитием сенсоневральной потери слуха в отдалённом периоде наблюдения. Выявление космонавтов, обладающих индивидуальной повышенной чувствительностью (или резистентностью) к воздействию шума, имеет критическую важность при отборе кандидатов в продолжительные космические экспедиции.

2. В целях предотвращения перехода временного повышения порогов слуха в постоянный (необратимый) сдвиг порогов, лечебно-реабилитационные мероприятия у космонавтов необходимо проводить с первых дней послеполётного периода.

3. Разработан новый метод отолпротекции основанный на использовании дыхания КААрГС, обладающей антигипоксическим, антиоксидантным и нейропротективным действием, что открывает перспективу новой терапевтической стратегии в клинической практике и в шумовой профпатологии. Экспериментально подтверждён отолпротективный эффект приёма гистаминергического препарата (бетагистина дигидрохлорида), способного защитить внутреннее ухо от негативных эффектов шума. Предложенные методы отолпротекции рекомендованы для использования в общем комплексе лечебно-профилактических мероприятий у космонавтов в послеполётном периоде и в клинической ЛОР-практике[3].

Но не будем забывать про то, что перед отправлением космонавты также проходят тесты, по которым определяют состояние здоровья космонавта. Кроме того, желающие побывать в космосе должны пройти особую подготовку. Их ожидают долгие и непростые тренировки. Космонавтов ждёт многочасовая проверка на земных макетах космического корабля и орбитальной станции. Компьютер непрерывно будет имитировать сбои и аварии, а экипаж должен с ними справляться. Тем самым космонавты тренируют свой слуховой аппарат, прежде чем отправиться в долгое путешествие.

Некоторые космонавты называют момент возвращения на Землю «вторым рождением»: после посадки им нужно время, чтобы привыкнуть к хождению по твердой поверхности и восстановиться физически. «Самое сложное при посадке — это даже не момент соприкосновения с Землей, а вхождение в плотные слои атмосферы, когда космонавт испытывает перегрузки торможения, то есть отрицательного ускорения, - рассказывает Сергей Крикалев, проведший на орбите 803 дня в 1980-2000-е годы. Миссия космонавта не заканчивается сразу после приземления, в течение нескольких дней он проходит медицинские тесты, результаты которых обобщаются и учитываются в будущих полетах.

Непосредственно после приземления пилотируемого корабля космонавты проходят «Полевой тест». В программу эксперимента входит регистрация характеристик простейших базовых движений - вставание со стула, с пола,

ходьба по ровной поверхности, переступание через препятствие, усложненная ходьба (когда пятка одной ноги приставляется к носку другой), а также характеристики вертикальной устойчивости и сопровождающих вертикальную позицию ортостатических реакций[4].

Кроме того, проводились аудиометрические исследования в шумозаглушающей камере фирмы Tracor Inc., Austin Texas (модель AR9S, США), с учетом международного стандарта по проведению аудиометрии при оценке профессиональной потери слуха (ISO 8253, 1989). Для регистрации тональных порогов слуха по воздушной и костной проводимости звука был использован клинический тональный аудиометр AC41 фирмы «Interacoustics» (Дания) и стандартная аудиометрическая процедура (менее 10dB потери слуха в октавном интервале от 125 до 8000 Гц на каждое ухо). Высокочастотная аудиометрия проводилась в интервале от 9кГц до 16 кГц. Для оценки степени воздействия шума на орган слуха космонавтов впервые использован объективный метод регистрации акустического импеданса - импедансометрия. Импедансометрия проводилась до и после полетов различной продолжительности с использованием импедансометра AZ-26 фирмы «Interacoustics» (Дания). С помощью импедансометра проводится измерение сдвига акустической проводимости среднего уха при наличии изменений давления воздушного столба. Импедансометр позволяет оценивать структуры среднего уха. Также данный прибор используется для оценки сопротивляемости звуку и определения изменения натяжения перепонки.

Важность высокого уровня работоспособности космонавтов в полете определяется постоянным дефицитом времени и серьезными последствиями, к которым могут привести ошибочные действия. Обычно воздействие шума на состояние здоровья и работоспособность выражается в нарушении речевой связи, неприятных ощущениях и расстройствах сна. Вопросам нарушения речевой связи уделено особое внимание, поскольку это может подвергнуть опасности членов экипажа и увеличить вероятность операторской ошибки. При крайних значениях уровней шума речь может быть полностью замаскирована, что ведет к потере важной информации. Как известно, спектр речевого сигнала лежит в диапазоне от 200 до 6000 Гц с интенсивностью примерно от 55 до 80 дБА при нормальных голосовых усилиях. Разборчивость речи существенно ухудшается в случаях, когда уровни шума превышают 50 дБА в частотных полосах речевого спектра [5]. Влияние шума на разборчивость речи более выражено в помещениях, имеющих высокую реверберацию, так как в этом случае прямой сигнал накладывается на отраженный. Крайне малых значений периода реверберации желательно также избегать, так как в этом случае амплитуда произнесенных слов быстро падает и речь плохо слышится на другом конце кабины корабля.

Вопрос о нарушении сна в космическом полете вызывал интерес в прошлом и продолжает оставаться актуальным и сегодня. Высокие уровни окружающего шума приводят к задержке засыпания и могут будить спящего или переводить его в фазу поверхностного сна. Сон не нарушается при уровнях шума

до 65 дБА. Однако внезапный источник шума может приводить к нарушению сна и при 50 дБА.

Инфразвуковой шум (ниже 16 Гц) также производит неблагоприятное воздействие на обследуемых. При низкочастотном шуме люди страдают бессонницей, ощущают чувство сдавливания головы, головную боль, вибрацию тела, нарушение мышления. Считается, что комбинация слышимого шума и инфразвука приводит к сонливости.

### **Выводы**

Итак, изучив статью, мы узнали особенности функционального состояния слуховой системы человека при длительном воздействии шума после продолжительных космических полётов. Шум в космосе, действительно оказывает большое негативное влияние на организм человека, в том числе и на слух космонавта. Узнали, что у планет во вселенной существуют свои звуковые волны. Мы поняли, как влияют космические звуки на человека, и какие возникают последствия. Из-за различных шумов на станции, появляются проблемы с работоспособностью. Космонавты после полета начинают учиться «заново жить». Кроме того, мы выяснили, как они проходят стадию реабилитации, а также какие методы существуют для того, чтобы предотвратить переход временного повышения порогов слуха.

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

1. Алексеев С. М., Уманский С. П. Высотные и космические скафандры. М., «Машиностроение», 1973.
2. Олейников А.Ю. Акустическая защита на борту пилотируемых космических станций: диссертация кандидата технических наук: 01.04.06 Санкт-Петербург, 2007. – 3с.
3. Защита от шума. Уральский Федеральный университет им. Б. Н. Ельцина «УПИ», 2018.
4. Психофизическая подготовка будущих космонавтов: учебное пособие / сост. Е. В. Токарь. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2019. – 69 с.
5. Психоакустические методы исследования слуха. Учебно-методическое пособие / Г. В. Павлов, Е. С. Гарбарук. – Спб.: СПбГПУ, 2021. – 7 с.

КОНДЮКОВ К. К., МОЛОКОВ В. Е.

### **ГДЕ КОНЧАЕТСЯ КОСМОС?**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** В статье делается попытка ответить на один из самых интересных вопросов человечества: «Где кончается космос?» Отмечаются некоторые теории о космическом пространстве, вызывающие удивление у людей.

**Ключевые слова:** космос, факты, время, континуум, теории.

KONDYUKOV K. K., MOLOKOV V. E

**WHERE DOES SPACE END?**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** The article attempts to answer one of the most interesting questions of mankind: «Where does the cosmos end?» Some theories about outer space that are surprising to people are noted.

**Keywords:** space, facts, time, continuum, theories.

**Objective:** To study scientific hypotheses and theories and try to answer the question: «Where does the cosmos end?»

**Materials and Methods**

In order to carry out these tasks, an analysis was made of various articles and research works. Various general scientific methods were applied in this work.

**Results and Discussion**

During the study, it turned out that it is impossible to unequivocally answer this question, there are many hypotheses.

*First hypothesis: the edge of the universe is the visible universe.*

According to this hypothesis, the edge of the universe is the region that is the most distant directly from the observer (Earth), and which can be seen in the most powerful existing telescope (about 15 billion light years). The problem with this hypothesis is that it is based on the technologies of mankind and that as the level of technology increases, the region will move away. It was said above that this hypothesis strictly depends on the observer and on the resolving power of the telescope. This means that if the observer (Earth) is instantly moved along any axis from the current position to a distance of 15 billion light years, then, most likely, the visible edge will increase, since at the previous point it depended only on the power of the telescope [1].

*Second hypothesis: Parallel universes.*

There are many theories associated with this hypothesis. We will consider only the most popular and close to scientific justification. Parallel universes are worlds that hypothetically exist parallel to ours, but are not necessarily similar to it. Presumably, other laws of the surrounding world operate there or events take on alternative outcomes: for example, in our world a coin fell heads up, in a parallel one it fell tails.

Arguments on the existence of parallel universes were conducted in antiquity. In the 5th century BC, in ancient Greece, the theory of atomism arose, which suggested that any matter consists of chemically indivisible particles - atoms, which randomly collided and formed parallel universes [4, 6].

In the 20th century, specific hypotheses and theories emerged that substantiate the existence of parallel universes. The Austrian physicist Erwin Schrödinger gave a lecture on quantum mechanics in Dublin in 1952 and introduced the concept of superposition, a phenomenon in which a particle is simultaneously in several different states, which implies the existence of other worlds [7].

*Hartle–Hoting theory.* This theory was proposed in 1983 by physicists Stephen Hawking and James Hartle. According to their theory, initially our world was in a cosmological singularity. This is a state characterized by infinitely high density and temperature of matter. As a result of the big bang, planets, stars, galaxies were formed. Hawking and Hartle viewed the universe as a quantum system that is simultaneously in many states. Our reality is just one of them.

*String theory.* In 1970, Yoichiro Nambu, Holger Nielsen, and Leonard Susskind independently suggested that not all particles could be considered chiseled due to the nature of their interactions. Some particles, in their opinion, such as pions, are thin extended threads - the so-called quantum strings [5].

In 1984-1986, a superstring revolution took place: physicists suggested that quantum filaments vibrate at different frequencies and set the properties of matter, like atoms we are used to. According to string theory, there can be an infinite number of dimensions. We see only 4 of them, the rest are folded and the universes are placed in them [6].

*Third hypothesis: the universes are atoms.*

The founder of this theory is Ernest Rutherford. In 1911, he first published his «Planetary Model of the Atom», which he created on the basis of the results of the experiment of Geiger and Marsden on the scattering of alpha particles in thin gold foil [3]. This famous British physicist presented the structure of the atom as a positively charged nucleus, which concentrated almost the entire mass of the particle, around which the electrons revolve. Agree, it is very similar to the structure of our solar system. It was this structure that made scientists first think about the theory of the micro-universe.

It is difficult to argue with this theory, because compared to many other space objects, for example, galaxies, our world is not just tiny - it is invisible. This begs the conclusion: the assumption that our reality is at the subatomic level of some other universe that exists at the level of atoms.

Fourth hypothesis:

It says that the correct model of the universe is an expanding universe, and not a stationary one, as was believed for centuries before the 20th century. This discovery was made by Edwin Hubble based on the Doppler effect (redshift). The magnitude of the redshift is proportional to the distance: - the farther the galaxy, the faster it is moving away from us. All galaxies are redshifted. This means that they are all moving away from us. Therefore, the universe is expanding. However, it was possible to theoretically prove the opposite Alexander Friedman, which was later experimentally confirmed by his discovery of Edwin Hubble.

*Friedman models.* Based on Albert Einstein's general relativity, Alexander Friedman made the assumption that the universe looks the same when viewed in any direction. This is true when viewed from any point in space. Thanks to this assumption, models of the universe were created, which can be divided into two types. Type 1 - if the average density of a substance is less than or equal to a certain critical value, then the idea of the infinity of the Universe will be confirmed. In this case, its current expansion will continue forever. Type 2 - if the average density is greater than the

critical one, then the created by the substance the gravitational field will force the universe to close itself. It will be finite, but unlimited, like a spherical surface. Then the gravitational fields will stop the expansion of the universe and force it to go into a state of singularity conclusions [2].

### **Conclusion**

Currently, as mentioned earlier, there are many hypotheses on the topic of finiteness or infinity of our universe with you. Scientists are studying this issue and every year there are some new conjectures and discoveries. But, despite the active progress in this area, not a single hypothesis has been scientifically substantiated. Most likely, this is due to the insufficient technological development of mankind, or maybe we are simply not there or are looking for the wrong answer to this question.

### **Sources and References**

1. Are there parallel universes? Theories and opinions. Available at: <https://fishki.net/4067649-suwestvujut-li-parallelynye-vselennye-teorii-i-mnenija.html>. The link is active on 17.03.2023.
2. Friedman's unsteady Universe. Available at: [https://www.ufostation.net/readarticle.php?article\\_id=978](https://www.ufostation.net/readarticle.php?article_id=978). The link is active on 17.03.2023.
3. Is the universe an atom? No! Matrix education. Available at: <https://proza.ru/2022/06/24/150>. The link is active on 17.03.2023.
4. How to prove the infinity of the universe? Available at: <https://ratenger.com/science/kosmos/beskonechnost-vselennoy/>. The link is active on 17.03.2023.
5. String theory. In an attempt to explain the Universe. Available at: <https://alivespace.ru/teoriya-strun/>. The link is active on 17.03.2023.
6. Where space begins and where the universe ends. Available at: <https://ogend.ru/nu/s-chego-nachinaetsya-kosmos-i-gde-konchaetsya-vselennaya.html>. The link is active on 17.03.2023.
7. Where the universe ends and what follows it next. Available at: <https://region03.ru/articles/gde-zakanchivaetsya-vselennaya-i-chto-za-ney-dalshe.html>. The link is active on 17.03.2023.

КОШАЛЕ ЙУКТ  
**ИНДИЙСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМОСА:  
СТРУКТУРА И ПОТЕНЦИАЛ**

*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 представлена структура и исследовательские возможности Индийской организации исследований космоса (ИОИК) – национального космического агентства Индии со штаб-квартирой в Бангалоре. Отмечается, что она действует при Министерстве космоса (МК), которое

непосредственно контролируется премьер-министром Индии, в то время как председатель ИОКИ также выступает в качестве исполнительного директора МК. ИОИК является основным агентством Индии по выполнению задач, связанных с применением космической техники, исследованием космоса и разработкой смежных технологий.

**Ключевые слова:** космос, Индийская организация космических исследований, научные исследования, лаборатории и центры.

KOSHALE YUKT  
**THE INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION: STRUCTURE AND RESEARCH FACILITIES**

*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 the structure and research capabilities of the Indian Space Research Organization (ISRO), the national space agency of India with headquarters in Bangalore. It is noted that it operates under the Department of Space (DOS), which is directly controlled by the Prime Minister of India, while the Chairman of the ISRO also acts as the Executive Director of the DOS. ISRO is India's main agency for performing tasks related to the application of space technology, space exploration and the development of related technologies.

**Keywords:** space, Indian Space Research Organization, scientific research, facilities.

**Objective:** To study the structure and research capabilities of the Indian Space Research Organization (ISRO).

**Material and Methods**

The material for this study was various literature on the Indian Space Research Organization (ISRO) – the national space agency of India - its structure, tasks and goals research facilities and location of the institutes and laboratories as well as its huge 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**

ISRO's programs have played a significant role in the socio-economic development of India and have supported both civilian and military domains in various aspects including disaster management, telemedicine and navigation and reconnaissance missions. ISRO's spin off technologies also have founded many crucial innovations for India's engineering and medical industries. ISRO is managed by the DOS, which itself falls under the authority of the Space Commission and manages the following agencies and institutes:

Indian Space Research Organisation

Antrix Corporation – The marketing arm of ISRO, Bengaluru  
Physical Research Laboratory (PRL), Ahmedabad  
National Atmospheric Research Laboratory (NARL), Gadanki, Andhra Pradesh  
NewSpace India Limited – Commercial wing, Bengaluru  
North-Eastern Space Applications Centre (NE-SAC), Umiam [1].  
Indian Institute of Space Science and Technology (IIST), Thiruvananthapuram  
– India's space university.

Indian space research facilities and their description:

1) Facility – Vikram Sarabhai Space Centre.

Location – Thiruvananthapuram.

Description – The largest ISRO base is also the main technical centre and the venue for development of the SLV-3, ASLV, and PSLV series. The base supports TERLS and the Rohini Sounding Rocket programme. It is also developing the GSLV series

2) Facility – Liquid Propulsion Systems Centre

Location – Thiruvananthapuram and Bengaluru

Description – The LPSC handles design, development, testing and implementation of liquid propulsion control packages, liquid stages and liquid engines for launch vehicles and satellites. The testing of these systems is largely conducted at IPRC at Mahendragiri. The LPSC, Bengaluru also produces precision transducers

3) Facility – Physical Research Laboratory

Location – Ahmedabad

Description – Solar planetary physics, infrared astronomy, geo-cosmo physics, plasma physics, astrophysics, archaeology, and hydrology are some of the branches of study at this institute.; it also operates the observatory at Udaipur

4) Facility – National Atmospheric Research Laboratory

Location – Tirupati

Description – The NARL carries out fundamental and applied research in atmospheric and space sciences

5) Facility – Space Applications Centre

Location – Ahmedabad

Description – The SAC deals with the various aspects of the practical use of space technology. Among the fields of research at the SAC are geodesy, satellite based telecommunications, surveying, remote sensing, meteorology, environment monitoring etc. The SAC also operates the Delhi Earth Station, which is located in Delhi and is used for demonstration of various SATCOM experiments in addition to normal SATCOM operations.

6) Facility – North-Eastern Space Applications Centre

Location – Shillong

Description – Providing developmental support to North East by undertaking specific application projects using remote sensing, GIS, satellite communication and conducting space science research [2].

**Conclusion**

India's economic progress has made its space programme more visible and active as the country aims for greater self-reliance in space technology. In 2008, India launched as many as 11 satellites, including nine from other countries, and went on to become the first nation to launch 10 satellites on one rocket. ISRO has put into operation two major satellite systems: the Indian National Satellite System (INSAT) for communication services, and the Indian Remote Sensing Programme (IRS) satellites for management of natural resources.

#### **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 20.03.2023.
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 20.03.2023.

ЛОГУНКОВА В. И., АБРАМОВ Н. В.  
**ФАРМАКОКИНЕТИКА ЛЕКАРСТВ В КОСМОСЕ**

*Кафедра фармации*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – старший преподаватель Н.В. Абрамов

**Аннотация.** Использование лекарств в космосе представляет значительный интерес. С увеличением числа длительных космических полетов сохранение здоровья космонавтов становится главным приоритетом.

**Ключевые слова:** лекарственные препараты, микрогравитация, космическая фармакология.

LOGUNKOVA V. I., ABRAMOV N. V.  
**PHARMACOKINETICS OF DRUGS IN SPACE**

*Department of Pharmacy*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – Senior Lecturer N.V. Abramov

**Abstract.** The use of drugs in space is of considerable interest. With the increase in the number of long-term space flights, maintaining the health of astronauts becomes a top priority.

**Keywords:** medicines, microgravity, space pharmacology.

Космонавты подвергаются воздействию различных факторов стресса, таких как микрогравитация, радиация и изоляция, которые могут негативно сказаться на их физическом и психическом благополучии. А также происходят физиологические изменения: замедляется работа сердечно-сосудистой системы, происходит расслабление скелетных мышц, они атрофируются, в организме

перераспределяются жидкости, изменяется микробиом, происходит вымывание кальция из костей. Бактерии приобретают резистентность по отношению к антибактериальным препаратам, которые соответственно, теряют свою эффективность и актуальность. Иммунная система человека «отключается», так как микрогравитация вызывает значительные изменения в поведении иммунных клеток [1,2]. Хотя космонавты обычно здоровы и находятся в хорошей физической форме, они все же могут заболеть, заразиться или даже получить тромбы. Для борьбы с этими стрессорами иногда используются лекарства для предотвращения или лечения различных проблем со здоровьем. Например, космонавты могут принимать лекарства для предотвращения укачивания, лечения инфекций или обезболивания. Кроме того, они могут использовать средства для сна, чтобы помочь им приспособиться к 24-часовому циклу дня и ночи на Международной космической станции, которая совершает оборот вокруг Земли каждые 90 минут и испытывает 16 восходов и закатов в день.

**Цель исследования:** изучить и проанализировать литературные данные и Интернет-ресурсы, посвященные использованию лекарств в космосе.

**Материалы и методы:** настоящее исследование было проведено с помощью изучения литературных данных и Интернет-ресурсов.

#### **Результаты и их обсуждение**

Фармакокинетика и фармакодинамика лекарственных препаратов сильно меняется в невесомости, поэтому подбирать терапию необходимо персонально для каждого космонавта [3]. Изменение фармакокинетики в условиях микрогравитации может быть обусловлено как физическими, так и физиологическими факторами. Предполагалось, что первые играют значительную роль в абсорбции лекарств, например, путем изменения распределения аэрозолей в дыхательных путях и более случайного расположения пероральных лекарственных форм в желудке (вместо того, чтобы плавать или тонуть). Физиологические факторы, которые могут непосредственно влиять на всасывание, включают задержку опорожнения желудка из-за укачивания (и прием лекарств для ее лечения) и измененный микробиом кишечника [4]. Обезвоживание и колебания уровня альбумина в сыворотке могут повлиять на объем распределения и экскреции препарата. Кроме того, сдвиги в глобальном и локальном распределении церебральной жидкости и кровотоке могут влиять на распределение лекарственного средства в тканях головного мозга, таким образом, потенциально модулируя эффективность лекарственного средства или церебральные побочные эффекты. Дополнительным связанным с космосом фактором, который следует принимать во внимание, является измененная иммунная функция, которая способствует вариабельности фармакокинетики [5].

Однако информация, полученная из исследований постельного режима и наблюдений в полете, является неполной, а также демонстрирует высокую изменчивость фармакокинетики лекарств.

На данный момент рассматривается вопрос о том, чтобы при подготовке космонавтов к совершению полета проводились специальные генетические

тесты, которые позволят предугадать возможное появление болезней и оптимизировать терапию препаратами, непосредственно, в космосе [6].

Еще одна сложность, возникающая при использовании лекарств за пределами планеты «Земля» - это срок годности лекарственных препаратов. Если полет совершается на ближние орбиты и длится не долго, это не становится проблемой, однако в случае с «миссией на Марс», которая будет осуществляться три года, согласно имеющимся расчетам, использование определенных препаратов становится невозможным.

Даже в том случае, если ученым удастся продлить срок годности лекарств более, чем на три года, их все равно невозможно будет взять на борт, так как существуют особенности хранения и транспортировки препаратов. В полете не представляется возможным соблюдать все условия хранения. Так же масса груза, которую можно брать на борт, ограничена. Это связано с размером мощности корабля. Одним из решений является производство лекарств на борту, например, при помощи, *E. Coli.*, которые способны синтезировать инсулин, ацетаминофен и тд. Другой вариант решения генетическая модификация растений, например, обыкновенного салата. Салат возможно выращивать из специальных семян, содержащих необходимый ген. Растение будет производить необходимые вещества.

### **Выводы**

Использование лекарств в космосе сопряжено с некоторыми уникальными проблемами. Действие лекарств в условиях микрогравитации может отличаться от действия на Земле из-за изменений в распределении жидкости, обмене веществ и других физиологических процессах. Ограниченное пространство и ресурсы, доступные на космическом корабле, означают, что лекарства необходимо тщательно выбирать и хранить.

В целом, использование лекарств в космосе является важной областью исследований и разработок, поскольку планируются более длительные полеты и появление коммерческих космических полетов требует более детального понимания космической фармакологии для оптимизации лечения космонавтов и космических путешественников. Тщательно изучая действие лекарств в условиях микрогравитации и разрабатывая безопасные и эффективные схемы приема лекарств, космонавты могут поддерживать свое здоровье и безопасность во время длительных космических полетов.

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

1. Фалилеев, М.Н. Лекарство от невесомости // Воздушно-космическая сфера. – 2018. – №2 (95). - С. 66-73.
2. Braddock M. From Target Identification to Drug Development in Space: Using the Microgravity Assist. *Curr Drug Discov Technol.* 2020;17(1):45-56.
3. Dello Russo C, Bandiera T, Monici M, Surdo L, Yip VLM, Wotring V, Morbidelli L. Physiological adaptations affecting drug pharmacokinetics in space: what do we really know? A critical review of the literature. *Br J Pharmacol.* 2022 Jun;179(11):2538-2557.

4. Eyal S. How do the pharmacokinetics of drugs change in astronauts in space? *Expert Opin Drug Metab Toxicol.* 2020 May;16(5):353-356.
5. Eyal S, Derendorf H. Medications in Space: In Search of a Pharmacologist's Guide to the Galaxy. *Pharm Res.* 2019 Aug 14;36(10):148.
6. Eyal S, Derendorf H. One Giant Leap for Pharmacology. *Pharm Res.* 2020 Mar 2;37(3):62.

ЛУКОВЕЦ А. П., МКРТЧЯН А. В.  
**АНТИЧНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ЗЕМЛЕ  
В КОСМИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук С.И. Попов

**Аннотация.** Прослеживается развитие представлений о Земле в древнегреческой натурфилософии. Эксплицируется последовательность мыслей, которая в итоге привела греков к представлению о Земле как космическом объекте.

**Ключевые слова:** античность, миф, представление, Земля, космос.

LUKOVETS A. P., MKRTCHYAN A. V.  
**ANCIENT IDEAS ABOUT THE EARTH IN THE COSMIC CONTEXT**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philosophy S.I. Popov

**Abstract.** The development of ideas about the Earth in ancient Greek natural philosophy is traced. The sequence of thoughts that eventually led the Greeks to the idea of the Earth as a cosmic object is explicated.

**Keywords:** antiquity, myth, representation, Earth, space.

Античность – это завершающий этап эпохи Древнего мира. В это время происходило интенсивное выделение человека как индивидуума из системы родовых отношений. Для последних характерна тотальность мифа как силы, узаконивающей эти отношения. В мировоззренческом плане Античность знаменита как исторический период, когда на смену мифологическим объяснениям мира (природы и социума) приходили рациональные и естественные его объяснения (переход «от мифа – к логосу»). Важной частью новой картины мира были зачатки научных, «натурфилософских» представлений о Земле и ее ближнем космическом окружении, рождавшиеся из мифологических убеждений.

**Цель исследования:** понять, какие представления привели древних греков к мысли о Земле как космическом объекте.

**Материалы и методы исследования:** материалы и понятийный аппарат античной натурфилософии; анализ.

### **Результаты и их обсуждение**

Мифологические представления древних греков были самой первой формой осмысления ими того, чем являются окружающий мир и Земля как место, которое дает им приют и пищу. В записанном виде эти древние представления отразились в ранних античных теогониях – иносказательных повествованиях о происхождении космоса и земли. Так, из «Теогонии» Гесиода мы узнаем, что «перво-наперво возник Хаос (Бездна), а затем широкогрудая Гея (Земля), прочное седалище навек всех бессмертных, живущих на вершине снежного Олимпа...» [3, с. 35]. Земля «сначала родила равное себе Звездное Небо (Урана), чтобы оно покрыло ее повсюду», затем горы, море, а, сочетавшись с Ураном, родила богов-титанов [3, с. 35].

Из сказанного можно уяснить основные черты мифологического мышления: не говорить об устройстве мира, а говорить о его происхождении [5, с. 82], а происхождение объяснять сверхъестественным образом. При этом мифологическое повествование насквозь иносказательно и образно. Природные силы и стихии персонифицированы в образах богов. В смене поколений богов (боги-чудовища – боги-люди) образно-поэтическое мировосприятие многих поколений безвестных слагателей мифов запечатлело движение мира, природы от хаотического состояния к «космосу» – порядку, мудрой гармонии и мере.

Древнегреческая цивилизация в области представлений о природе не осталась в рамках мифа; в отличие от многих других древних цивилизаций, она создала такое представление о Земле и ее окружении, которое, учитывая ее черты (опора на наблюдения, теоретизация, критичность, аргументированность) вполне можно назвать «научным». При этом представители даже одной натурфилософской школы придерживались разных моделей мира. Попробуем проследить развитие древнегреческих натурфилософских представлений о Земле до античного «предела» в этом направлении – представления о Земле как о «планете».

Начинать историю древнегреческих научных представлений о Земле принято с Фалеса из Милета (конец VII – начало VI вв. до н.э.) – согласно легенде, древнегреческого философа и ученого № 1, основателя «Милетской школы», одного из древнегреческих «семи мудрецов». Наиболее надежная из дат, связываемых с именем Фалеса, – дата «предсказанного» им солнечного затмения, видимого на севере Ионии, которое, по современным вычислениям, пришлось на 28 мая 585 г. до н.э. [6, с. 74]. Наиболее известное положение Фалеса из дошедших до нас фрагментов о Фалесе как философе – мысль о том, что все произошло из воды [3, с. 109]. Не стоит критиковать эту мысль за ее наивность: значение ее шире, чем ее содержание – Фалес выдвинул идею о происхождении мира из материального первоначала. Это еще не преодоление мифа («метод» его сохраняется), но начало отхода от мифа.

Земля, согласно Фалесу, плавает на воде, подобно куску дерева [3, с. 111]; этим Фалес объяснял ряд явлений природы, в том числе землетрясения. По сути,

Фалес заимствовал и рационализировал древнеегипетское мифологическое представление [4, с. 89]: Земля плавает в воде, Солнце каждый вечер «умирает», погружаясь в воду для возрождения. Недостатком концепции Фалеса была невозможность объяснить лунное затмение – «нужно было всего лишь счесть Землю небесным телом» [6, с. 77].

Кроме того, у Фалеса отсутствует идея единства космоса: Земля у него – существо другого рода, чем Солнце, Луна и звезды. Между тем идея единства космоса содержится в современном Фалесу трактате «О седмицах», имеющем тоже явно ионийское происхождение (историки науки датируют его самым началом VI в. до н.э.). Безвестный автор этого произведения видит мир имеющим «слоистое» строение, мысленно «собирает» его из семи «кругов». «Первый ряд во Вселенной – беспримесного мира, имеющий проходы лета и зимы. Второй ряд – звезд отсвет и разреженность, более блеклый блеск природы. Третий – путь Солнца, обладающий теплом. Четвертый – Луны возвращающейся, становящейся полной через прибыль и уменьшающейся через убыль. Пятая доля – скопление и мир воздуха, содержащая дожди и молнии, громы и снег, и град, и прочее подобное. Шестая – влажная часть моря, рек, родников, источников и озер, и соленая и пресная вода, и содержащееся в них тепло – проводник влажного испарения и орошение. Седьмая [часть] – сама Земля, на которой животные и растения... она кормилица всех существ ...» [3, с. 552]. Земля имеет «природу неподвижную, а прочие обладают движением круговращения» [3, с. 553]. Луна же, «находясь в середине всех прочих частей, расположенных кверху и книзу от нее, гармонически соединяет все прочие [элементы], которые живут один за счет другого...» [3, с. 553]. На наш взгляд, это потрясающе ясно выраженная идея единства Земли и космоса.

Переходя к Анаксимандру – второму представителю Милетской школы – мы ощущаем настоящий «прорыв» в области космологических представлений по сравнению с представлениями Фалеса. Он утверждал, что Земля – цилиндр с высотой в  $\frac{1}{3}$  диаметра основания, на верхней плоскости которого мы живем; Земля висит неподвижно вследствие своего центрального положения в космосе. Таким образом, Анаксимандр впервые счел Землю небесным телом [4, с. 90]. Представление Анаксимандра о Солнце, Луне, звездах – экзотично и механистично: это «светила», но не «небесные тела» – огнедышащие отверстия в полых обручах, наполненных огнем и вращающихся в небе (механистический прообраз «орбит»?). «Затмения Солнца и Луны вызываются закрытием этих отверстий...» [4, с. 90]. «Обруч Солнца в 27 раз, Луны – в 18 раз больше диаметра Земли. Диаметры Солнца и Луны равны диаметру Земли» [4, с. 90]. Относительно последних двух пунктов сохранилось ценное свидетельство Эвдема: «Учение о размерах и расстояниях первым изобрел Анаксимандр» [3, с. 124]. Анаксимандр «постиг наклонение Зодиака», то есть понял, что Солнце и Луна в течение года проходят через полосу созвездий, наклоненную по отношению к небесному экватору (это не так просто, поскольку звезды днем не видны); сами же эти созвездия (знаки Зодиака) стали грекам известны позже [4, с. 89]. Суммируем: Анаксимандр впервые «бросил Землю в небо», осмыслил

идею «орбит», использовал числовые соотношения для оценки их удаленности от Земли, увидел прохождение «орбит» Солнца и Луны через одну и ту же полосу созвездий.

Анаксимандр сохранил и наследие мифа: источником всего сущего он считал некое вечное и беспредельное начало, из которого все возникает и в которое все возвращается. «А из каких [начал] вещам рождение, в те же самые и гибель совершается по роковой задолженности, ибо они выплачивают друг другу правозаконное возмещение неправды [= ущерба] в назначенный срок времени» [3, с. 127]. Но этот рудимент мифа «работает» на новую космологию: Анаксимандр, которого называли «первым физиком», понял эту идею шире – как неизбежность возврата к начальным состояниям в самых различных процессах – и творчески «приложил» ее к своим «орбитам» (наполненным огнем обручам, которые мы принимаем за Солнце и Луну).

У Анаксимена – последнего представителя Милетской философской школы – мы замечаем реабилитацию мифа с его идеей порождения многообразия сущего неким одним началом. По Анаксимену, все вещи происходят из воздуха – либо путем разрежения, связанного с нагреванием, либо путем сгущения, приводящего к охлаждению. Воздушные испарения, подымаясь вверх и разрежаясь, превращаются в огненные небесные светила. Наоборот, твердые вещества – земля, камни и т.д. – суть не что иное, как сгустившийся и застывший воздух. Образование земли из воздуха сравнивается у него с валянием шерсти, из которой образуется войлок. «Войлочная» Земля имеет «столообразную» форму, и она не висит неподвижно в центре мира (как у Анаксимандра), а как бы «оседлала» воздух, который поддерживает ее снизу [2, с. 12-13]. То есть, Земля «парит» в пространстве, не имеет места, к которому однозначно была бы «привязана». Идея «парящей» Земли содержится в уже упоминавшемся трактате «О седмицах» – древнейшем прозаическом научном тексте и считается историками науки поздней вставкой – под влиянием идей Анаксимандра или Анаксимена [3, с. 553]. При этом заходящие за горизонт светила проходят не под Землей, а совершают оборот вокруг Земли, скрываясь за ее северной, приподнятой частью (небосвод движется вокруг Земли наподобие шапочки, поворачивающейся вокруг нашей головы).

После признания Земли небесным телом стало возможным объяснить лунные затмения земной тенью, падающей на Луну (то есть новая модель Земли успешно «работала»). Пифагорейцы, осмысливая факт округлой формы этой тени, пришли к идее сферической формы Земли. Эратосфен (III в. до н.э.) первым довольно точно вычислил длину окружности Земли (39690 км против современных 40075 км), используя всего 3 числа: длины теней, которые отбрасывает палка в 2-х городах (Сиена и Александрия) и расстояние между этими городами.

Не раньше V в. до н.э. греки узнали о «планетах» и зодиакальных созвездиях (относительно которых только и было заметно их замысловатое движение). Аристотель в IV в. до н.э. систематизировал представления о космосе. В центр вселенной он ставил Землю, вокруг которой вращались

прочные и прозрачные небесные сферы, вовлекавшие в мерные круговые движения Луну, Меркурий, Венеру, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн. Птолемей Александрийский математически преобразовал эту – «геоцентрическую» – модель, приблизив теорию к наблюдаемым данным за счет усложнения движений планет. Последние, согласно Птолемею, двигались по «эпициклам» – малым кругам, центры которых в свою очередь двигались по большим кругам – «деферентам». Видимое движение «планеты», таким образом, было спиралевидным, что объясняло «петлю» (попятное движение) в случае Марса. Птолемей не сомневался в неподвижности и центральном положении Земли относительно космоса. Следует отметить, что геоцентризм в исполнении Аристотеля, Птолемея и других мыслителей выполнил важную мировоззренческую миссию, систематизировав представления о Земле и космосе в достаточно простую наглядную модель.

До представления о Земле как о планете – то есть как о движущемся космическом объекте – в античности оставался буквально один шаг. И, вроде бы, он был сделан – в III в. до н.э. Аристарх Самосский в центр вселенной поставил Солнце, вокруг которого вращались все остальные космические объекты, включая Землю. Но данная гипотеза оказалась в то время слишком радикальной и совсем не наглядной. Поэтому признание Земли планетой было отложено до совсем другой эпохи.

### **Выводы**

Развитие натурфилософских представлений древних греков, которое в конечном счете привело их к представлению о Земле как космическом объекте, должно было пройти и прошло следующие этапы: преодоление «наивно-эволюционного» метода мифа (замена вопроса о происхождении мира вопросом о его устройстве), утверждение мысли о единстве космоса, использование числового расчета как элементарного инструмента рационального мышления, утверждение взгляда на Землю как небесное тело (космический объект), систематизацию представлений о космосе в геоцентрическую доктрину.

Формирование современных взглядов на вселенную прошло непростой путь, на котором каждый шаг давался большими умственными усилиями. Древние цивилизации, используя почти исключительно обычный здравый человеческий разум, смогли многое понять в устройстве мироздания и сформулировать основополагающие идеи о космосе и месте Земли в нем.

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

1. Рожанский И.Д. Развитие естествознания в эпоху античности: ранняя греческая наука «о природе». М.: Наука, 1979. 485 с.
2. Рожанский И.Д. Ранняя греческая философия // Фрагменты ранних греческих философов / сост. А.В. Лебедев. Ч. 1. М.: Наука, 1989. С. 5-32.
3. Фрагменты ранних греческих философов / сост. А.В. Лебедев. Ч. 1. М.: Наука, 1989. 576 с.
4. Чайковский Ю.В. Мудрец, «бросивший Землю в небо» // Знание – сила. 1996. № 3. С. 87-96.

5. Чайковский Ю.В. Откуда у греков взялась наука? // Химия и жизнь. 1998. № 4. С. 79-82.
6. Чайковский Ю.В. Что же он умел, первый философ? // Знание – сила. 1996. № 1. С. 72-79.

МАЙНАГАШЕВ Т. С.  
**ИССЛЕДОВАНИЕ МАРСА В СССР**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** В данной статье рассматривается развитие советской космической программы, направленной на изучение Марса с целью популяризации советских космических исследований.

**Ключевые слова:** космос, исследование, Марс, СССР.

MAINAGASHEV T. S.  
**MARS EXPLORATION IN THE USSR**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** This article discusses the development of the Soviet space program aimed at the study of Mars to popularize Soviet space research.

**Keywords:** space, research, Mars, USSR.

In the USSR, the space program was created in the course of the interaction of several multidirectional forces: opportunities, interests of high-ranking individuals and groups of people, current social processes and the laws of nature.

The secrecy of many developments, the lack and distortion of official information gave rise not only to ridiculous rumors, but also prevented ordinary Soviet citizens from compiling a general picture of the development of astronautics in the state, which in turn influenced our understanding of the Soviet space program. However, the Soviet space exploration program was clearly planned and set as its first significant goal – the flight of a man to Mars.

**Objective:** To convey truthful information about the steps taken to achieve the first significant goal of Soviet cosmonautics – a man piloted flight to Mars.

**Material and Methods**

The material for this study was various technical literature on the conquest of Mars, data on launches and characteristics of spacecraft. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

**Results and Discussion**

The reason for the interest in Mars at the beginning of the 20th century was the firm belief in the existence of intelligent life on this planet. The interest of Soviet

people in contact with extraterrestrial civilizations was influenced by the prospect of exchanging social experience: more developed civilizations were attracted by the fact that «they must have already built communism», while less developed ones needed to «import revolution» [3].

The Soviet space program is directly linked with the military-industrial complex. The official goals of the Leningrad Jet Propulsion Research Group and Moscow Jet Propulsion Research Group created in the early 1930s were to create various types of missile weapons: cruise missiles, missile combat aircraft. Later, in 1933, the Jet Research Institute was created in Moscow, combining both of jet propulsion research groups. The goal was to collect all rocket development in one institution with a single planning and under the control of the party.

The leader of the Soviet missile program, Sergei Korolev, being a practical person, sought to make the most of military rocket development (ballistic missiles R-1, R-2, R-7) for the first steps of man to the stars. First, there were flights of dogs on ballistic missiles, then the launches of the first artificial satellites and automatic interplanetary stations, and finally, man piloted flights into space.

Back in the 1950s, S. Korolev began the development of super-heavy launch vehicles of the N (Science) series to launch parts of the future interplanetary spacecraft into low Earth orbit [2]. However, the launch of the Apollo space program in the United States put an end to the imminent human flight to other planets. Now it was planned to study Mars with the help of autonomous interplanetary vehicles [4].

The first spacecraft designed to study the red planet were the M-60 series (Mars 1960A, Mars 1960B) launched in the early 1960s. Two launches were made to photograph the surface of Mars, but they ended unsuccessfully due to a launch vehicle failure.

The next stage in the study of Mars was the launch of the M-62 automatic interplanetary stations (AIS) (Mars-1, Mars 1962A, Mars 1962B) Mars-1 on November 1, 1962. Unfortunately, this flight ended quickly, as communication with the ship was lost.

The next step was the launch in October 1964 of the M-64 (Zond-2) series devices. However, due to the lack of electricity as a result of the incomplete deployment of solar panels, the station could not fulfill the tasks set for the study of Mars [1].

Failure also befell the M-69 series vehicles (Mars 1969A, Mars 1969B). This series consisted of two heavy AIS designed to explore the red planet from the orbit of an artificial satellite. Both stations were not launched on interplanetary trajectories due to accidents with Proton launch vehicles [1].

The Moon exploration program temporarily overshadowed flights to Mars, but after the defeat of the USSR in the race for the Earth's satellite, attention was again turned to the red planet. And already in 1971, AIS of the M-71 series («Cosmos-419», «Mars-2», «Mars-3») were launched to Mars. The series, which consisted of three devices, was intended both for studying Mars from its orbit, and for conducting research directly on the surface of the planet. For this purpose, AIS «Mars-2», «Mars-3» included both an automatic Martian landing station, which was carried out with the

help of a descent vehicle, and an orbiter. AIS of this series was equipped with the world's first rover Patency assessment device. This planetary rover was intended to assess the passability on the surface of Mars and was distinguished by an unusual system of movement. The spacecraft had to move with the help of two skis located on the sides and slightly raising the planetary rover above the surface. This movement system was chosen due to the lack of information about the properties of the Martian surface. AIS M-71S did not have a descent vehicle and was supposed to become an artificial satellite of Mars, but the station was not launched into an interplanetary trajectory and was designated as an artificial satellite of the Earth «Cosmos-419». Mars 2, launched on May 19, 1971, was lost due to an error on the onboard computer, which led to the fact that the device entered the atmosphere of Mars at a sharper angle at a speed of 300 km/h and reached the surface of the planet faster than it had time enough to slow down. The device was lost, as well as all data from it. More successful was the launch of the Mars-3 AIS, which took place on May 28, 1971. The station reached the surface of Mars by making a soft landing, but communication with it was interrupted after 14.5 seconds of operation [1].

The next series of vehicles intended for the study of Mars was the M-73 series AMS. The design of the station of this series did not fundamentally differ from the M-71 stations; individual units and assemblies were upgraded. This series consisted of four ships: Mars-4, Mars-5, Mars-6 and Mars-7. The devices «Mars-4» and «Mars-5» were supposed to serve as repeaters for the AMS, which carried the «Mars-6» and «Mars-7». The work of these stations did not last long, however, during their operation, information was obtained about the relief, the properties of the surface of Mars, the composition of the Martian atmosphere was studied, and photographs of the Martian landscape were also taken.

The next project, whose goal was to explore Mars, started only 15 years later in 1988. The purpose of the project, called «Phobos», was the delivery of the descent vehicles «Phobos-1» and «Phobos-2» to the Martian satellite Phobos, which, however, was never completed. However, data were obtained on the thermal characteristics of Phobos, the interaction of Mars with the solar wind and its plasma environment, and it was also possible to estimate the rate of erosion of the Martian atmosphere caused by the solar wind [1].

On this, the USSR space program for the study of Mars was completed, but I consider it necessary to mention several unrealized, but very interesting projects. AIS «Mars-4NM» is a project of a heavy rover, which was supposed to be launched using a super-heavy launch vehicle N-1, which was also not put into operation. AIS «Mars-5NM» is a project of a station for the delivery of Martian soil, which was supposed to be launched with one launch of the N-1 carrier rocket. The development of these projects was completed by 1970, and the launch was planned around 1975. Another project «Mars-79» («Mars-5M») was developed in 1977 to deliver soil from Mars to Earth. The orbital and landing modules were to be launched separately using the Proton carrier rocket and docked in Earth orbit for subsequent flight to Mars. It was planned to implement this project in 1979 [5].

## **Conclusion**

The Soviet program for the exploration of Mars cannot be called very successful - a man never flew to Mars, as those who were at the heart of the conquest of the red planet wanted. However, Soviet scientists, being pioneers in the study of other planets, have done a huge and hard work to obtain important data about this planet, which have become a solid foundation for future research on this amazing planet.

#### **Sources and References**

1. Heading for Mars: On the creation of Soviet automatic interplanetary stations / Yu. Markov. - Moscow: Mashinostroenie, 1989. 213 p. Available at: [https://vk.com/wall-43188905\\_87](https://vk.com/wall-43188905_87). The link is active on 10.03.2023.
2. Launch vehicles / V. A. Aleksandrov, R. D. Dmitriev, S. O. Osipov, V. V. Vladimirov; Under total ed. S. O. Osipova. - Moscow: Military Publishing House, 1981. 315 p. Available at: <https://coollib.com/b/589476-viktor-aleksandrovich-aleksandrov-raketyi-nositeli/read>. The link is active on 12.03.2023.
3. Planet Mars / V.A. Bronshten. - Moscow: Nauka, 1977. 96 p. Available at: [https://vk.com/wall-61771654\\_4829](https://vk.com/wall-61771654_4829). The link is active on 12.03.2023.
4. Rockets and people. Lunar Race / Chertok B.E. - М.: Mashinostroenie, 1999. - 2nd ed. 538 p. Available at: [http://militera.lib.ru/explo/0/one/chertok\\_be.rar](http://militera.lib.ru/explo/0/one/chertok_be.rar). The link is active on 11.03.2023.
5. Soviet robots in the solar system. Technologies and discoveries / M. Ya. Marov, W. T. Huntress. - 2nd ed. - Moscow: FIZMATLIT, 2017. 612 p. Available at: <https://rabkrin.org/marov-m-ya-hantress-u-t-sovetskie-roboty-v-solnechnoj-sisteme-2017-kniga/>. The link is active on 09.03.2023.

НЕМКОВА Е. А., КОЧЕТОВ Н. А.  
**КОСМИЧЕСКАЯ ЖИВОПИСЬ Ю. П. ШВЕЦА**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. культурологии, доцент М.Г. Марьина

**Аннотация.** Статья посвящена творчеству советского художника, основоположника научной фантастической живописи, - Ю.П. Швеца.

**Ключевые слова:** космос, искусство, научно-фантастическая живопись, художник, кино, Циолковский.

NEMKOVA E. A., KOCHETOV N. A.  
**SPACE PAINTING BY Y. P. SHVETS**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Culture Studies, Associate Professor M.G. Maryina

**Abstract.** The article is devoted to the work of the Soviet artist, the founder of science fiction painting Y. P. Shvets.

**Keywords:** space, art, sci-fi painting, painter, movie, Tsiolkovsky.

Космическое искусство появилось задолго до освоения космоса. С каждым веком оно развивалось с новой силой. Творцы старались представлять и изображать космическое пространство. Кто-то видел там будущее, а кто-то старался увидеть, что там происходит на данный момент. Им было интересно узнать, сколько звезд на небе? Есть ли жизнь где-то в далекой галактике? И самое интересное, что большинство представлений оказались максимально правдивыми.

**Цель исследования:** выявить, обобщить и проанализировать особенности творческого принципа в научно-фантастической живописи Ю.П. Швеца.

### **Материалы и методы исследования**

Для достижения поставленной цели применялись общенаучные методы исследования, а именно – систематизация, обобщение, анализ литературы, посвященной творчеству Ю. П. Швеца.

### **Результаты и их обсуждение**

Идеи взаимодействия Вселенной и Человека легли в основу художественного течения «космизм», которое возникло в начале XX века. Научные исследования космоса и ряд философских трудов в области русского космизма стали той базой, на которой основывались художники, стремящиеся воплотить эти идеи в своем творчестве.

И здесь перед нами предстает фигура замечательного художника Юрия Швеца, работы которого на десятилетия опередили свое время.

Руководствуясь принципом *«Выдуманное должно быть правдивым, фантазия не может быть безудержной»*, Юрий Павлович Швец писал свои фантастические картины, которые хоть и описывают придуманные миры и конструкции, но кажутся такими реальными и осязаемыми.

Ю.П. Швец – это в большей степени кино-художник, создававший «космическое» кино. На какой бы студии страны ни ставился фильм, связанный с космической темой - игровой или научно-популярный, - Швец устремлялся туда. Космос стал главной темой его творчества. Сейчас мы смотрим с удивлением, как ему удалось сделать поразительные наброски и картины к кинофильму «Космический рейс». Ведь в годы, когда этот фильм снимался, не было ни космических полетов, ни космонавтов, ни даже проектов той техники, которая вывела человека во вселенную. Но в эти годы еще жил Константин Эдуардович Циолковский. И он помог ему увидеть грядущее собственными глазами.

Серьезнейшее внимание основоположника космонавтики к каждой детали, требование строгой научности в показе космической техники будущего помогли Швецу сформировать в своем творчестве основные принципы советской научной и космической фантастики.

Среди его полотен «Космодром на Луне» (1958), «На Марсе. Встреча двух миров» (1961), «Текущий ремонт. Звездная служба», «Луна. Океан Бурь. Проспект им. Гагарина. 1996». Швец делал оформление для таких фильмов, как «Космический рейс» (1935) «Небо зовёт» (1959) «Вселенная» (1951) «Луна» (1965) «Марс» (1968)

Работы Ю.П. Швеца, выполненные в разное время темперой, акварелью, карандашом, в большинстве своем представляют совершенно самостоятельное художественное произведение.



*Фото 1. Юрий Швец «Луна. Океан бурь. Проспект им. Гагарина 1996»*

Фантазия художника была безгранична, например, как на этой картине. Художник написал иную жизнь на луне, и смотрится это настолько реалистично, что хочется верить в то, что где-то на задворках созвездий есть другие версии нашего мира. Именно такой взгляд на жизнь, серьезные мечты о будущем помогли в открывании космоса.



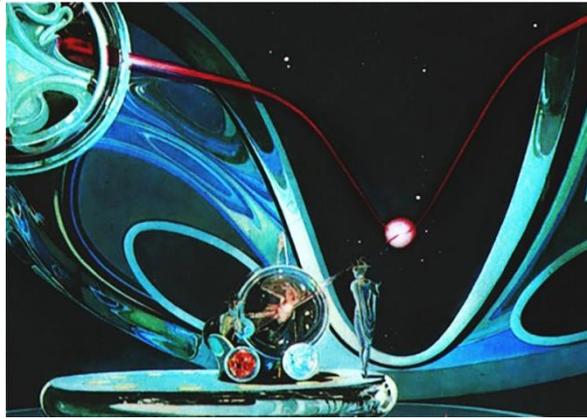
*Фото 2. Юрий Швец «Стартовая площадка орбитальной космической станции»*

На этой картине показано, что Земной шар объединяет все вокруг, на него смотрят как на главную ценность Вселенной, космонавты, которые представлены, удивляются ее размерам. Вот бы очутиться на их месте и удивиться всему происходящему.



*Фото 3. Юрий Шве́ц «Текущий ремонт. Звездная служба»*

Смотря на эту картину, хочется оказаться на этой стройке, ощутить всю сложность этого процесса. И так же нельзя не отметить красоту планеты, той, что вдали, хоть она и не занимает центральный план, но у нее особая роль, она помогает созерцать прекрасное тем людям, которые заняты важным делом. Внимание было уделено именно работе строителей, они возможно одни на этой планете, трудятся во благо космических открытий. А сам фон, горы, кратер говорят нам, что дел у них еще много, а значит есть смысл двигаться дальше.



*Фото 4. Юрий Шве́ц «Пост управления звездолетом»*

Смотря на картину, всё на ней кажется таким реальным и осязаемым. Хочется сразу очутиться в этом месте и прочувствовать атмосферу и энергию космоса. Несомненно, внимание привлекает фигура на переднем плане, сразу хочется узнать побольше о корабле и о местах, в которых он был и куда он направляется и возможно открыть для себя что – то новое и неизведанное.

### **Вывод**

Юрий Павлович Шве́ц был великолепным кино-художником, его фантазия была многогранной, и уже десятилетия назад предвосхитившая действительность, на многих полотнах уже воспринимается как отражение реальности. Талант художника был призван пробуждать в человеке мечту и веру.

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

1. Кленов В. На подходах к жанру. (Техника — молодёжи). 1981. № 5. С. 10—11, 21.

2. 2. Васильевич Александр. Космическая живопись: Юрий Павлович Швец. 2018. Доступно по: <https://alexander-vasil.livejournal.com/22598.html> Ссылка активна на 06.04.2023 г.
3. 3. Кленов В. На подходах к жанру. (Техника — молодёжи). 1975. № 4. С. 40—42.

НИКИТИНА О. С.

**ФИЛОСОФИЯ РУССКОГО КОСМИЗМА Н. Ф. ФЕДОРОВА**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук С.И. Попов

**Аннотация.** Рассматривается версия русского космизма. Н.Ф. Федоров ставит задачу достижения единства человека и космоса. Единство необходимо философски: как преобразование самого человека.

**Ключевые слова:** космизм, космос, человек, единство.

NIKITINA O. S.

**PHILOSOPHY OF RUSSIAN COSMISM BY N.F. FEDOROV**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in Philosophy S.I. Popov

**Abstract.** The version of Russian cosmism is considered. N.F. Fedorov sets the task of achieving the unity of man and the cosmos. Unity is necessary philosophically: as a transformation of the person himself.

**Keywords:** cosmism, cosmos, man, unity.

Ежегодно 12 апреля отмечается День космонавтики – день, который оставил след в истории человечества и определил перспективу его развития на долгие годы. Значимость указанной даты подчеркивал историк Николай Смирнов: «Человечество впервые в массе своей, подталкиваемое научным и художественным осмыслением, подняло взгляд в небо. Как когда-то приручили огонь, как позднее возникла философия в VI веке до н. э. – эти события стоят в одном ряду с выходом человека в Космос. Философия выделила человеческую индивидуальность из мифа, теперь же эта индивидуальность вознеслась физически, буквально. Вот что такое для меня День космонавтики» [4].

Представления о космосе восходят к истокам античной философии. Со времен неоплатонизма существует образ человека, обращенного во Вселенную, соотносящего себя с ней. Однако космизм как самостоятельное философское направление, получил развитие именно в России, в XIX веке (Запад тогда предпочел изучать вселенную научно). Николай Федорович Федоров – один из родоначальников русского космизма – отмечал, что простор русской земли

является естественным переходом к космическому простору – месту для совершения подвига русского народа [2, с. 21].

**Цель исследования** - выявление базовых идей в версии русского космизма Н. Ф. Федорова.

**Материалы и методы исследования:** материалы философии русского космизма, анализ, понимание идей, обобщение.

### **Результаты и их обсуждение**

Космизм – мировоззренческий феномен, проявившийся в различных сферах культуры (религии, искусстве, философии, литературе), представляет собой глубинное переживание космоса и человека, выражаемое философскими принципами. В русском космизме конца XIX – начала XX веков выделяют три направления: культурно-религиозное направление, к которому относят «пионеров» русского космизма (В.Ф. Одоевский, А.В. Сухово-Кобылин и др.), религиозно-философское (Н.Ф. Фёдоров и др.) и естественно-научное направление (К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский и др.) [7, с. 131]. Общей мыслью, объединявшей всех представителей данных направлений, являлось признание смысла существования космоса и человека в нем.

Человек на протяжении многих веков был лишь созерцателем бесконечного космического пространства: так, в стихотворении Лермонтова «Небо и звезды» лирический герой, восхищаясь небосклоном, выражает желание самому оказаться на месте светил. В русском космизме человек меняет роль с наблюдателя на деятеля мироздания. Основатель «активно-эволюционного» космизма Н.Ф. Федоров писал: «Порожденный крошечною землею зритель небесного пространства, зритель миров этого пространства должен сделаться их обитателем и правителем» [6, с. 28].

Н.Ф. Федоров исходил из фактов, как внутренней разделенности человечества, так и его отчужденности от пространств и времен космических масштабов. Первое ему было знакомо с детства: черный хлеб, которым питались крестьяне в голодные годы, война как преступление людей друг против друг, чувство, когда родные – не родные, а чужие. Второе также было очевидным. Детские воспоминания сильно повлияли на мировоззрение Н.Ф. Федорова; достигнув сознательного возраста, своей главной духовной задачей он сделал исследование причин розни людей и поиск путей к родственному воссоединению людей для общего дела.

Главной теоретической работой Николая Федорова стала «Философия общего дела», в которой мыслитель решал проблему временной отчужденности человека, выдвинув идеи «патрофикации» (воскрешения отцов) и бессмертия живых. По Федорову, «добро есть сохранение жизни живущим и возвращение ее теряющим и потерявшим жизнь» [6, с. 608]. Данное высказывание выражает, по Федорову, суть всечеловеческой этики, которая полагалась им как ключ к новой антропологии, где человек выступает творцом, противодействующим небытию.

Сознание смертности, временной ограниченности человека рождало религиозные и философские системы, оставившие след на культурном достоянии человечества, но при этом оно являлось препятствием для развития

человека. В связи с этим Федоров абсолютно отрицал смерть. Высшим смыслом сущего философ считал саму жизнь, а потому ограничение ее временем, которое определяет смерть, считал величайшей несправедливостью [6].

Мыслитель отмечал противоречивый характер мира, который заключался в его расколе «...на человека и природу как противостоящие друг другу части мироздания. Такое противопоставление, по его мнению, обрекало природу на бездумность и разрушительность, а людей – на подчинение существующему злу» [5, с. 118]. С одной стороны, мир един, но в то же время в нем постоянно идет вражда, разделяющая его на отдельные части. Мир, в котором нет согласия и единства, является хаосом, космос же – это «мир в состоянии мира», единства, гармонии. Идею единства человека и природы, души и космоса Федоров отстаивал «в терминах регуляции и воскрешения» [5, с. 118]. Одной из основных задач человечества Федоров видел освоение пространств космоса и его постепенной колонизации, ведь при условии вечной жизни людей пространства нашей планеты будет недостаточно. Человеческая деятельность не должна ограничиваться пределами Земли, которая является лишь исходным пунктом этой деятельности [5, с. 118].

Легко заметить, что идеи Н.Ф. Федорова и других «космистов» развивали идею «всеединства», столь характерную для русской религиозной философии (А.С. Хомяков, Вл.С. Соловьев и др.) на новом этапе и новом – сциентистском – материале. Религиозный аспект идеи «всеединства» при этом сохранялся: предназначение человека виделось в объединении космоса – символическом возвращении природы к Богу, соединении с ним.

В числе последователей космизма Николая Федорова были ученые, к числу которых относится Константин Эдуардович Циолковский. Он является разработчиком «космической философии» – своеобразной системы взглядов на устройство мироздания, в основе которой лежит идея «атома-духа» как простейшего элемента бытия. По мнению К. Э. Циолковского, основополагающим принципом, определяющим жизнь Вселенной и человечества является принцип монизма. Монизм – это глобальная непрерывность и относительная повторяемость явлений и процессов, происходящих во Вселенной [3, с. 453]. Данный принцип является одним из основных универсальных законов. Циолковский считал, что Вселенная обладает волей разума, а решающую роль в её развитии играют космические цивилизации и человечество. Таким образом, в отличие от Федорова, роль человека в эволюции Вселенной у Циолковского стала менее исключительной, но всё ещё значимой [1, с. 363]. Материя существует для непрерывного возрастания могущества разума, которое неотделимо от неизбежного появления и роста космических цивилизаций. Эта идея стала отправной точкой в деятельности Циолковского в области ракетостроения. «Земля – колыбель человечества, но нельзя вечно жить в колыбели», – данное высказывание ученого отражают мысль о неизбежности и необходимости выхода человека в космос.

## **Выводы**

Космизм полагает ближайшей и важнейшей задачей достижение действенного органического единства человека и космоса. Человеку обретение такого единства необходимо философски. Николаем Федоровым оно мыслится прежде всего как преобразование самого человека, человечества – как преодоление ими своих, кажущихся фатальными, недостатков – временной конечности, пространственной ограниченности, космической и производной от нее социальной разделенности, достижение состояния гармонии. У Федорова физический космос и овладение им остаются аспектом «космоса» как метафоры целостности, гармонии (противоположности «хаосу»). Понятно развитие космизма на русской почве – это именно «русская» постановка вопроса (всё или ничего) в противоположность эмпирическому «копанию в мелочах» и равнодушию к большим смыслам, характерным для Запада. У Циолковского человечество выступает уже не автономным носителем воли, как у Федорова, а частицей разумной воли Вселенной. Выход человечества в физический космос тогда становится телеологически неизбежным.

В целом русский космизм как направление характеризуется стремлением к воссоединению человечества для совместного решения глобальных проблем с целью дальнейшего развития общества. Философы-космисты позволили взглянуть на мир с точки зрения единства человека и космоса, тем самым приоткрыв завесу над будущим. Русский космизм внес огромный вклад в развитие науки и техники, в частности, его идеи способствовали тому, что именно наша страна стала первопроходцем в космическом пространстве.

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

1. Брыкова С.С. Ценность русского космизма для современного общества // Молодой ученый. 2018. № 25 (211). С. 362-364. Доступно по: <https://moluch.ru/archive/211/51618/> (дата обращения: 28.03.2023)
2. Дёмин В.Н. Циолковский. М.: Молодая гвардия, 2005. 373 с.
3. Лыткин В.В. Естественно-научные основания формирования «космической философии» К.Э. Циолковского // Мир науки, культуры, образования. 2012. № 2 (33). С. 452-454.
4. Смыслообразующая дата: эксперты о значении Дня космонавтики // Актуальные комментарии. Доступно по: <https://actualcomment.ru/smysloobrazuyushchaya-data-eksperty-o-znachenii-dnya-kosmonavtiki-2104121831.html> (дата обращения: 20.03.2023).
5. Старостин А.М. Русский космизм в контексте современной философской деятельности // Век глобализации. 2016. Выпуск 1-2 (17-18). С. 114-125.
6. Фёдоров Н.Ф. Сочинения. М.: Мысль, 1982. 710 с.
7. Чечнева М.И. Философия русского космизма // Инновационная наука. 2019. № 5. С. 130-133.

НОСИРОВ С. Х., УРУНОВ Ф. Б., ТАШТЕМИРОВ О. Т.

#### **ВЛИЯНИЕ НЕВЕСОМОСТИ НА ВЫДЕЛИТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ**

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

Научный руководитель – д-р мед. наук Д. Ю. Кувшинов

**Аннотация.** Функции выделительной системы существенно перестраиваются в условиях длительного космического полёта. Профилактика нарушений при переходе от невесомости к условиям земной гравитации с помощью водно-солевых добавок в сочетании с регулярными физическими упражнениями оказывает благотворное влияние на течение послетной реабилитации.

**Ключевые слова:** выделительная система, космонавтика, микрогравитация.

NOSIROV S. KH., URUNOV F. B., TASHTEMIROV O. T  
**INFLUENCE OF WEIGHTONESS ON THE EXECUTIVE SYSTEM**

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

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – MD, DSc D.Y. Kuvshinov

**Abstract.** The functions of the excretory system are significantly rebuilt in the conditions of a long space flight. Prevention of violations during the transition from weightlessness to the conditions of Earth gravity with the help of water-salt additives in combination with regular physical exercises has a beneficial effect for post-flight rehabilitation.

**Keywords:** separation system, cosmonautics, microgravity.

Человек на первых этапах космических полетов сталкивается с влиянием на организм: ускорений (перегрузок), вибрации, шумом, замкнутым объемом, гипоксии. Далее присоединяется воздействие космических излучений и невесомость. В совокупности это называется – факторы космического полета. Исследования ученых показали неблагоприятное действие их на физиологические системы: сердечно сосудистую, почечную, дыхательную, желудочно-кишечный тракт, неврологическую, костно-мышечную, вестибулярный аппарат. [1]

Следовательно, среди лиц экстремальных и опасных профессий мочекаменная болезнь составляет около 50% от всей урологической патологии. Считается, что фактором риска возникновения мочекаменной болезни являются пилотажные перегрузки. Установлено, что летчики истребительной авиации в 5 раз чаще дисквалифицируются по поводу мочекаменной болезни, чем в транспортной авиации. Мочекаменная болезнь у рассматриваемой группы лиц наблюдается во всех возрастных категориях. [2]Клиницисты с целью растворения и/или торможения роста имеющихся конкрементов, а также в качестве профилактических мероприятий, направленных на предупреждение рецидива заболевания(метафилактики), рекомендуют увеличение потребления жидкости и, соответственно, суточного диуреза.

Международная космическая станция (МКС) представляет собой закрытую систему, населенную микроорганизмами, происходящими из систем жизнеобеспечения, груза и экипажа, которые подвергаются уникальному избирательному давлению, такому как микрогравитация.

Известно, что достаточно продолжительное пребывание человека в условиях невесомости отражается на состоянии различных физиологических систем, в том числе выделительной.

**Цель исследования:** изучить воздействие микрогравитации в условиях длительного космического полета на мочевыделительную систему космонавтов.

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

Общенаучный метод. Поиск и анализ статей из научных баз данных: eLibrary, PubMed, ЭБС Лень, КиберЛенинка.

#### **Результаты и их обсуждение**

Длительное пребывание в условиях микрогравитации влияет на функционирование мочевыделительной системы. Так, в образцах мочи 6 здоровых добровольцев, которые принимали участие в длительной по времени изоляции в гермообъекте, пробы мочи 21 космонавта, совершивших длительные орбитальные полеты. Помимо этого, исследованию подлежали образцы крови 18 российских космонавтов, совершивших длительный космический полет (до 199 суток). Изучение эффектов микрогравитации на клеточную культуру проводили на клеточных лизатах, микрочастицах и секретоме эндотелиальных клеток (HUVEC), полученных от 3 доноров. Сбор образцов мочи и крови космонавтов, участников основных экспедиций на Российском сегменте МКС осуществлялся за 30-45 дней до старта, после приземления – на 1-е и 7-е сутки. Изменения функционального состояния почек, выявленные после космического полета при пробе с водной нагрузкой, определялись не только длительностью полета, но и индивидуальными особенностями космонавтов.

Уменьшение способности почек экскретировать в первые дни после полета воду обуславливается активацией секреции АДГ. У здорового человека при обычных условиях жизни имеется достаточно четкая зависимость между изменением осмотической концентрации крови и мочи, опосредованная действием на почку АДГ, т. е. чем меньше мочеотделение, тем выше осмотическая концентрация мочи. У космонавтов после полета концентрация осмотически активных веществ в моче снижается, в то время как реабсорбция осмотически свободной воды становится ниже, чем перед полетом. Подобная картина наблюдалась и при длительной гипокинезии. Таким образом, длительное пребывание в невесомости влияет на концентрационную способность почек и их реакции на АДГ. Одной из причин может быть изменение ионограммы крови, так как гипокалиемия и гиперкальциемия снижают клеточную реакцию на АДГ. Снижение чувствительности почек к АДГ было непосредственно выявлено Ю.В. Сухановым при проведении пробы с экзогенным препаратом АДГ у обследуемых после 120-суточного пребывания на постельном режиме. Важное значение в сдвигах осмо- и ионорегулирующей функции почки во время и после завершения космического полета имеют как

содержание ионов в клетках почек, так и другие факторы, от которых зависит эффективная ее работа: состояние гемодинамики, измененный гормональный фон и др. [3] Таким образом, исследование деятельности почки и ее реакции на введение гормонов и солевых нагрузок имеет важное значение для понимания состояния систем нейроэндокринной регуляции, так как почки могут быть своеобразными индикаторами, отражающими суть процессов, происходящих в организме.

**Основой профилактики** неблагоприятного влияния невесомости во время полета должно быть противодействие развитию атрофических процессов в тканях опорно-двигательного аппарата. В начальной и завершающей стадиях космических полетов, вероятно, показаны противоположно направленные воздействия на объем внеклеточной жидкости, что должно значительно облегчить острый период адаптации к невесомости и реадaptации к земному тяготению. Поскольку одним из главных эффектов перехода в состояние невесомости является увеличение кровенаполнения центральных сосудистых областей, то предварительная гипогидратация могла бы оказать положительное влияние. Для уменьшения объема внеклеточной жидкости может быть использовано или ограничение потребления хлорида натрия и воды, или применение диуретиков.

**Профилактика** нарушений водно-солевого и циркуляторного гомеостаза при переходе от невесомости к условиям земной гравитации с помощью водно-солевой добавки в сочетании с воздействием ОДНТ и регулярными физическими упражнениями оказала благотворное влияние на работоспособность и самочувствие космонавтов на заключительном этапе длительных космических экспедиций продолжительностью до 237 суток и после посадки корабля. Положительные результаты примененной системы профилактики подтверждают справедливость положений о механизмах перестройки водно-электролитного гомеостаза у человека в условиях невесомости. [4]

Для длительных пилотируемых космических полетов на Марс и дальше снижение метаболизма астронавтов за счет оцепенения, метаболического состояния во время гибернации животных, могло бы изменить правила игры: потребление воды и пищи может быть уменьшено на 75% и, таким образом, уменьшена полезная нагрузка. Снижение скорости метаболизма при естественном оцепенении связано с глубокими изменениями в биохимических процессах, т. е. переходом от гликолиза к липолизу и утилизации кетонов, интенсивными, но обратимыми изменениями в органах, таких как мозг и почки, и в контроле сердечного ритма с помощью  $Ca^{2+}$ . Это состояние предотвратит дегенеративные процессы из-за неиспользования органов и повысит устойчивость к радиационным дефектам. Нейроэндокринные факторы были идентифицированы как основные мишени, вызывающие оцепенение, хотя точные механизмы еще не известны. Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства и Российская космическая программа накапливают все больше данных, свидетельствующих о том, что люди, находящиеся в условиях микрогравитации в космосе, имеют больший

риск развития камней в почках. Повышенная резорбция кости и сопутствующие гиперкальциурия и гиперфосфатурия в значительной степени способствуют повышению уровня насыщения мочи солями кальция, а именно оксалатом кальция и фосфатом кальция. [5]

Кроме того, другие факторы окружающей среды и диеты могут неблагоприятно влиять на состав мочи и повышать риск образования камней во время космического полета. Например, снижение объема мочи, рН и цитрата способствует повышению риска камнеобразования. Помимо повышения риска образования кальциевых камней, этот метаболический профиль способствует образованию камней из мочевой кислоты. Хотя наблюдения, проведенные на сегодняшний день, показали, что на начальном этапе полета потребление пищи может быть снижено, члены экипажа во время более длительных полетов могут увеличить потребление пищи и подвергаться повышенному риску образования камней. [6] Взятые вместе, эти результаты поддерживают использование рекомендаций по питанию для членов экипажа, которые будут способствовать снижению склонности мочевыводящих путей к образованию камней. Фармакологическое вмешательство должно быть направлено на увеличение объема мочи, уменьшение потери костной массы и предотвращение снижения рН мочи и цитрата. Успех в снижении риска камнеобразования у космонавтов также потенциально может принести большую пользу примерно 20 миллионам американцев с нефролитиазом. [7]

### **Выводы**

Факторы космического полета и особенности диеты могут влиять на состав мочи и повышать риск образования камней во время космического полета. *Профилактика* нарушений водно-солевого и циркуляторного гомеостаза при переходе от невесомости к условиям земной гравитации с помощью водно-солевой добавки в сочетании с регулярными физическими упражнениями оказала благотворное влияние на работоспособность и самочувствие космонавтов.

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

1. Анализ рисков профессиональных заболеваний в аэрокосмической отрасли Малышев А.Д.1, РЫБИНА А.С.// Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) Сочетанные экологические риски земли и космоса.//Материалы молодежной научно-практической конференции. Москва, 2021.
2. Григорьев В. Е., Петров С. Б., Калинина Н. М., Гаджиев Н. К. Анализ влияния изменений рН мочи и диуреза на насыщение мочи литогенными соединениями при обосновании направлений профилактики мочекаменной болезни у военнослужащих // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015. № 4 С. 53-58
3. Газенко О. Г., Григорьев А. И., Наточин Ю. В. Водно-солевой гомеостаз и космический полет // Проблемы космической биологии. 2017. № 54 С. 240-248.

4. Григорьев А. И., Дорохова Б. Р., Носков В. Б., Моруков Б. В. // Физиологические проблемы невесомости. 2016. С. 123-135.
5. Grigoriev A. I., Popova I. A., Ushacov A. S. Metabolic and hormonal status of crew members in short-term spaceflights. 2018; 58 (Section II): 125-129.
6. Choukèr A., Bereiter-Hahn J., Singer D., Heldmaier G. Hibernating astronauts-science or fiction? Pflugers Arch. 2019; 471 (6): 819-828.
7. Zerwekh J. E. Nutrition and renal stone disease in space. Nutrition. 2012; 18 (10):857-863.

ПОМЫТКИНА Т. Е., МИРОНОВА И. В.

**КОСМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА**

*Кафедра поликлинической терапии,*

*последипломной подготовки и сестринского дела*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Вся космическая отрасль работает над внедрением в медицину космических технологий. Многие изобретения и наработки из космоса помогают спасти жизнь и восстанавливать человеку здоровье после тяжелейших заболеваний и травм.

**Ключевые слова:** медицина, космос, здоровье, аппарат, реабилитация.

POMYTKINA T. E., MIRONOVA I. V.

**SPACE MEDICINE**

*Head of the Department of Polyclinic Therapy,*

*Postgraduate Training and Nursing*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract:** The entire space industry is working on the introduction of space technologies into medicine. Many inventions and developments from outer space help to save lives and restore human health after severe illnesses and injuries.

**Keyword:** medicine, space, health, apparatus, rehabilitation.

**Актуальность**

Космическая медицина - область медицины, изучающая особенности жизнедеятельности человека при действии факторов космического полёта с целью разработки средств и методов сохранения здоровья и работоспособности экипажей космических кораблей и станций. По мере развития пилотируемой космонавтики и продолжительности пребывания человека в космосе более года, совершенствовалась система медицинского обеспечения орбитальных полетов и контроля за состоянием здоровья космонавтов, множились знания о возможностях самого человека о методах управления процессами приспособления организма к меняющимся и часто суровым условиям внешней среды [1].

Все это привело к тому, что ныне космическая медицина может оказаться полезной в деле улучшения охраны здоровья людей не только в космосе, но и на Земле. Более того, проблема внедрения достижений космонавтики и, в частности, космической медицины в практику здравоохранения для решения вопросов клинической медицины сегодня занимает у специалистов этой области одно из ведущих мест [2].

**Цель исследования:** выяснить, какие разработки космической медицины можно использовать в клинической медицине.

**Материала и методы исследования:** анализ литературных данных, посвященных разработке и внедрению космических технологий в практическую медицину.

### **Результаты и их обсуждения**

1. В Научно-исследовательском институте космического приборостроения (НИИ КП) создали уникальный анализатор «БИОФОТ-311» (зарегистрирован в 2003 г.): с его помощью можно в кратчайшие сроки проводить экспресс-тесты крови как в космосе, так и на земле. В целом, он предназначен для оперативного проведения биохимических исследований сыворотки и плазмы крови, мочи, а также других биохимических жидкостей и ориентирован на широкое применение. Анализатор характеризуется как компактный, точный, экономичный и надежный.

Кроме того, в НИИ КП разработали внешне похожее на пистолет биопсийное устройство, которое предназначено для биопсии внутренних органов путем забора образца ткани для ее гистологического анализа. Раньше такие технологии использовались исключительно в космической медицине, однако сейчас успешно и эффективно интегрируются в медицину земную. Чаще всего в настоящее время биопсийный пистолет используется для проведения биопсии предстательной железы, шейки матки, молочной и щитовидной желез [3].

2. Невесомость оказывает значительное воздействие на опорно-двигательный аппарат: в отсутствие гравитации происходит дегенерализация костей, атрофия мышц, прежде всего скелетных. Именно поэтому космонавты во время полета обязаны заниматься различными видами аэробных и силовых упражнений, имитирующих земные условия. Применяют и специальные компрессионные костюмы Skin Suit, оказывающие гравитационное воздействие на органы человека, а также создание искусственной гравитации на космическом корабле с помощью его постоянного вращения или отдельной центрифуги [4].

Специалисты Института медико-биологических проблем РАН создали костюм «Пингвин», который предназначался для создания осевой нагрузки на скелетно-мышечный аппарат и компенсации недостатка опорной и проприоцептивной функций космонавтов еще в конце 1960-х годов, а впервые испытали его в условиях космоса уже в 1971 году. В начале 1990-х годов российские исследователи решили модифицировать «Пингвин» для лечения и реабилитации больных с двигательными нарушениями, например, с детским церебральным параличом (ДЦП). Первый созданный прототип получил название

«Адель» и использовался для лечения детей с ДЦП. Костюм до сих пор позволяет выработать навыки правильной ходьбы и закрепить новый моторный стереотип, восстанавливая функциональные связи и повышая трофику соответствующих тканей [5].

Помимо этого, довольно быстро встал вопрос о создании костюма, который помогал бы восстанавливать двигательные функции людям, перенесшим инсульт или черепно-мозговую травму и страдающим в результате этого от параличей и пареза. Для этого на основе предыдущих разработок был создан лечебный костюм аксиального нагружения «Регент» (запатентован в 2003г.). Костюм создает или увеличивает продольную нагрузку на структуры скелета и повышает мышечную нагрузку при выполнении движений, что, в свою очередь, способствует улучшению регуляции обменных процессов. Кроме того, «Регент» компенсирует недостаток проприоцептивных функций, тем самым способствуя полной или частичной реабилитации больных. Костюм прошел масштабные испытания на сотнях пациентов в подведомственных РАН и Минздраву учреждениях. В результате этого исследователи выяснили, что «Регент» положительно влияет не только на двигательные, но и на высшие психические функции. Так, у многих пациентов после его регулярного применения гораздо быстрее восстанавливались речь и концентрация [5].

Но на этом в Центре космической медицины не остановились — там же для реабилитации космонавтов был создан аппарат «Корвит» (запатентован в 2008г.), который имитирует опорную реакцию стоп человека. Уникальность прибора в том, что он позволяет имитировать показатели физического воздействия на стопу при ходьбе: величину давления, временные характеристики. Метод опорной стимуляции, на основе которого создан «Корвит», оказался полезен не только космонавтам, но и целым группам пациентов. В частности, его используют для комплексной реабилитации больных с ДЦП, поскольку «Корвит» позволяет максимально нормализовать стояние и ходьбу, улучшить координацию и восстановить баланс мышц-сгибателей и разгибателей. Преимущества метода: прост в освоении и применении; не требует привлечения дополнительного персонала и использования специального помещения; позволяет проведение процедур в палате, у постели больного [6].

3. Для профилактики негативного воздействия факторов космического полета на организм космонавтов были разработаны способ восстановления и/или сохранения функциональных возможностей мышц человека в условиях микрогравитации и/или гипокинезии и устройства для его осуществления. Метод был впервые апробирован на борту Орбитального научно-исследовательского комплекса «МИР» во время продолжительного полета, в настоящее время используется на Международной космической станции. Основу метода составляет низкочастотная электромиостимуляционная тренировка мышц нижних конечностей и спины. Такая «тренировка» улучшает сократительные свойства исполнительного, «рабочего», мышечного аппарата, в частности силу сокращения мышц и работоспособность (выносливость).

Преимущества метода: стимуляция позной мускулатуры; обеспечение раздельной электромиостимуляции мышц, тонкая регулировка миостимуляционного воздействия; возможность использования во время выполнения операторской деятельности; возможность использования при частичной и полной иммобилизацией; возможность длительной стимуляции (до 6 часов). Для решения соответствующей проблемы ученые разработали полноценный костюм и портативный электростимулятор (запатентован в 2004г.). Низкочастотная электростимуляция успешно применяется на Земле для лечения больных с травматическими заболеваниями, а также тех, кто страдает от различных проблем с опорно-двигательной системой. Особенно актуальна в свете этого возможность посредством метода сохранять и восстанавливать свойства мышц у частично или полностью иммобилизованных пациентов. Эти технологии активно применяются и в спортивной медицине [7].

4. Метод сухой иммерсии был разработан для имитации невесомости на Земле и в настоящий момент используется в системе мероприятий подготовки и восстановления космонавтов (запатентован в 2005г.). Для реализации этого метода разработан автоматизированный иммерсионный комплекс. Применение метода сухой иммерсии способствует: снижению мышечного тонуса, устранению мышечных спазмов, расслаблению мышц; снятию болевого и депрессивного синдромов; снятию отечного синдрома; нормализации артериального давления, «разгрузке» сердца; неспецифической стимуляции адаптационных и компенсаторных механизмов различных систем организма [5].

Эти эффекты позволяют использовать комплекс в первую очередь в неврологии для ранней диагностики медленно развивающихся неврологических нарушений и в кардиологии для борьбы с массивными отеками, плохо поддающимися фармакологической коррекции. Также его применение может быть эффективным для восстановительного лечения в таких областях как психоневрология, травматология и ортопедия (послеоперационная реабилитация), спортивная медицина, клиническая нейрофизиология и прикладная психофизиология. Использование иммерсионного комплекса особенно ценно в системе реабилитационных мероприятий для недоношенных детей [8].

### **Выводы**

Получаемые в ходе космических исследований данные о физиологии человеческого организма в условиях невесомости предоставляет богатый материал для создания методов, приборов, технологий и знаний, имеющих потенциал для совершенствования системы организации медицинской помощи населению нашей страны, развитию международного сотрудничества в сфере практического здравоохранения.

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

1. Академик Чучалин рассказал об использовании гелия при лечении коронавируса. Доступно по: <https://rg.ru/2020/04/20/akademik-chuchalin-rasskazal-ob-ispolzovanii-geliia-pri-lechenii-koronavirusa.html>. Ссылка активна на 01.03.2023.

2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. Москва: Медицина, 2014.
3. Журнал «Новости космонавтики», 09/2016. С 19-24.
4. Помыткина, Т.Е., Терехина В.С. Космос и здоровье // Материалы III Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: Освоение Космоса», посвященной памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова (11-13 апреля 2022 года ). Кемерово, 2022. С. 181-185.
5. Григорьев А.И. Вклад космической медицины в здравоохранение // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2007. Т. 41. № 6-1. С. 26-29.
6. Инновационные разработки и технологии Государственного научного центра РФ Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН. Доступно по: <http://inno.imbp.ru/development.html>. Ссылка активна на 01.03.2023.
7. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции / под ред. Р.М. Баевского, О.И. Орлова. Москва: Техносфера, 2016
8. Помыткина, Т.Е., Иккерт Э.С. Интересные факты из жизни космонавтов // Материалы III Международной научно-практической конференции «Через тернии к звездам: Освоение Космоса», посвященной памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова (11-13 апреля 2022 года ). Кемерово, 2022. С. 35-38.

ПОПОВ С. И.

### МОГ ЛИ ДРЕВНИЙ ГРЕК СТОЛКНУТЬСЯ С «ИНОПЛАНЕТЯНАМИ»?

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** Древние греки не имели необходимых априорных предпосылок для опознания факта столкновения с чем-то «инопланетным» в качестве такового. Указанные предпосылки сложились у ученых – к 17 веку, в массовом сознании – позже.

**Ключевые слова:** планета, инопланетяне, Земля, движение, регулярность.

POPOV S. I.

### COULD AN ANCIENT GREEK ENCOUNTER «ALIENS»?

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** The ancient Greeks did not have the necessary a priori prerequisites for identifying the fact of a collision with something «alien» as such. Scientists – formed these prerequisites by the 17th century, in the mass consciousness – later.

**Keywords:** planet, aliens, Earth, movement, regularity.

Темой предлагаемой работы является аспект социального бытия научных идей – формирование в массовом сознании априорных предпосылок возможного

опыта. Без таких теоретических представлений факт столкновения с чем-то «инопланетным» либо не будет опознан в качестве такового, либо получит значение, задаваемое наличными представлениями, например, мифологическими.

**Цель исследования:** на примере древних греков проследить логически процесс складывания в массовом сознании теоретических представлений, необходимых для идентификации некоторых явлений опыта как «инопланетных».

**Материалы и методы исследования:** материалы и понятийно-категориальный аппарат истории философии, истории науки; наглядность и «здоровый смысл» обыденного мышления, дополненные долей рефлексии.

### **Результаты и их обсуждение**

С уверенностью можно сказать, что мысль о существовании «инопланетян» не являлась для древнего грека непосредственно очевидной. Вряд ли он мог такое помыслить, а, услышав, вряд ли мог понять. Но такую мысль он вполне мог получить опосредованно – как вывод «простого категорического силлогизма». Аристотелевские схемы правильного рассуждения были известны грекам уже в середине IV в. до н.э. и были популярным инструментом интеллектуальной игры. С их помощью озорства ради в античную и средневековую эпохи «школяры» получали и гораздо более экзотические выводы.

На наш взгляд, к догадке о существовании «инопланетян» могла бы повести следующая демонстрация: Земля населена разумными существами. Земля – планета. / Следовательно, некоторые планеты населены разумными существами. Указанная демонстрация представляет собой логически правильный вывод по 3-й фигуре простого категорического силлогизма; эта фигура достаточно нетипична для умственного обихода, но и вывод нетривиален. Однако проблему в приведенном рассуждении представляет вторая посылка, истинность которой очевидна для нас, но была отнюдь не очевидной для древнего грека. Тому мешали две других несопоставимых очевидности: 1) населенность Земли («кормилица всех существ» [5, с. 552]); 2) непонятно что в небе (по-гречески, «планета» = «блуждающая»), выписывающее хитрые петли относительно звезд (за видимую бессмысленность движений натурфилософ Милетской школы Анаксимен прозвал планеты «огненными листьями», плавающими в воздухе [4, с. 13]). И хотя, скорее всего, имелся в виду другой Анаксимен – учитель Анаксагора (до V в. до н.э. греки «планет» не знали, как не знали Зодиака, а без его звездной «координатной сетки» «планет» найти нельзя), главное – понятно. Обстоятельство, что Земля – планета, не является наглядным, а может быть лишь теоретической моделью, к которой еще нужно умственно прийти. И если одиночки (например, в V в. пифагореец Филолай, а в III в. до н.э. Аристарх с Самоса) вполне могли начать двигаться в этом направлении, то общественному сознанию сильно мешала уже упомянутая не-наглядность.

В отличие от «планет», Земля выглядела как *особое* место: она – кормилица всех живых существ, ей полагалось и особое космическое место –

парить в центре космоса, как то видели «милетец» Анаксимандр [7] и анонимный автор (авторы?) трактата «О седмицах» – древнейшего прозаического научного текста [5, с. 553]. Пифагорейцы доказали шарообразность Земли (округлая тень во время лунных затмений). Указанную «особость» Земли, казалось, разделяли Солнце и Луна, выглядевшие явно «благороднее» «планет». Солнце и Луна – округлые (начиная с пифагорейцев – шарообразные), одинаковых угловых размеров ( $0,5^\circ$ ), самое главное – их движения *регулярны*, в отличие от движений «планет». Природа «планет» казалась совершенно иной – в их движениях как раз отсутствовала видимая регулярность. При этом еще Фалес Милетский (в VI в. до н.э.) упоминал о «землистой природе Луны» (на ней виден туманный рисунок) [7, с. 94]. Но и до Фалеса, в орфических теогониях читаем: «Он [Фанес – С.П.] смастерил и иную землю, безграничную, кою Селеной зовут... Много на ней гор, много городов, много жилищ» [5, с. 50]. Иными словами, подобие Земли и Луны для греков было вполне прозрачным, не существовало логических препятствий допустить существование «лунатиков» – «лунтиков». Но «лунтики» не считались бы «инопланетянами».

Какие же пути существовали к тому, чтобы логически сблизить Землю с «планетами»? Таковых путей просматривается ровно два: 1) все же отыскать регулярность в движениях «планет»; 2) принять мысль о движении Земли. Первое начал осуществлять небезызвестный Клавдий Птолемей Александрийский. Поскольку предложенная Аристотелем модель вращающихся сфер, вовлекающих неподвижные планеты в правильные движения по окружностям, будучи теоретически корректной (по нормам того времени), не гармонировала с видимыми движениями «планет», Птолемей предложил и обосновал другой вид движения – движение по эпициклу. Согласно этой – «продвинутой» – версии геоцентризма, вокруг Земли (по «деференту») движется не сама «планета», а точка, вокруг которой та вращается по малому кругу («эпициклу»). Так Птолемей вносил регулярность в движения «планет» и заодно объяснял возможность их попятного движения.

Движение по эпициклу – очень сложное для обыденного рассудка движение. Относительно центрального тела – это движение по циклоиде («спирали»). Его непросто изобразить. *Так* не движется ни один из предметов, сопровождающих наш быт. В числе многочисленных историй, которые рассказывали друзья и знакомые Людвигу Витгенштейна об этом оригинальном мыслителе прошлого века, есть и история о том, как он пытался моделировать движения Земли и Луны вокруг Солнца (Луна, как мы сейчас знаем, движется относительно Солнца именно по эпициклу). Норман Малкольм вспоминал: «Моя жена, равномерно двигаясь по полю, изображала Солнце. Я, изображая Землю, быстро вращался вокруг нее. Витгенштейн взял на себя самую сложную задачу: изображая Луну, он бегал вокруг меня, в то время как я вращался вокруг своей жены. Витгенштейн отдался этой игре с величайшей серьезностью и энтузиазмом, на бегу он еще выкрикивал нам свои инструкции. Под конец он совершенно изнемог: у него перехватило дыхание и закружилась голова» [3, с. 55-56].

Важной константой античного мировидения была установка на «естественность» космического порядка. Эта установка ума (воспринимать «естественные места» вещей, отличать «естественное движение» от «насильственного», отдавать предпочтение простым движениям) воплотилась в физике Аристотеля – теории, которая, исходя из данных обычного здравого смысла, подвергала их связному и систематическому истолкованию. До сих пор «...мы находим вполне естественным, что пламя спички устремлено «вверх» и что кастрюлю надо ставить «на» огонь» [2, с. 132]. Естественными кажутся простые прямолинейные («вверх» или «вниз») или (для небесных тел) простые круговые перемещения. В движении по эпициклу, конечно, можно увидеть признаки регулярности, но, как кажется, присутствуют «перебор» сложности и, отсюда, дефицит естественности.

Движение мысли по второму пути логического сближения Земли с «планетами» принадлежит (за исключением отдельных античных попыток) совсем другой эпохе: концу Возрождения – началу Нового времени. В социально-культурном и мировоззренческом отношениях это было сложное время. Хилому, но подающему надежды ростку научной рациональности приходилось выживать в недружественной среде. Явную внешнюю угрозу представляло сопротивление церкви, обоснованно видевшей мировоззренческими следствиями усилий ученых теоретиков лишение Земли особого реальностного статуса и оскудение веры в Священное Писание. Скрытым внутренним противником научного мировоззрения выступало популярное среди «гуманистов» магико-натуралистическое мышление, возрождавшее позднеантичные неоплатонизм и герметизм: мир устроен иерархично, но связно, одушевлен, пронизан энергиями и тончайшими подобиями – все в нем связано со всем. В указанном мышлении поражает полное равнодушие к хотя бы утопической, фантастической возможности «полетов между мирами» (любое живое существо и так связано со всеми другими) [1, с. 60]. Два противника науки враждовали и между собой, на что указывает печальная судьба Джордано Бруно, пострадавшего за стопроцентно «герметическую» идею множественности миров.

Первоначальная гелиоцентрическая модель Коперника (с круговыми движениями), легко объясняя движение неба и чередование дня и ночи суточным вращением Земли вокруг оси, а смену времен года – ее годовым обращением вокруг Солнца, содержала и очевидные изъяны: она не была свободна от эпициклов, Земля же лишалась «особости». Такое неэлегантное объединение Земли и «планет» в явления одного порядка тогда мало кому понравилось. Тихо Браге выдвинул модель, как часто считают, экзотическую. На деле она – просто феноменологическая: действительно, «для нас» Солнце и Луна вращаются вокруг Земли, а планеты, как мы знаем, – вокруг Солнца (по эпициклам относительно Земли – в модели Тихо). Но указанная модель логически не сближает Землю с «планетами». Сторонники эмпирической астрономии вообще выступали против «строительства моделей». Тот же Тихо писал Иоганну Кеплеру: «Я не отвергаю того, что небесные движения приобретают некоторую

симметрию (благодаря коперниковской гипотезе) и что существуют причины, по которым планеты обращаются вокруг того или иного центра на разных расстояниях от Земли или Солнца. Однако гармония или регулярность схемы должна быть открыта только *a posteriori*...» [6, с. 141]. Тем не менее, успех сопутствовал все же априорной конструкции. Версия гелиоцентризма Иоганна Кеплера с эллиптическими орбитами и 3-мя законами движения планет, по всей видимости, «закрывает вопрос»: Земля – планета. Это был теоретический, «представленческий» прорыв; с точки зрения эмпиризма, гелиоцентризм Кеплера был всего лишь моделью: оказаться в центре мира и убедиться «своими глазами», что вокруг чего вращается, – нельзя.

### **Выводы**

Столкновение с «инопланетными» явлениями в античности было исключено по причине отсутствия априорных условий такого опыта. Последние стали складываться в общественном сознании примерно с XVII века. Однако усвоение общественным сознанием новых идей науки, являясь продуктом массового образования, сильно отстает от их производства учеными (мысль о существовании «инопланетян» должна была пройти долгий путь от вывода силлогизма до умственной привычки). Поэтому «контакты» с «инопланетянами» стали происходить как раз в начале XX в. – в эпоху марсиан Г. Уэллса и «Аэлиты» А.Н. Толстого («юношеская» работа И. Канта «Всеобщая естественная история и теория неба» (1755), в которой он в числе прочего касался и особенностей обитателей других планет, в свое время осталась незамеченной).

Обычно считают, что наука, «расколдовывая» мир, уменьшает долю чудесного в нем. Как видим, это не совсем так: создавая новые априорные условия возможного опыта своими теориями, наука увеличивает разнообразие возможностей чудесного.

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

1. Визгин В.П. Герметическая традиция и генезис науки // Вопросы истории естествознания и техники. 1985. № 1. С. 56-63.
2. Койре А. Очерки истории философской мысли. М.: Прогресс, 1985. 288 с.
3. Людвиг Витгенштейн: человек и мыслитель / сост. В.П. Руднев. М.: Прогресс; Культура, 1993. 352 с.
4. Рожанский И.Д. Ранняя греческая философия // Фрагменты ранних греческих философов / сост. А.В. Лебедев. Ч. 1. М.: Наука, 1989. С. 5-32.
5. Фрагменты ранних греческих философов / сост. А.В. Лебедев. Ч. 1. М.: Наука, 1989. 576 с.
6. Холтон Дж. Вселенная Иоганна Кеплера // Вопросы истории естествознания и техники. 1980. № 4. С. 136-147.
7. Чайковский Ю.В. Мудрец, «бросивший Землю в небо» // Знание – сила. 1996. № 3. С. 87-96.

РОЖКОВА Д. В.

## ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ КЕМГМУ К ТЕМЕ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель - канд. полит. наук, доцент Е.В. Шапкина

**Аннотация.** Работа посвящена изучению интереса студентов КемГМУ к теме освоения космоса. С помощью анкетного опроса студентов пяти факультетов вуза составлена картина информированности о космонавтах-земляках, людях, внесших вклад в исследования космоса, и других вопросах о космосе.

**Ключевые слова:** космос, освоение космоса, космонавты, космическая медицина, социологическое исследование.

ROZHKOVA D.V.

## STUDYING THE INTEREST OF KEMGMU STUDENTS TO THE TOPIC OF SPACE EXPLORATION

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** The work is devoted to studying the interest of students of the KemGMU in the topic of space exploration. With the help of a questionnaire survey of students from five faculties of the university, a picture of awareness about cosmonauts-compatriots, people who contributed to space exploration, and other issues about space was compiled.

**Keywords:** space, space exploration, cosmonauts, space medicine, sociological research.

Космос всегда был чем-то неприкосновенным для человечества, с древних времен люди изучали небо над головой, узнавая время днем, и следуя за полярной звездой ночью. Философы, ученые и писатели продолжают прокладывать дорогу для человечества в космос. Мы прошли уже не малый путь, но это составляет лишь малую долю процента от изведенного. Следуя по этому пути, надеемся, что когда-нибудь он объединит нас и сведёт в общечеловеческое русло и откроет для нас новые границы. Космонавтика прочно вошла в нашу повседневную жизнь и принесла человечеству много преимуществ. Навигационные системы, прогнозы погоды, телевидение, телекоммуникации много другое – это все космос. Сколько жизней летчиков, моряков и обычных путешественников было спасено благодаря этим технологиям.

**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**

Опрос состоялся в марте 2023 года, опрошено 80 студентов КемГМУ, среди которых: 72,5% – женский пол, 27,5% – мужской пол.

Распределение респондентов по возрастной категории:

57,5% – от 17 до 20 лет,

36,3% – от 21 до 24 лет,

5% – от 24 до 27 лет,

1,2% – старше 27 лет.

Распределение респондентов по факультетам:

32,5% – Медико-профилактический,

26,3% – Лечебный,

18,7% – Стоматологический,

12,5% – Педиатрический,

10% – Фармацевтический.

Распределение респондентов по курсам:

36,3% – 1 курс,

20% – 2 и 5 курс,

12,5% – 3 курс,

6,3% – 6 курс,

5% – 4 курс.

Общий интеллектуальный кругозор студентов по данной теме составляет следующую картину информированности. Ответ на вопрос «В честь кого назван аэропорт г. Кемерово?» большинство студентов знает. 78,8% правильно назвали Алексея Архиповича Леонова. 17,5% воздержались от ответа, остальные же назвали Гагарина и Тухачевского. На вопрос «Какая страна первой запустила в космос искусственный спутник Земли?» – 68,8% ответили СССР, 18,8% воздержались от ответа, 12,4% назвали Россию и США. Что касается вопроса о первой женщине-космонавте, тут уже осведомленность выше – 85% назвали Валентину Терешкову, остальные воздержались от ответа.

Вопрос: «Какой вид живого существа первым побывал в космосе?», оказался затруднительным – только 12,5% ответили мухи-дрозофилы, 62,5% назвали собак, 8,8% – мыши и 16,2% остались без ответа.

«Каких русских ученых, прокладывавших путь в космическое пространство Вы знаете (напишите одно или несколько имен)?» также оказался сложным для студентов. 62,5% воздержались от ответа, остальные 37,5% назвали таких ученых как: С.П. Королев, К.Э. Циолковский, Н.И. Тихомиров, В.П. Глушко.

Имя человека, который первым вышел в открытый космос правильно назвали 78,8% как и в случае вопроса с названием кемеровского аэропорта. 57,5% знают, что корабль, на котором 12 апреля 1961 года Юрий Гагарин

совершил первый полёт в космос называется «Восток-1», а 33,8% ответили, что С.П. Королев является изобретателем космической ракеты. Тот факт, что российский космодром, построенный в Сибири, носит название «Восточный» знают 33,8% студентов.

То, что Меркурий – самая ближайшая планета Солнечной системы к Солнцу, осведомлены 81,3% анкетированных. Более глубокие вопросы о космосе уже вызывали затруднения у респондентов. На вопрос «Какая субстанция занимает больше всего места во вселенной?» правильно ответило только 17,5%. «Что в переводе с греческого означает «комета»?» – 30% назвали волосатый или хвостатый.

67,5% студентов ответили, что их интересует тема космоса и они хотели бы в дальнейшем ее изучать, особенно в сфере космической медицины.

Как отмечает один из студентов: «Изучение законов космоса позволит понять, как существуют вселенные, предсказывать катаклизмы. Осознание того, как мала Земля в сравнении с необъятным космосом позволит человечеству по-другому взглянуть на своё существование и бережнее относиться к планете»

### **Выводы**

В результате анкетного опроса, проведенного среди студентов КемГМУ всех пяти факультетов было выявлено, что осведомленность о космонавтах-земляках, людях, внесших вклад в исследования космоса – высока. Но более глубокие вопросы о космосе вызывают затруднения респондентов. Однако больше половины опрошенных заинтересованы в изучении этой темы, в особенности космической медицины, которая в будущем станет неотъемлемой частью нашей жизни. Космонавтика породила множество медицинских инноваций, которые нашли применение на Земле, например, способ доставки противораковых лекарств непосредственно к опухоли; устройство, которое позволяет медсестре проводить УЗИ и передавать результаты врачу за тысячи километров; роботизированный манипулятор, который может выполнять сложную операцию внутри аппарата МРТ. Поэтому для будущего развития человеческих технологий необходима высокая осведомленность населения о космосе. Важно, чтоб интерес к космосу зарождался, начиная с младшего возраста, чтобы дети стремились стать великими учеными и инженерами, и вели человечество через тернии к звездам.

### **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. Журнал: «Наука и жизнь» №2, 2010 Рубрика Размышления ученого. Член-корреспондент РАН Валентин Лебедев, лётчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза, директор Научного геоинформационного центра РАН.
3. Тесты по теме «Космос» онлайн – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onlinetestpad.com/ru/tests/space> (Дата обращения: 23.05.2023).

РОМАНОВА А. И.

**ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ  
ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА И РИСКИ ОСВОЕНИЯ НОВЫХ ПЛАНЕТ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В настоящее время влияние различных факторов космического происхождения на репродуктивные функции человека в России не до конца изучены, следовательно большая часть результатов основывается на теоретических знаниях, и лишь малая доля из них исследована практически. Помимо экспериментов с участием человека, проводилось большое количество экспериментов на водорослях, насекомых, птицах и других млекопитающих. Однако после стольких попыток полного цикла у различных животных, ученые затрудняются высказать однозначный ответ о проблеме, с которой человечеству придется столкнуться в будущем, процессы оплодотворения, развития и рождения человека в космосе.

**Ключевые слова:** космические факторы, космическая экспансия, колонизация, репродуктивные функции.

ROMANOVA A. I.

**INFLUENCE OF SPACE FACTORS ON HUMAN REPRODUCTIVE  
FUNCTIONS AND RISKS OF EXPLOITATION OF NEW PLANETS**

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

**Abstract.** Currently, the influence of various factors of cosmic origin on human reproductive functions in Russia has not been fully studied, therefore most of the results are based on theoretical knowledge, and only a small proportion of them have been practically investigated. In addition to experiments involving humans, a large number of experiments were conducted on algae, insects, birds and other mammals. However, after so many attempts at a full cycle in various animals, scientists find it difficult to express an unambiguous answer about the problem that humanity will have to face in the future, the processes of fertilization, development and birth of a person in space.

**Keywords:** space factors, space expansion, colonization, reproductive functions.

**Цель исследования** – оценка рисков репродуктивной системы при космической экспансии землян на околоземную орбиту и планеты Солнечной системы.

**Материалы и методы исследования:** общенаучный подход, анализ литературных источников по базам данных eLibrary, КиберЛенинка, MedLine, AMiner, а также данные зарубежной литературы.

## Результаты и их обсуждение

Так же, как и в далеком 1961 году, когда был совершен первый полет в космос в СССР, на данный момент российские специалисты претендуют на первое место среди всех стран на осуществление процессов развития и рождения ребенка в космосе, так как Россия лидирует во многих аспектах космической медицины. Так, на протяжении долгого времени, еще с 1970 годов до настоящего времени, проводятся различные эксперименты и исследования на разных объектах изучения по продолжению рода в условиях невесомости и радиоактивности. Благодаря данным различных исследований ученым удалось вывести потомство испытуемых организмов, но млекопитающие таким экспериментам на данный момент не подвергались. Гипотеза специалистов заключается в том, что схожесть всех связанных с размножением процессов означает, что благополучное завершение эксперимента имеет прямое отношение к приматам. Однако риски велики, и приспособленность выведенного потомства к космическим факторам не исследовалась. Поэтому можно отметить, что предсказать последствия обитания на околоземной орбите как животных, так и человека недопустимо.

В будущем процесс переселения человечества с Земли неизбежен, поэтому с учетом всех проблем и рисков, прогнозы пока что неутешительные.

В связи с отсутствием экспериментов полноценного цикла выведения потомства, можно выделить неизученные трудности продолжения потомства человека в космических условиях, идентифицирующиеся по факторам невесомости и радиоактивности. Было выяснено, что половой акт в космосе значительно усложнен нежели в условиях гравитации, а также из-за особенности распределения крови в организме, процессы половой системы будут намного замедленны, и добиться эрекции будет сложнее. Предполагается, что пребывание в космосе может снижать производство спермы и активность сперматозоидов у мужчин при оплодотворении, у женщин же производительность яйцеклеток при допустимых дозах радиации не изменится. Однако влияние перегрузок и космической радиации на фертильность женщин косвенно подтверждаются тем, что у человека в отличие от мышей, это приведет к прерыванию беременности на ранних стадиях. Причину такого исхода можно счесть на отсутствие гравитации, которая необходима для формирования цитоскелета клетки и веретена деления. Наравне со всеми сложностями, перечисленными выше, важнейшей трудоемкой работой будет являться процесс родов в условиях невесомости. Данные сложности могут подтолкнуть ученых на отработку новых технологий родов и их освоение, а затем и усовершенствование приобретенных навыков на околоземных орбитах. Затруднен будет и последующий рост ребенка из-за сложности развития мышечной массы, поэтому в условиях невесомости данную проблему придется решать с помощью специального тренажерного оборудования для новорожденных. На Земле же этот процесс упрощен благодаря гравитации, так как под ее воздействием мышцы постепенно наращиваются.

Предположительно, ученые сделали вывод на основе экспериментов на популяции мышей, что выношенный в условиях невесомости организм будет иметь большое количество патологий, как физических, так и генетических, что будет являться грубым нарушением в первую очередь космического эмбриогенеза, а также последующего органогенеза. Следовательно, можно предположить, что в большинстве случаев гибель ребенка, рожденного в космосе будет неизбежна. Однако адаптация человеческого организма может опровергать данные гипотезы и скрытые патологические изменения будут являться приспособлением к новым условиям жизни.

### **Выводы**

На данный момент есть возможность создать потомство за пределами нашей планеты, однако неизвестно, сможет ли выносить ребенка потенциальная мать и как скажется гипогравитация нового места обитания на ней и на будущем ребенке. Пребывание в космосе угнетает функции репродуктивных систем мужчин и женщин, а эксперименты на животных, проведенные на околоземных орбитах, показывают, что половые органы могут страдать от радиации и условий невесомости.

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

1. Серова А. С. Репродуктивные эксперименты в космосе. <https://scorcher.ru/journal/art/art59.php>.
2. Дарья Зайцева. Сперма, космос и женщины: заселят ли люди новую планету. 05.02.2020г. <https://heroine.ru/sperma-kosmos-i-zhenshhiny-zaselyat-li-lyudi-novuyu-planetu/>.
3. Кричевский С.В. «Космический» человек: идеи, технологии, проекты, опыт, перспективы // ВКС. 2020. №1 (102). С.26-35.
4. Кириллов А.М. Полёт человека в космос и колонизация планет. 2022г. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48247989>.
5. Савченко А. Невыносимая невесомость бытия: можно ли размножаться в космосе. 12.04.2019г. <https://n-e-n.ru/spacebirth/>.
6. Возможно ли зачатие в условиях невесомости <https://pressa.tv/interesnoe/48163-vozmozhno-li-zachatie-v-usloviyah-nevesomosti-6-foto.html>.
7. Wakayama S, Kamadab Y, Yamanakas K, Kohdad T, Suzukie H, Shimazue T. Healthy offspring from freeze-dried mouse spermatozoa held on the International Space Station for 9 months. PNAS, 2017; 114 (23). <https://doi.org/10.1073/pnas.1701425114>

САЛАХБЕКОВА М. Д., ГУБСКАЯ И. В., БОДРОВА М. П.

### **ОЦЕНКА РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ У СТУДЕНТОВ**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш*  
*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В.И. Иванов

**Аннотация.** На сегодняшний день актуальным является изучение рецептивных полей соматосенсорной системы. Основным звеном в системе температурного и тактильного восприятия являются рецепторы, которые расположены в коже и во внутренних органах, реагирующие на изменения температуры среды и оказываемого на них давления.

**Ключевые слова:** рецептивные поля, организм, термочувствительность, тактильная чувствительность.

SALAKHBEKOVA M. D., GUBSKAYA I. V., BODROVA M. P.  
**ASSESSMENT OF RECEPTIVE FIELDS OF THE SECOND-YEAR  
STUDENTS**

*Professor N. A. Barbarash Department of Normal Physiology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*  
Supervisor – PhD, Associate Professor V.I. Ivanov

**Abstract.** Today it is relevant to study the receptive fields of the somatosensory system. The main link in the temperature and tactile perception system are receptors located in the skin and internal organs that respond to changes in the temperature of the environment and the pressure exerted on them. Special mechanisms of excitation and inhibition improve spatial resolution so that cortical neurons can pick up on subtle details. During the experiment, it was proved that thermosensitivity is not interrelated with tactile sensitivity.

**Keywords:** receptive fields, organism, thermal sensitivity, tactile sensitivity.

Основой в цепи адаптационных реакций являются воспринимающие температуру тепловые и холодовые рецепторы, а также рецепторы тактильной чувствительности, от которых во многом зависит эффективность работы других систем организма, ответственных за формирование приспособительных реакций к условиям окружающей среды. Впервые исследования чувствительных нервных окончаний были проведены И. Цоттерманом на миелиновых волокнах, которые идут от языка в составе язычного нерва. Спустя время подобный эксперимент был проведен И. Виттом и Г. Хензелем на волокнах кожных нервов, где исследовались тельца Руффини, отвечающие за восприятие тепла, колбы Краузе, отвечающие за восприятие холода и тельца Мейснера, которые отвечают за чувство осязания. Данные, полученные в результате этих исследований, позволили установить точечное распределение кожных рецепторов.

**Цель исследования** – экспериментальным путем и по данным литературных источников изучить рецептивные поля соматосенсорной системы студентов.

**Объекты и методы исследования**

Для исследования было привлечено 50 юношей и девушек, средний возраст которых составляет: юноши – 19,88; девушки – 19,52. Устройство для проверки тактильной чувствительности, которое включает в себя скрепку и тензодатчик мембранного типа с реостатом. Лед размером 3х3см с температурой

-9°C и чайная ложка с поддерживаемой температурой 65°C. Теоретический анализ современной научной и научно-методической литературы.

### **Результаты и их обсуждение**

В ходе исследования было выявлено, что наиболее чувствительной зоной у девушек является шея, конкретно область сонного треугольника. На данном участке температура в 65 °С в среднем воспринимается за 0,65 секунд. При охлаждении до -9°C чувствительность в среднем снижается до 1,4 секунд. У юношей время восприятия при соприкосновении кусочка льда и теплой ложки на этом же участке 3,8 секунд и 5,6 секунд соответственно. Тактильная чувствительность проявляется в обоих случаях примерно одинаково: юноши – 1,6 см, девушки – 1,55 см.

Более чувствительными участками на ладони являются области, расположенные в «анатомической табакерке» у большого пальца на правой и левой руках. Здесь результаты температурной чувствительности у девушек: горячее – 0,86 секунд, холодное – 1,78 секунд. У юношей: 1,8 секунд, холодное – 6,1 секунд. В отличие от первого исследования, где тактильная чувствительность была с незначительным отклонением в сторону юношей, здесь выявлено, что у юношей руки более чувствительные, нежели у девушек: 1,97 см и 2,3 см. Если происходит одновременно температурная и тактильная стимуляция разных участков тела, то эти ощущения возникают в разные моменты времени. Это связано с разной степенью возбудимости рецепторов и их активностью, которая вызвана различным уровнем поляризации мембраны рецептора.

На спине (угол лопатки) чувствительность у девушек также выше, нежели у юношей. Холодное – 1,36 и 11,48 секунд, горячее – 0,91 и 10,48 секунд. Результаты тактильной чувствительности 2,02 см у юношей и 1,94 см у девушек.

В ходе проверки чувствительности на ноге, конкретно была выбрана область начала квадратной мышцы подошвы, выявлено у девушек: холодное – 1,78 секунд; горячее – 4,79 секунд; тактильная чувствительность – 1,89 см. В то время как у юношей: холодное – 4,09 секунд; горячее – 5,28 секунд; тактильная чувствительность равняется 1,72 см. Из этого следует, что у девушек термочувствительность выше чем у юношей, но тактильная чувствительность ниже.

Пиломоторный рефлекс никак не выражен на исследуемых участках кожи, где нет волосяного покрова. Также следует отметить, что активность температурных рецепторов не всегда отражает реальную чувствительность к теплу или холоду, потому что окончательное ощущение формируется в соматосенсорной коре головного мозга. Исходя из этого, можно выделить факторы, влияющие на способность осязания и ощущения температуры:

- 1) количество рецепторов в исследуемой области;
- 2) площадь стимулируемой поверхности тела;
- 3) функциональное состояние проводящих афферентных путей;
- 4) психоэмоциональное состояние испытуемого.

### **Выводы**

В ходе эксперимента было выявлено, что термочувствительность не связана с тактильной чувствительностью. У девушек рецептивные поля соматосенсорной системы развиты незначительно больше, нежели у юношей.

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

1. Johansson R. S. (1978). Tactile sensibility in the human hand: receptive field characteristics of mechanoreceptive units in the glabrous skin area. *The Journal of physiology*, 281, 101–125. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1978.sp01241> (дата обращения: 25.03.2023).
2. Дефлорио, Д., Лука, М. & Винг, Алан М. Вклад кожи и механорецепторов в тактильный ввод для восприятия: обзор имитационных моделей.. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.862344> (дата обращения: 25.03.2023).
3. Медведев А.А., Соколова Л.В. Особенности и механизмы температурной чувствительности (обзор) // *Журнал медико-биологических исследований*. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-mehanizmy-temperaturnoy-chuvstvitelnosti-obzor> (дата обращения: 25.03.2023).
4. Козырева Т. В., Ткаченко Е. Я., Елисеева Л. С., Симонова Т. Г., Козарук В. П., Гонсалес Е. В., Ломакина С. В. Роль терморцепции в функциональных изменениях эффекторных систем при термических воздействиях на организм // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2004. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-termoretseptsii-v-funktsionalnyh-izmeneniyah-effektornyh-sistem-pri-termicheskikh-vozdeystviyah-na-organizm> (дата обращения: 25.03.2023).
5. Ткаченко Е. Я., Козарук В. П., Храмова Г. М., Воронова И. П., Мейта Е. С., Козырева Т. В. Зависимость формирования терморегуляторных реакций на охлаждение от типа активности кожных терморцепторов // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2010. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zavisimost-formirovaniya-termoregulyatornyh-reaktsiy-na-ohlazhdenie-ot-tipa-aktivnosti-kozhnyh-termoretseptorov> (дата обращения: 26.03.2023).
6. Синицкая Е.Ю., Прокопчук Н.Н. Температурная чувствительность у студентов-северян с разным уровнем тревожности // *Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки*. 2013. № 2. С. 64–70 (дата обращения: 26.03.2023).
7. Диверт В.Э. Влияние местных барометрических воздействий на пороги кожных термоощущений // *Сенсор. системы*. 2004. Т. 18, № 1. С. 56–64. (дата обращения: 27.03.2023).

САМАРСКИЙ И. Е.

#### **ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ МНОГОРАЗОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «СПИРАЛЬ» И «БУРАН»**

*Кафедра микробиологии и вирусологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

**Аннотация.** В данной работе проанализирована история создания советских космических кораблей многоразового использования «Спираль» и «Буран».

**Ключевые слова:** «Спираль», «Буран», «Space Shuttle», космос, космический полёт.

SAMARSKY I. E.  
**THE HISTORY OF THE CREATION OF THE REUSABLE SPACESHIPS  
«SPIRAL» AND «BURAN»**

*Department of Microbiology and Virology  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

**Abstract.** This paper analyzes the history of the creation of the Soviet reusable spacecraft «Spiral» and «Buran».

**Keywords:** «Spiral», «Buran», «Space Shuttle», cosmos, space flight.

Советский Союз в ходе своего исторического развития достиг множественных успехов в развитии науки и техники. Одним из существенных достижений советской науки, конструкторской школы и промышленности стало лидерство в освоении космического пространства. СССР стал первой страной запустившей на орбиту Земли искусственный спутник, именно гражданин Советского Союза Юрий Алексеевич Гагарин стал первым космонавтом Земли. В последствии СССР долгое время удерживал лидерство в «космической гонке». И именно в Советском Союзе были проделаны колоссальные работы по созданию первых космических кораблей многоразового использования.

**Цель исследования** - изучение истории советской программы создания космических кораблей многоразового использования «Спираль» и «Буран».

**Материалы и методы исследования**

Настоящее исследование проведено с помощью анализа литературных данных и интернет-ресурсов, истории советской и мировой космонавтики, созданию космических кораблей многоразового использования.

**Результаты и их обсуждение**

Идея создания многоразового космического корабля появилась ещё за долго до первого полёта человека в космос. Ещё Константин Эдуардович Циолковский, пионер теории отечественной и мировой космонавтики по мимо идеи создания ракет, предложил использовать для космического полёта ракетопланы. Ракетоплан — это летательный аппарат, представляющий собой самолёт, оснащённый ракетным двигателем. В своей работе «Наибольшая скорость ракеты» Циолковский представил способ достижения космических скоростей и осуществление космического полёта с помощью ракетоплана. В сущности, упомянутая «эскадрилья ракет» — это несколько ракетопланов, часть которых являются «заправщиками», осуществляя дозаправку «космического ракетоплана» по мере подъема над Землей. В своей работе он предлагал создать эскадрилью ракетопланов из 16 машин, которые были бы способны выйти за пределы атмосферы и осуществляли бы поэтапную дозаправку друг друга в ходе своего полёта.

Идеи Циолковского были развиты в работах Фридриха Артуровича Цандера. Он считал, что использование крылатого космического аппарата облегчит выход за пределы атмосферы Земли, нежели использование бескрылой ракеты. Плодом его научных изысканий стал проект межпланетного космического корабля, который был разработан к 1924 году, построенного по самолётной схеме и оснащённого комбинированной силовой установкой. У его космического корабля имелись крылья и поршневой или воздушно-реактивный двигатель для полёта в атмосфере, а также жидкостный ракетный двигатель (ЖРД) для полёта в космическом пространстве. Ракетоплан Цандера был способен совершать посадку по средствам планирующего полёта в атмосфере. Таким образом фактически была создана концепция современных космических кораблей многоразового использования.

Идея ракетопланов активно прорабатывалась на заре развития реактивной авиации в ходе Второй Мировой войны. Одним из первых самолётов с ракетным двигателем стал советский истребитель БИ-1 конструкции Березняка А. Я. и Исаевым А. М. созданный в 1941 году и совершивший первый полёт в 15 мая 1942 года. Активную фазу полёта самолёт выполнял на ЖРД, а возвращался на аэродром после исчерпания горючего с помощью планирования. Он стал первым советским реактивным самолётом, и, хотя и не использовался в сражениях Великой Отечественной войны, он внёс огромный вклад в создание ракетопланов, изучение околозвуковых скоростей. По мимо СССР ракетопланы также создавались в Нацистской Германии, Японской Империи и США.

В годы Второй Мировой войны проект многоразового космического корабля был предложен в Нацистской Германии Ойгеном Зенгером. Его проект представлял собой орбитальный бомбардировщик, который был способен кратковременно покинуть атмосферу Земли и разогнаться до скорости 7000 м/с. Проект получивший название «Silbervogel» создавался для бомбардировок территории США и имел множество конструктивных просчётов, которые привели бы к его разрушению при возвращении на Землю во время входа в атмосферу. В последствии его работы вылились в проект «Зенгер», который разрабатывался уже в ФРГ в 1961-1974 годы на фирме Junkers [3].

На фоне успехов Советского Союза в освоении космоса в США в 1957-1963 годах разрабатывался проект X-20 Dyna Soar. X-20 Dyna Soar представлял собой космический корабль многоразового назначения, который предполагалось использовать в качестве орбитального бомбардировщика, фоторазведчика и перехватчика советских спутников и космических кораблей. В основе проекта лежала концепция космического бомбардировщика «Silbervogel» Ойгена Зенгера. Несмотря на то что проект X-20 был достаточно хорошо проработан, от его воплощения в металле отказались и к 1963 году проект был закрыт [3, 4].

В СССР работы по созданию космического корабля многоразового использования начались в 1950-х. Конструкторские бюро Туполева, Мясищева, Челомея и Цыбина независимо друг от друга прорабатывали проекты космических самолётов, которые так и не были воплощены в металле. В начале 1960-х годов начались работы по программе «Спираль». В 1964 году группа

конструкторов из ЦНИИ-30 ВВС разработала концепцию авиационно-космической системы (АКС) состоящего из ракетоплана и самолёта-носителя. В 1965 году в соответствии с пятилетним тематическим планом ВВС по разработке орбитальных и гиперзвуковых самолётов конструкторскому бюро Микояна было поручено создание АКС двухступенчатого типа, получившей название «Спираль». Главным конструктором был назначен Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский. Его проект состоял из гиперзвукового самолёта разгонщика (ГСР) и воздушно-орбитального самолёта (ОС). Старт системы предполагался горизонтальный, с разгонной тележки, после взлёта ГСР и достижения им высоты 30000 м и скорости 6 махов, ОС отделялся от него и с помощью ЖРД выводился на орбиту. Посадку ОС выполнял по самолётному на аэродром, для полёта в атмосфере при возвращении на Землю предусматривался турбореактивный двигатель. Орбитальный самолёт предназначался для выполнения функций фоторазведчика, перехватчика спутников, ударного самолёта с ракетой класса «космос-земля», а также для доставки грузов на орбиту. В ходе разработки проекта был создан самолёт-аналог ОС МиГ-105, прототипы космических кораблей БОР-1, БОР-2, БОР-3, БОР-4 и БОР-5 и совершено несколько испытательных полётов [3].

Проект «Спираль» дал толчок к созданию крупного многоцветного космического корабля в рамках создания тяжёлой транспортно-космической системы. Работы по ней начались в 1974 году на НПО «Молния» под руководством Глеба Евгеньевича Лозино-Лозинского. Космический корабль, получивший название «Буран» предусматривалось использовать для доставки крупногабаритных грузов на орбиту, постройки космических станций, возвращения отслуживших свой срок спутников на Землю, доставку космонавтов на космические станции. Проект должен был стать ответом на американскую программу Space Shuttle. Производство «Бурана» началось в 1980 году, а к 1984 году был готов первый прототип. Для доставки «Бурана» на космодром Байконур был создан самолёт носитель ВМ-Т «Атлант» на базе стратегического бомбардировщика ЗМ. Также в ходе разработки «Бурана» был создан самолёт транспортный Ан-225 «Мрия», который должен был транспортировать «Буран» и части его ракеты-носителя «Энергия». Ан-225 вошёл в историю как самый большой и грузоподъёмный самолёт в мире. Работы по «Бурану» включали в себя также создание самолёта-аналога БТС-02, оснащённого турбореактивными двигателями для атмосферных испытаний. Всего было построено 3 космических корабля (3 не достроен) и заложены ещё 2, а также 9 макетов для испытаний [1, 2, 3, 4].

Свой первый и последний космический полёт «Буран» совершил 15 ноября 1988 года. Ракета-носитель «Энергия» подняла его в космос с космодрома Байконур. Полёт продлился 205 минут, корабль совершил 2 витка вокруг Земли и успешно приземлился на аэродроме «Юбилейный» у Байконура. Этот полёт был уникален тем, что проходил без экипажа, космическим кораблём управляла электроника бортового компьютера на всех этапах полёта включая посадку. Это отличало «Буран» от американского Шаттла, посадка которого проходила в

ручном режиме. Этот полёт показывает высокий уровень развития электроники и компьютеров в СССР [2, 3].

К сожалению, «Буран» пал жертвой распада СССР, в 1993 году работы над ним были полностью прекращены. Совершивший свой первый и последний полёт экземпляр «Бурана» погиб под обломками рухнувшего на него ангара в 2002 году [2, 3].

### **Выводы**

На работы по проекту «Энергия-Буран» ушло 12 лет и 14 миллиардов рублей, в работу над ним было включено множество специалистов и предприятий по всему СССР, по своему масштабу он превосходил все прежние космические проекты СССР и современные проекты Российской Федерации. Опыт и знания, которые дало создание «Спирали» и «Бурана» не пропали даром и послужили для создания проекта российского космического корабля «Клиппер», а также других проектов как российских, так и иностранных космических кораблей многоцелевого использования.

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

1. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 18: ракетная техника и покорение ближнего космоса / М.И. Баранов // ЕіЕ. 2014. №1. С. 3-14.
2. Бобылева А.Г. Создание и эксплуатация космического корабля «Буран»: итоги и значение / А.Г. Бобылева, Д.А.Гаврин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2010. №6. С. 355-356.
3. Калашников Н.В. ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ИСТОРИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ В XX ВЕКЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ / Н.В. Калашников, А.П. Ковалёв, А.В. Лосик // ВИЖ. 2018. №2. С. 49-54.
4. Резник С.В. Сравнительный анализ конструктивно-технологического совершенства многоцелевых космических аппаратов / С.В. Резник, Т.Г. Агеева // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2010. №S. С. 19-34.

СЕРЫЙ А. И.

### **ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕЛЫХ КАРЛИКОВ**

*Кафедра общей и теоретической физики*

*Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина,*

*г. Брест, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Дан обзор избранных исторических сведений о некоторых направлениях теоретических и наблюдательных исследований белых карликов (пульсации, поляризация излучения, спектры атмосфер и другие вопросы).

**Ключевые слова:** белые карлики, история исследования.

SERY A. I.

### **FROM THE HISTORY OF STUDIES OF WHITE DWARFS**

*Department of General and Theoretical Physics*

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

**Abstract.** A review of selected historical data on some areas of theoretical and observational studies of white dwarfs (pulsations, radiation polarization, atmospheric spectra and other issues) is given.

**Keywords:** white dwarfs, history of research.

История исследований (особенно теоретических) такого класса астрофизических объектов, как белые карлики (БК), не столь велика по сравнению с историей исследования звезд многих других классов. Между тем, накопленный наблюдательный и теоретический материал уже настолько обширен, что даже сведения, которые можно назвать «пионерскими» в каждой предметной области, относящейся к БК, нуждаются в систематизации, что важно как для образовательного процесса, так и для дальнейших научных исследований. В связи с этим представляет интерес краткий обзор некоторых основных результатов.

**Цель исследования** – систематизация основных сведений об истории наблюдательных и теоретических исследований БК. Актуальность проблемы состоит в том, что широко распространенный способ подачи материала (как в научной, так и в учебной литературе) в виде обычного текста не всегда удобен для понимания, а сравнительным таблицам, опирающимся на известный принцип «все познается в сравнении», не уделяется достаточного внимания; в полной мере все сказанное можно отнести и к литературе по БК.

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

Материалом являются сведения [1, с. 5–149; 2, с. 5–7; 3, с. 52; 4, с. 185; 5, с. 653–656; 6, с. 5–117] о некоторых основных направлениях исследований (теоретических и наблюдательных) БК. Метод исследования – сравнительный анализ (в табличной форме).

#### **Результаты и их обсуждение**

Сравнительная характеристика двух основных групп методов обнаружения и идентификации БК представлена ниже в таблице 1, а сведения о первых наблюдениях и теоретических попытках интерпретации результатов по различным предметам исследования – в таблице 2. Следует отметить, что не все важные сведения, относящиеся к истории исследований БК, легко поддаются оформлению в виде сравнительных таблиц, так как не всегда ясно, чему можно противопоставить или с чем сравнить отдельные сведения (например, о времени введения термина «БК» в употребление в 1922 г.), не выходя за рамки проблемного поля, относящегося к БК.

### **Таблица 1 – Две основные группы методов обнаружения и идентификации БК**

	Первая группа методов	Вторая группа методов
1.1. Сущность метода	1) звезда находится в двойной системе, но сначала не разрешается отдельно (до появления достаточно сильных телескопов); 2) звезда находится в двойной системе, но слишком слаба, причем: а) траектория собственного движения видимой звезды искажается присутствием невидимого спутника; б) затем происходит прямое обнаружение в более сильные телескопы.	1) отбор звезд, у которых: а) велико значение $m$ ; б) велико значение собственного движения; в) цвет блее, чем у звезд главной последовательности; 2) поиск голубых звезд с большим значением $m$ в тех областях неба, где не должно быть удаленных объектов (т.е. перед облаками поглощающей материи в Млечном пути или вблизи галактических полюсов).
1.2. Обязательное ли включение БК в состав двойной системы	Да.	Нет.
1.3. Можно ли считать поиск БК целенаправленным	Нет, так как во время возникновения и успешного применения методов еще даже не употреблялся термин «БК» и не был известен такой класс звезд.	Да, так как изначально отбирались звезды, наблюдаемые характеристики которых не противоречат наблюдаемым характеристикам БК.
2. Возможные проблемы	Обнаруженные звезды могут оказаться и не БК, поэтому требуется более тщательное наблюдение фотометрических и спектральных характеристик ( <i>принадлежность Сириуса В к классу, впоследствии названному БК, установлена в 1915 г.</i> ).	Отобранные звезды могут оказаться и не БК, поэтому требуется более тщательное исследование кандидатов, отобранных на предварительном этапе
3.1. Первые результативные применения для БК	1) для 40 Эридана В: У. Гершель (1783); 2) для Сириуса В: а) Ф. Бессель (1844); б) Э. Кларк (1862)	1) У. Дж. Лейтен, с 1933 г.; 2) М. Хьюмасон, Ф. Цвикки (1947).

	Первая группа методов	Вторая группа методов
3.2. По времени возникновения	Более ранний подход.	Более поздние методы.

**Таблица 2 – Наблюдения или вычисления различных характеристик БК и теоретическое объяснение результатов**

Предмет исследования	Первые наблюдения и публикации по данным наблюдений	Первые теоретические объяснения
1.1. Пульсации видимой звездной величины $m$ БК, входящих в тесные двойные системы	М. Уолкер (1954)	В. Г. Горбацкий (1974)
1.2. Пульсации $m$ одиночных БК	А. Лэндолт (1968)	<i>вращение БК</i> – Б. Ласкер, Дж. Хессер (1971); <i>нерадиальные пульсации, возбуждаемые конвекцией</i> – Г. Чанмугам (1972), И. Осаки, С. Хансен (1973)
2. Поляризация излучения БК	Дж. Кемп, Дж. Энджел, Дж. Лэндстрит и др. (1970)	Дж. Кемп (1970); <i>с уточнениями</i> – Дж. Энджел, Дж. Лэндстрит, Дж. Оке (1972)
3. Спектры атмосфер БК	У. С. Адамс (1915) <i>на примере Сириуса В</i>	В. Вейдемманн (1960)
4. Эффективные температуры	У. С. Адамс (1915) <i>(на примере Сириуса В на основе светимости и спектральных характеристик)</i>	Л. Местел (1952) – <i>теория остывания БК</i>
5. Средняя плотность вещества БК	По массе (измерена у первых открытых БК, входящих в двойные системы) и радиусу (У. С. Адамс в 1915 г. у Сириуса В)	Р. Фаулер (1926) – <i>сила давления вырожденных электронов противостоит силе гравитационного сжатия</i>

### **Выводы**

Если считать, что история исследований БК начинается с первого телескопического наблюдения объекта, который лишь впоследствии был идентифицирован как БК, то такая история на сегодняшний день насчитывает 240 лет; если же считать, что история исследований БК начинается с их выделения в отдельный класс и с момента введения в оборот термина «БК», то

такая история насчитывает чуть более 100 лет. История целенаправленных методов поиска БК насчитывает немного меньше 100 лет. Что касается теоретических объяснений наблюдаемых характеристик БК, то работа Р. Фаулера, объясняющая значение плотности БК (по порядку величины), насчитывает чуть менее 100 лет; по многим другим вопросам интенсивные теоретические исследования насчитывают 50–60 лет.

Таблицы, представленные в статье, могут быть использованы в процессе преподавания астрономии в вузе. В отдельных случаях допустимо применение таблиц в школьном курсе астрономии и в вузовском курсе основ естествознания (для гуманитарных специальностей). При работе с одаренными учащимся можно давать задания творческого характера по самостоятельной формулировке вопросов более частного характера (по сравнению с затронутыми в таблицах) с последующим поиском сведений соответствующей тематики, поддающихся оформлению в виде сравнительных таблиц (особенно с учетом того, что исторически первое теоретическое объяснение тех или иных наблюдательных данных не всегда оказывается единственно возможным и окончательным).

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

1. Белые карлики: Сборник статей / Перевод с англ. С. И. Блинникова; Под ред. [и с предисл.] В. С. Имшенника. – М. : Мир, 1975. – 256 с.
2. Ахмедов, Г.Р. Белые карлики : отчет о семинаре. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.astro.spbu.ru/sites/default/files/Axmedov\\_WD-2015.pdf](http://www.astro.spbu.ru/sites/default/files/Axmedov_WD-2015.pdf) (Дата обращения: 30.03.2023).
3. Сурдин, В.Г. Большая энциклопедия астрономии / Владимир Сурдин. – М.: Эксмо, 2012. – 480 с.
4. Физическая энциклопедия: в 5 т. / Гл. ред. А.М. Прохоров; ред. кол. Д.М. Алексеев [и др]. – М.: Советская Энциклопедия, 1988. – Т. 1. Ааронова–Бома эффект – Длинные линии. – 704 с.
5. Яковлев Д.Г. Работа Я.И. Френкеля о силах сцепления и теория белых карликов (К 100-летию со дня рождения Я.И. Френкеля) / Д.Г. Яковлев // Успехи физических наук. – 1994. – Т. 164, № 3–4. – С. 653–656.
6. Шапиро, С. Л. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды : в 2 ч. / С. Л. Шапиро, С. А. Тьюколски : пер. с англ. – М. : Мир, 1985. – Ч. 1. – 256 с.

СЕРЫЙ А. И.

#### **ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗД**

*Кафедра общей и теоретической физики*

*Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина,*

*г. Брест, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Представлен обзор избранных исторических сведений о важных направлениях теоретических и наблюдательных исследований нейтронных звезд (модели строения, учет сверхтекучести и магнитных полей и др.).

**Ключевые слова:** нейтронные звезды, история исследования.

SERY A.I.

## **FROM THE HISTORY OF STUDIES OF NEUTRON STARS**

*Department of General and Theoretical Physics*

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

**Abstract.** A review of selected historical data on important areas of theoretical and observational studies of neutron stars (structural models, taking superfluidity and magnetic fields into consideration, etc.) is presented.

**Keywords:** neutron stars, history of research.

История теоретических исследований нейтронных звезд (НЗ) насчитывает менее 100 лет, а наблюдательных – менее 60 лет, что не столь много по сравнению с историей исследования звезд большинства других классов. Между тем, по НЗ уже накоплен достаточно обширный наблюдательный и теоретический материал, поэтому даже сведения, которые можно назвать «пионерскими» в каждом более узком направлении, относящемся к НЗ, нуждаются в систематизации. Это важно как для образовательного процесса, так и для дальнейших научных исследований, поэтому представляется интересным составление краткого обзора некоторых основных результатов.

**Цель исследования** – систематизация некоторых важных сведений по истории отдельных направлений исследования НЗ (как наблюдательных, так и теоретических). Обоснование актуальности проблемы опирается на то обстоятельство, что широко распространенный в научной и в учебной литературе способ подачи материала в виде обычного текста не всегда удобен для усвоения; при этом сравнительным таблицам, отражающим известный принцип «все познается в сравнении», не уделяется достаточного внимания. Данное утверждение можно распространить и на литературу по НЗ.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве материала выбраны сведения [1, с. 10–17; 2; 3, с. 1279–1285; 4, с. 280; 5, с. 261–263; 6, с. 11–20; 7, с. 14, 33; 8, с. 6–13; 9, с. 179–180; 10, с. 825–868] о некоторых важных направлениях исследований НЗ (теоретических и наблюдательных). Методом исследования является сравнительный анализ, результаты которого отображаются в виде таблиц.

### **Результаты и их обсуждение**

Сразу следует отметить, что отличительной особенностью теоретических исследований НЗ (по сравнению с другими типами звезд) является тот факт, что указанные исследования продолжались в течение 30 с лишним лет от времени предсказания до момента до открытия НЗ. В данной публикации нет возможности перечислить все направления в области теоретических исследований НЗ, развиваемые или хотя бы затрагиваемые в этот период, а также все публикации по этим направлениям. В таблице 1 даны сведения об основных направлениях с указанием самых первых работ по каждому направлению.

**Таблица 1 – Первые работы по основным направлениям теоретических исследований НЗ до их открытия**

Направление	Чем обусловлено	Авторы	Годы
1. Предсказание существования НЗ	Открытием нейтрона.	1) Л. Д. Ландау; 2) В. Бааде, Ф. Цвикки.	1) 1931–32 гг.; 2) 1933–34 гг.
2. Расчет модели НЗ	Предсказанием существования НЗ (ПСНЗ), развитием теоретической физики и (позднее) физики элементарных частиц.	1) Р. Ч. Толмен, Р. Оппенгеймер, Д. М. Волков; 2) В. А. Амбарцумян, Г. С. Саакян.	1) 1939 г.; 2) 1960 г. (с учетом новых данных по элементарным частицам)
3. Расчет предельной массы НЗ.	ПСНЗ, развитием теоретической физики.	1) Р. Оппенгеймер, Д. М. Волков; 2) А. Г. В. Кэмерон.	1) 1939 г. (заниженное значение); 2) 1959 г.
4. Учет сверхтекучести нейтронной жидкости внутри НЗ	ПСНЗ, развитием теорий сверхпроводимости и сверхтекучести.	1) А. Б. Мигдал; 2) Л. Купер, Р. Миллс, А. Сесслер	1) 1959 г.; 2) 1959 г.
5. Учет интенсивного магнитного поля в модели НЗ	ПСНЗ, развитием теоретической электродинамики.	1) Ф. Хойл; 2) Дж. Уилер; 3) Ф. Пачини.	1) 1964 г.; 2) 1966 г.; 3) 1967 г. (незадолго до открытия НЗ)

Хотя на сегодняшний день общепринятой моделью пульсара является вращающаяся нейтронная звезда, сразу после открытия пульсаров (в конце 1960-х годов) такая модель была не единственной. В связи с этим представляется интересным проанализировать причины, по которым только эта модель выдержала испытание временем. Соответствующие аргументы, напоминающие по своей сути доказательство от противного, систематизированы в таблице 2.

**Таблица 2 – Первые модели пульсаров и их критика**

Модель	Пригодна ли для белых карликов (БК)	Пригодна ли для НЗ
1. Радиальные пульсации	Нет, так как: 1) теории предсказывали, что БК не могут пульсировать быстрее, чем 1 раз в секунду, а уже были известны	Нет, так как: 1) наблюдаемые периоды слишком малы для теоретически предсказываемых для НЗ; 2)

Модель	Пригодна ли для белых карликов (БК)	Пригодна ли для НЗ
	пульсары с периодами менее 0,1 с; 2) минимальный и максимальный из наблюдаемых периодов различаются на 2 порядка, что приводит к различию плотностей объектов на 4 порядка, а это слишком много для БК.	минимальный и максимальный из наблюдаемых периодов различаются на 2 порядка, что приводит к различию плотностей объектов на 4 порядка, а это слишком много для НЗ.
2. Орбитальное движение	Нет, так как: 1) Дж. Острайкер в 1968 г. показал, что пара БК даже при условиях контакта не может иметь орбитальный период менее 1,7 с, а уже были известны пульсары с периодами менее 0,1 с; 2) гравитационное излучение должно приводить к уменьшению периода, но данные наблюдений говорили в пользу его увеличения.	Нет, так как гравитационное излучение должно приводить к уменьшению периода, но данные наблюдений говорили в пользу его увеличения; если устранить эту трудность гипотезой о небольшом твердотельном объекте, обращающемся вокруг НЗ, то приливные силы быстро разрушили бы такой объект.
3. Вращение вокруг своей оси	Нет, так как Дж. Острайкер в 1968 г. показал, что вращение БК стабильно при периодах вращения не менее 1 с, но уже были известны пульсары с периодами менее 0,1 с.	<b>Да (модель стала общепризнанной в 1969 г.).</b>

Как это часто бывает в истории науки, возможно оспаривание широко известных фактов, касающихся первого обнаружения тех или иных объектов. Соответствующие примеры можно привести и для НЗ (см. таблицу 3). В таблицу 3 не включено событие, которое могло бы произойти в 1961 г. (но не произошло), если бы Ф. Дайсон попросил Б. Г. Д. Стремгрена исследовать вопрос о короткопериодической переменности излучения не только избранных БК (исследования дали отрицательный результат), но и звезды в центре Крабовидной туманности (с помощью тех же методов).

**Таблица 3 – События, претендующие на звание более ранних (по сравнению с осенью 1967 г.) открытий НЗ**

Годы	Наблюдатели	Что наблюдалось и как интерпретировалось	Почему это не было признано открытием НЗ
1942	В. Бааде, Р. Минковский.	Изучили спектр звезды в Крабовидной туманности и предположили, что это НЗ.	Спектр и др. характеристики звезды казались слишком необычными.
1962	Метеорологическая ракета «Aerobee» (США; руководитель проекта – Р. Джаккони)	Рентгеновский источник Скорпион X-1; И. С. Шкловский в 1967 г. (до обнаружения радиопульсаров) предположил, что это аккрецирующая НЗ.	К выводам И. С. Шкловского сначала отнеслись скептически (признали в 1977 г.).
1962–65	Астрономы кембриджской группы.	Радиоимпульсы (интерпретация была дана позднее, и оказалось, что это были импульсы от НЗ).	На момент открытия этому факту просто не придали значения.

Помимо радиопульсаров, открытых в 1967 г., впоследствии были обнаружены и др. типы источников излучения, отождествленных с НЗ. Соответствующие сведения о некоторых типах отображены в таблице 4. Следует отметить, что классификация НЗ этими сведениями не исчерпывается, но теоретическое объяснение других типов НЗ еще не считается детально проработанным и общепризнанным.

**Таблица 4 – Сведения об открытиях основных типов НЗ**

Годы	Открытый тип НЗ	Теоретическое объяснение
1967	Радиопульсары.	В радиодиапазоне излучают частицы, покидающие НЗ (теория развивалась с 1969 г.).
1971	Рентгеновские пульсары.	Аккреция вещества на поверхность НЗ со звезды-компаньона. Интенсивность магнитного поля НЗ достаточно велика, поэтому образуется аккреционная колонка, которая периодически оказывается на луче зрения земного наблюдателя (К. Дэвидсон, Ф. К. Лэмб, К. Дж. Петик, Д. Пайнс, 1973).
1975	Рентгеновские барстеры (источники рентгеновских всплесков).	В отличие от рентгеновских пульсаров, магнитное поле не столь интенсивно, поэтому аккрецируемое вещество накапливается на поверхности НЗ, что время от времени

Годы	Открытый тип НЗ	Теоретическое объяснение
		приводит к взрывному термоядерному синтезу.
1979	Источники мягких повторяющихся гамма-всплесков.	НЗ является магнетаром (Х. Кувельоту, 1998), в котором происходят звездотрясения (объяснение, предложенное в 2000-е годы).

После открытия НЗ стало возможным сразу искать теоретическое объяснение новым данным наблюдений. В таблице 5 в качестве примеров рассмотрены сведения об исследованиях некоторых характеристик периодов излучения радиопульсаров.

**Таблица 5 – Сведения об исследованиях некоторых характеристик периодов излучения радиопульсаров**

Годы	Обнаруженное явление	Теоретическое объяснение
1969	Резкое уменьшение периода пульсара (сбой, «глитч») у пульсара «Вела».	Звездотрясение (Рудерман, 1969).
1969	Замедление вращения пульсара (Д. В. Ричардс, Дж. М. Комелла), т.е. медленное увеличение периода вращения.	Кинетическая энергия вращения НЗ преобразуется в энергию излучения (идея была высказана еще до открытия радиопульсаров).

### **Выводы**

Можно сформулировать следующие выводы.

1. В теоретических исследованиях НЗ еще до их официального обнаружения сформировалось несколько важных направлений; такие успехи вряд ли были бы возможными без экспериментальных открытий в области физики атомного ядра и элементарных частиц, а также без развития методов теоретической физики, а также численных методов решения уравнений.

2. Общепризнанная на сегодняшний день модель пульсаров как вращающихся НЗ выдержала испытание временем по сравнению с альтернативными моделями, предложенными в конце 1960-х годов.

3. Не всякая НЗ является пульсаром. Радиопульсары, обнаруженные исторически первыми, являются частными случаями НЗ.

4. Утверждение о том, что пульсары были открыты в 1967 г., может быть оспорено историками науки.

Представленные выше таблицы могут играть роль дидактических новаций в процессе преподавания астрономии; данное утверждение относится преимущественно к вузовскому курсу, но в отдельных случаях допустимо применение таких таблиц в школьном курсе астрономии и в вузовском курсе основ естествознания (в случае гуманитарных специальностей).

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

1. Манчестер, Р. Пульсары. / Р. Манчестер, Дж. Тейлор; пер. с англ. – М. : Мир, 1980. – 292 с.
2. Нейтронная звезда — Википедия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейтронная\\_звезда](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейтронная_звезда) (Дата обращения: 31.03.2023).
3. Потехин, А. Ю. Физика нейтронных звезд. / А. Ю. Потехин // Успехи физических наук. – 2010. – Т. 180, № 12. – С. 1279–1304.
4. Физическая энциклопедия / Гл. ред. А.М. Прохоров; редкол. Д.М. Алексеев [и др.]. // М. : Большая рос. энциклопедия, 1992. – Т. 3. Магнитоплазменный – Пойнтинга теорема. – 672 с.
5. Шапиро, С. Л. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды : в 2 ч. / С. Л. Шапиро, С. А. Тьюколски : пер. с англ. – М. : Мир, 1985. – Ч. 2. – 257–656 с.
6. Смит, Ф. Г. Пульсары. / Ф. Г. Смит : пер. с англ. – М. : Мир, 1979. – 267 с.
7. Дайсон, Ф. Нейтронные звезды и пульсары. / Ф. Дайсон, Д. тер Хаар : пер. с англ. – М. : Мир, 1973. – 292 с.
8. Липунов, В. М. Астрофизика нейтронных звезд. / В. М. Липунов. – М. : Наука, 1987. – 296 с.
9. Бескин, В. С. Радиопульсары – поиски истины. / В. С. Бескин [и др.] // Успехи физических наук. – 2013. – Т. 183, № 2. – С. 179–194.
10. Яковлев, Д. Г. Остывание нейтронных звезд и сверхтекучесть в их ядрах. / Д. Г. Яковлев [и др.] // Успехи физических наук. – 1999. – Т. 169, № 8. – С. 825–868.

СКОПИНЦЕВА Ю. А., САГАЛАКОВА Д. А.

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ИДЕЙ РУССКОГО КОСМИЗМА НА РАЗНЫХ  
ЭТАПАХ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА.**

*Кафедра философии и культурологии*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филос. наук, доцент В.Н. Порхачев

**Аннотация.** В статье рассматривается эволюция русского сознания со стадиями освоения космоса на примере влияния взглядов К. Э. Циолковского на мышление авиаконструктора С. П. Королева.

**Ключевые слова:** космизм, К. Э. Циолковский, С. П. Королев, сознание.

SKOPINCHEVA U. A. SAGALAKOVA D. A.

**RUSSIAN COSMISM IN THE TRANSFORMATION OF HUMAN  
CONSCIOUSNESS WITH THE STAGES OF SPACE EXPLORATION.**

*Department of Philosophy and Culture Studies*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** The article examines the evolution of Russian consciousness with the stages of space exploration by the example of the influence of K. E. Tsiolkovsky's views on the thinking of aircraft designer S. P. Korolev.

**Keywords:** cosmism, K. E. Tsiolkovsky, S. P. Korolev, consciousness.

Люди с древних времен всегда проявлял интерес к изучению всего того, что его окружает, и космос не был исключением. Человек прошлого не только наблюдал за звездами, Луной и Солнцем на небе, но и боготворил космическое пространство как Божественное начало, дарующее благодать либо наказывающее за проступки. Так, в Древней Руси языческий Бог Сварог являлся богом Вселенной и его создателем. С течением времени происходят новые открытия, человек все больше познает мир и вместе с этим меняется его сознание об устройстве мира, в котором он существует. Общество начинает выдвигать идеи и гипотезы, разрабатывать технологии, которые можно использовать для практического и детального постижения Космоса. С этого момента космос для человека становится постижимым объектом.

**Цель исследования:** показать влияние периодов изучения космического пространства на человеческое сознание в восприятии устройства Вселенной.

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

Материалами исследования являются биографические материалы К. Э. Циолковского и С. П. Королева. Также использовалась информация из других источников, научных статей и книг. Базовым для данного исследования является исторический и описательный методы, подразумевающие сбор информации и ее первичный анализ.

#### **Результаты и их обсуждение**

В начале XX века очень быстро набирал обороты научно-технический прогресс, вместе с ним начали формироваться всевозможные философские футурологические течения. Одним в числе таких направлений философии стал русский космизм.

Русский космизм - это философское мировоззрение, в котором осознается единство человека и космоса, определение места человека в Универсуме и акцентирование роли науки в трансформации космоса, важность соизмерения деятельности человечества с принципами целостности этого мира. В идеологии космизма важное место занимают идеи преодоления смертности человека, освоения космоса, любви как связующей и преображающей силы. В отечественном космизме выделяют религиозно-философский и естественнонаучный космизм. [1, 3]

Приверженцем последнего являлся русский и советский ученый-самоучка и изобретатель Константин Эдуардович Циолковский. С 1878 года, после удачного опыта преподавания частных уроков математики и получения славы талантливого «учителя-чудака», он начинает заниматься физико-математическими науками. Первые научные работы будущего крупного ученого оказались неудачными. Следующим главным опытом К. Э. Циолковского стал дирижабль, но интерес к полетам над землей очень быстро пропал и его

внимание привлекли звезды. Ученый начинает писать повести на эту тематику. В 1903 году Циолковский кардинально переходит на работы, связанные с освоением космоса. Он предлагает начать заселение космоса с использованием орбитальных станций, предлагает идею «космического лифта» и «поездов на воздушной подушке». Было и много других концепций, которые в дальнейшем дали начало развития разработок и создания советского ракетостроения. К. Э. Циолковский предложил разновидности ракетного управления, конструкцию сопла и систем подачи топлива и охлаждения. Обосновал использование ракет для полетов и разработал прототипы многоступенчатых ракет. [ 2, 4, 5, 7]

Главным своим успехом ученый считал разработанную им теорию космической философии, в которой говорится о смысле и цели человеческой жизни на пути к счастью. Основной мыслью данной философии являлось единство человека и Вселенной, а также трансформация Земли, космоса и самого человека. Собственные взгляды Циолковский характеризовал как «биокосмизм» (направление русской философии, в которой говорится о свободе человека не только на Земле, но и в Космосе) и «панпсихизм» (учение о том, что все на нашей земле одухотворено и имеет сознание). В теоантропоцентрической системе Циолковского космос является единым живым организмом, что не противоречило проекту его освоения техногенными средствами. Космос материален, но мыслился им двойственно: первоосновой мира являлись живые атомы-духи, наделённые сознанием, с другой стороны — космос, состоящий из материи. [4]

Также идеям об исследовании космоса посвятил свою жизнь С.П. Королев. В возрасте 24 лет он являлся талантливым авиаконструктором. В 1929 году С. П. Королев встречается с К. Э. Циолковским. Их встреча становится очень значимым для дальнейшей жизни Королева, его взгляды на космическое пространство кардинально меняются, и он стремится реализовать все спроектированные К. Э. Циолковским идеи для материального изучения и освоения Космоса. Он начинает увлекаться его идеями и создает «Группу изучения реактивного движения» (ГИДР). В 1946 году его назначают на должность главного конструктора баллистических ракет дальнего действия и он прекрасно справляется с данной задачей. В итоге это становится первой межконтинентальной ракетой с ядерным боезарядом, которая в последующем доставит первый искусственный спутник Земли и космический корабль с Юрием Гагариным. Все дальнейшие советские спутники, станции, космические корабли создавались под руководством С. П. Королева в «Особом конструкторском бюро» (ОКБ-1). В 1960 году, набравшись опыта, авиаконструктор преступает к реализации идей К. Э. Циолковского. Начал он со строительства межпланетного корабля к Марсу. Экспедиция на Марс представляла из себя запуск межпланетного корабля с экипажем из трех человек, которые будут обеспечены пищей, водой и воздухом в замкнутом биолого-технологическом комплексе (ЗБТК), использующей солнечное излучение, торможение. Выход на орбиту Марса и возвращение экипажа на Землю при помощи посадочного комплекса. Все это предлагал Циолковский еще в начале XX века. Но в итоге данный проект

до конца осуществить не удалось, так как предпочтение было отдано развитию лунной программы, дабы не «отдавать» американцам Луну. [ 6, 7]

### **Выводы**

Освоение космоса напрямую связано с сознанием человека. С развитием сознания человека, благодаря физико-математическим наукам, открывается больше возможностей для покорения и изучения космоса. Чем больше человечество узнает об организации Вселенной, тем сильнее меняется его мировоззрение по отношению к равенству себя и Вселенной. Даже если материальные формы и явления в космосе остаются практически неизменными, у человечества все же есть возможность узнать о нем куда больше, чем есть на сегодняшний день, так как многообразие живых форм и вариантов эволюции не может быть ограниченным. Это можно увидеть, на примере, Королева, т. к. он до встречи с Циолковским даже и не думал о возможности покорения космоса с помощью технологий. С пробуждением интереса к изучению космического пространства у человечества меняется представление о мире.

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

1. Русский космизм//О русском космизме. Доступно по: <https://cosmizm.ru> Ссылка активна на 27.03.2023 г.
2. Русский космизм//Представители русского космизма//Константин Эдуардович Циолковский. Доступно по: <https://cosmizm.ru> Ссылка активна на 27.03.2023 г.
3. Анна Нагель. Философия русского космизма. Доступно по: <https://proza.ru/2016/05/17/1771/> Ссылка активна на 27.03.2023 г.
4. Культура. РФ//Образование//Биографии ученых и общественных деятелей//Константин Эдуардович Циолковский. Доступно по: <https://www.culture.ru> Ссылка активна на 27.03.2023 г.
5. В. Демин. Жизнь замечательных людей. Серия биографий. Циолковский. (Выпуск 1120(920)). М., 2005. 373 стр.
6. Биограф. Образование//Деятели науки и искусства//Сергей Павлович Королев. Доступно по: <https://biographe.ru/category/uchenie/> Ссылка активна на 27.03.2023 г.
7. Позднякова А.С. Звездный путь К. Э. Циолковского и С. П. Королева. 2017. №3(12). Стр122-126. Доступно по: <https://moluch.ru/young/arch> Ссылка активна на 27.03.2023 г.

СОЛОВЬЁВА Е. А., ГЕТМАНОВ Н. А.

### **КОСМОС В МОДЕ**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л. В. Гукина

**Аннотация.** Космос вдохновил на бесчисленные творческие работы, и мода не исключение. В последние годы дизайнеры все чаще обращаются к космической тематике и образам для создания новых и новаторских дизайнов.

**Ключевые слова:** космос, мода, футуристика, фантастика, тенденции.

SOLOVYEVA E. A., GETMANOV N. A.

## **SPACE IN FASHION**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** Space has inspired countless creative works, and fashion is no exception. In recent years, designers have increasingly turned to space themes and imagery to create new and innovative designs.

**Keywords:** space, fashion, futuristics, science fiction, trends.

**Objective:** To study trends in fashion inspired by space themes and imagery to create new and innovative designs.

### **Materials and Methods**

The material of the study was chosen various trends in fashion related to space topics. The research method is a complete acquaintance with the history of the appearance, development, popularity, trends of the space direction in space.

### **Results and Discussion**

The influence of space on fashion can be traced back to the space race in the 1960s, when the United States and the Soviet Union competed to achieve technological dominance in space. The space race has had a significant impact on popular culture, including fashion, which has seen space-inspired designs. Designers of the time experimented with new materials and techniques, such as metallic fabrics, streamlined silhouettes, and astronaut-inspired accessories. Space-inspired fashion became a symbol of progress, modernity, and technological innovation, and helped define the aesthetic of the 1960s [1].

Some current space fashion trends include:

**Metallic and iridescent fabrics:** Space-inspired fashion often uses metallic or iridescent materials that reflect the space's futuristic and otherworldly aesthetic.

**Futuristic Silhouettes:** Many space-inspired designs feature innovative, streamlined silhouettes that evoke the sleek and modern look of space travel [2].

**Astronaut-inspired accessories:** Space travel-inspired helmets, gloves, and other accessories are popular with space-themed references to the iconic outfits worn by astronauts [3].

**Space-themed graphics and patterns:** Space-themed graphics and patterns, such as planets, stars, and spaceships, are often used in space-inspired clothing designs.

**Space Colors:** Colors associated with space, such as black, silver, and shades of blue and purple, are often used in space-inspired fashion [4].

**Retro space motifs:** Some designers incorporate retro space motifs, such as those from classic sci-fi movies and TV shows, into their designs to give them a nostalgic touch.

All in all, space-inspired fashion is an exciting and dynamic field of study for designers and fashion lovers alike [5].

The influence of space fiction on space fashion:

Space movies have had a significant impact on space fashion as they often feature iconic and visually striking space-style costumes that capture the imagination of designers and the public alike.

One of the most influential space movies in terms of fashion has been the Star Wars franchise. The flowing white robes of the Jedi, the sleek armor of the stormtroopers, and the showy helmets of the bounty hunters have all become iconic and instantly recognizable. Star Wars costumes inspired designers to create space fashion that is both futuristic and otherworldly [6].

Another influential space film in terms of fashion was the 2017 film *Valerian and the City of a Thousand Planets*. The film featured a range of eye-catching and original space-inspired costumes, from sleek jumpsuits to flowy dresses in iridescent fabrics. The costumes in the film were designed by renowned fashion designer Olivier Berio, and they helped inspire new space fashion trends .

In addition to these examples, many other space movies have influenced space fashion, such as the Star Trek franchise, the Alien series, and the Marvel Cinematic Universe. The flamboyant and original costumes seen in these films have inspired designers to create space fashion that is both futuristic and visually stunning [7].

Overall, the impact of space films on space fashion has been significant, helping to shape and define the space fashion aesthetic and inspiring designers to create new and innovative designs.

Potential Directions

There are several potential space fashion trends that we may see in the coming years. Here are a few possibilities:

**Wearable Technology:** With the development of wearable technology, we may see more space-inspired clothing that incorporates technological features such as sensors, LEDs, and haptic feedback. These include smart jackets that track vital signs, spacesuit-style overalls with built-in communication devices, and shoes with built-in GPS [8].

**Sustainable Materials:** As sustainability becomes an increasingly important issue in the fashion industry, we may see more space-inspired clothing that uses sustainable materials. This may include clothing made from biodegradable materials or recycled fabrics, as well as clothing designed to last [9].

**3D Printing:** As 3D printing technology advances, we may see more and more space-inspired clothing designed and produced using this technology. This may include complex and custom designs that cannot be made using traditional manufacturing methods [11].

**Virtual and augmented reality:** With the development of virtual and augmented reality technologies, we may see more space-style clothing designed for use in such environments. This may include clothing specifically designed to enhance the VR/AR experience, such as jackets that provide haptic feedback or helmets with built-in screens.

New materials: As new materials are developed, we may see more space-inspired clothing that incorporates these materials. This may include clothing made from materials that are lightweight, durable, and resistant to extreme temperatures and radiation [10].

These are just a few potential trends in space fashion, and we can expect to see many more exciting developments in this area in the coming years.

### **Conclusion**

In conclusion, space and fashion are two industries that may seem unrelated at first glance, but they are inextricably linked. From space fashion in the 1960s to the futuristic visions of today, space has inspired fashion designers and captured the imagination of the public. As we look to the future, the intersection of fashion and space promises to be an exciting and dynamic field of study. Fashion designers will continue to draw inspiration from space, creating new innovations and exciting developments in space fashion.

### **Sources and References**

1. The Space Race and Its Influence on Fashion. Vintage Dancer. Available at: <https://vintagedancer.com/1960s/1960s-space-race-fashion/> Link is active on 20.03.2023.
2. Fashion and the Space Race. Smithsonian Magazine. Available at: <https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/fashion-and-the-space-race-65367713/> How the Space Race Influenced Design and Fashion. Discover Magazine. Available at: <https://www.discovermagazine.com/technology/how-the-space-race-influenced-design-and-fashion>. Link is active on 20.03.2023.
2. Space-Age Fashion: Metallics, Futuristic Silhouettes, and Astronaut-Inspired Accessories. Vogue. Available at: <https://www.vogue.com/article/space-fashion-trend-2019>. Link is active on 20.03.2023.
3. Futuristic Fashion Takes Flight with Space-Inspired Clothing.» Digital Trends. Available at: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/space-inspired-clothing-fashion/>. Link is active on 20.03.2023.
4. The Space Trend That's Taking Over Fashion Week. Glamour. Available at: <https://www.glamour.com/gallery/space-fashion-trend>. Link is active on 20.03.2023.
5. From Spacewar! to Star Wars: The Influence of Science Fiction on Computer Games. Games and Culture. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1555412007312761>. Link is active on 20.03.2023.
6. The Most Influential Science Fiction Films of All Time. IndieWire. Available at: <https://www.indiewire.com/2015/11/the-most-influential-science-fiction-films-of-all-time-130227/>. Link is active on 20.03.2023.
7. The Fashion of Science Fiction. The Guardian. Available at: <https://www.theguardian.com/film/2015/may/29/the-fashion-of-science-fiction-star-wars-blade-runner-mad-max>. Link is active on 20.03.2023.
8. Space-Age Clothing Is Here, and It's Wearable. Wired. Available at: <https://www.wired.com/2015/08/space-age-clothing-is-here-and-its-wearable/>. Link is active on 20.03.2023.

9. Wearable Tech Takes Fashion to a New Level. CNN Style. Available at: <https://www.cnn.com/style/article/wearable-tech-fashion-technology/index.html>. Link is active on 20.03.2023.
10. 3D Printing in Fashion: From Concept to Catwalk. Forbes. Available at: <https://www.forbes.com/sites/emmasturgis/2018/07/18/3d-printing-in-fashion-from-concept-to-catwalk/?sh=7d6f06462d3c>. Link is active on 20.03.2023.

СОКОЛОВСКИЙ М. В., ПИРОЖКОВА А. Д.  
**ЛЮДИ, ОТКРЫВШИЕ ДОРОГУ В КОСМОС**

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

**Аннотация.** Данная работа посвящена людям, вклад в освоение космоса которых трудно переоценить. Основоположники теоретической космонавтики, ракетные конструкторы, дублеры космонавтов и т.д. – это те, без кого бы полеты в космос не состоялись. Они, без сомнения, – творцы космической победы.

**Ключевые слова:** космос, космонавтика, основоположник, вклад.

SOKOLOVSKY M. V., PIROZHKOVA A. D.  
**PEOPLE WHO OPENED THE WAY TO SPACE**

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

**Abstract.** This work is dedicated to people whose contribution to space exploration is difficult to overestimate. The founders of theoretical cosmonautics, rocket designers, cosmonauts' understudies, etc. are those without whom space flights would not have taken place. They are, without a doubt, the creators of the cosmic victory.

**Keywords:** space, cosmonautics, founder, contribution.

12 апреля весь мир отмечает День авиации и космонавтики. Именно в этот день в 1961 году советский космонавт впервые в мире совершил орбитальный полет вокруг планеты Земля, что стало первым и важным шагом в освоении и покорении космоса.

**Цели исследования** – изучить и систематизировать информацию об освоении космоса, а именно – о людях, внесших по истине неоценимый вклад в развитие космической науки.

**Материалы и методы исследования**

Данная работа была написана с применением архивных материалов, сравнительной характеристики, анализа интернет-ресурсов. Также использовались принцип историзма и систематический подход.

**Результаты и их обсуждение**

Константин Эдуардович Циолковский – гениальный русский ученый, основоположник теоретической космонавтики. Главным его достижением в развитии космической науки стало обоснование применения реактивного принципа для полетов в межпланетное пространство. Также Константин Эдуардович первым рассчитал возможность достижения космических скоростей, создал теорию прямолинейного движения ракет и разработал идею многоступенчатых ракет, которая в 1950-е годы стала очень полезной для Сергея Королева и его единомышленников [1].

Помимо того, что Циолковский развивал космонавтику, ракетостроение, аэродинамику и воздухоплавание, он также преуспел в писательстве и философии. В своих научно-фантастических трудах ученый призывал к освоению и заселению космического пространства [1, 2].

Сергей Павлович Королев – советский ученый, конструктор ракетно-космических систем, председатель Совета главных конструкторов СССР (1946-1966 гг.). Влечение будущего ученого и конструктора к небу началось с самого детства. Он увлекался фантастической литературой и работами К.Э. Циолковского. Уже в 17 лет Сергей Павлович представил проект безмоторного самолета, а учась в институте он спроектировал первый в СССР планер, предназначенный для выполнения фигур высшего пилотажа.

В сентябре 1931 г. по инициативе С.П. Королева при Бюро воздушной техники Центрального совета ОСОАВИАХИМ (общество содействия обороне, авиационному и химическому строительству) была создана секция реактивных двигателей, которую позже преобразовали в Группу изучения реактивного движения (ГИРД). До 1938 года под руководством Королева были созданы первые советские жидкостно-баллистические ракеты, крылатые ракеты, а также разработаны проекты ракет дальнего действия авиационных ракет и зенитных твердотопливных ракет.

В июне 1938 года Королев арестовали по обвинению во вредительстве. Его осудили на 10 лет исправительно-трудовых лагерей, он был отправлен на Колыму и во Владивосток, а через 2 года повторно судим и переведен спецтюрьму НКВД ЦКБ-29 в Москве. Даже находясь в тюрьме, Королев продолжал работать, и именно в ЦКБ-29 были созданы лучшие по техническим характеристикам бомбардировщик Ту-2 и пикирующий бомбардировщик Пе-2.

В июле 1944 года по личному указанию И.В. Сталина Сергей Павлович Королев был досрочно освобожден, а в 1946 году – назначен главным конструктором Особого конструкторского бюро-1 в Калининграде, основной задачей которого было создание аналога немецкой ракеты Фау-2. Уже в 1946 году были проведены первые лётные испытания Р-1, а в 1954 году была закончена работа над Р-5 – первой баллистической ракетой с ядерным зарядом. Спустя еще два года под руководством Королева была создана первая межконтинентальная двухступенчатая баллистическая ракета Р-7.

4 октября 1957 года на орбиту был запущен первый в истории человечества искусственный спутник Земли «Спутник-1», идея которого также принадлежит Сергею Павловичу. Именно под руководством Королева были совершены самые

первые полеты в космос: 12 апреля 1961 года Юрий Алексеевич Гагарин стал первым человеком в космосе, в 1962 году был осуществлен совместный полет двух космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4», а в 1963 году в космос полетела Валентина Владимировна Терешкова, ставшая первой женщиной-космонавтом [1, 3].

Нельзя не упомянуть основоположника отечественного ракетного двигателестроения, творца ракетно-космической техники Валентина Петровича Глушко. По окончании Ленинградского университета в 1929 г. Валентин Петрович был назначен руководителем подразделения по разработке двигателей и ракет в составе Газодинамической лаборатории в Ленинграде, после чего работал в том же направлении в составе РНИИ в Москве.

В 1938 году, как и Сергей Павлович Королев, был необоснованно арестован и приговорен в 8 годам заключения, а через 6 лет – досрочно освобожден. Под руководством Глушко были сконструированы первый в мире электротермический ракетный двигатель (1928–1933), первые советские жидкостные ракетные двигатели ОРМ (1930–1931), мощные жидкостные ракетные двигатели, которые были установлены практически на всех отечественных ракетах, и др.

В 1974 году Валентин Петрович стал полноправным руководителем космической отрасли в СССР, возглавив ОКБ «Энергия», где работали его ученики и ученики С.П. Королева [1, 4].

Невозможно переоценить вклад в развитие космонавтики Юрия Алексеевича Гагарина. Юрий Алексеевич стал первым человеком, побывавшем в космосе. Его полет продлился 108 минут, которые потрясли и удивили весь мир. Гагарин своим подвигом сумел доказать, что полеты в космос уже не мечты, и после его успешного полета свершились такие события, как выход человека в открытый космос и высадка человека на Луну [1, 5].

В освоении и покорении космоса большая роль также принадлежит Николаю Петровичу Каманину. Николай Петрович – советский летчик и военачальник, один из семерки первых Героев Советского Союза, а также организатор и руководитель подготовки первых советских космонавтов. В 1958 году Каманин был назначен заместителем начальника Главного штаба ВВС по боевой подготовке, а с 1960 года руководил отбором и подготовкой первых советских космонавтов.

Вместе с С. П. Королёвым и президентом Академии наук СССР М. В. Келдышем генерал-лейтенант Н. П. Каманин 6 апреля 1961 года подписал первое в истории человечества задание космонавту на одновитковый полёт вокруг Земли. 8 апреля 1961 года на закрытом заседании, где присутствовали только члены Государственной комиссии, Николай Петрович от имени ВВС предложил первым кандидатом на полёт считать Ю. А. Гагарина, а запасным – Г. С. Титова.

10 апреля 1961 года на заседании Государственной комиссии Н. П. Каманин официально представил шесть первых космонавтов, отлично сдавших выпускные государственные экзамены и впервые в нашей стране официально

получивших звание пилотов-космонавтов ВВС – Ю. А. Гагарина, Г. С. Титова, Г. Г. Нелюбова, А. Г. Николаева, В. Ф. Быковского и П. Р. Поповича [1, 6].

Титов Герман Степанович – летчик-космонавт СССР, который также внес огромный вклад в развитие советской и мировой космонавтики. Он совершил второй полет после Юрия Гагарина на орбиту Земли и первым провел в космосе более суток, совершив 17 оборотов вокруг планеты.

Герман Степанович начинал со службы военным летчиком. В 1955-м он стал курсантом кустанайской военной авиационной школы, а через два года поступил в Сталинградское авиационное училище, которое закончил с красным дипломом по специальности военный летчик. Титов восемьсот раз поднимался в небо на реактивных и поршневых самолетах, а также его послужной список содержал тысячу прыжков с парашютом.

В 1960-м Герман Степанович, вместе с другими летчиками, оказался в группе космических войск Советского Союза. Результаты Титова были очень хорошими, поэтому его назначили дублером первого космонавта – Юрия Гагарина, когда готовился первый полет в космос.

6 августа 1961 года состоялся второй в истории человечества полет в космос. Герман облетел Землю, поставил первый рекорд длительности пребывания в космосе. Полет длился 25 часов, за которые Титов преодолел путь длиной в 703 тысячи километров, а также сфотографировал Землю с высоты космического полета [1, 7].

Михаил Сергеевич Рязанский – советский учёный и конструктор в области ракетно-космической техники, герой Социалистического Труда. Рязанский увлекался радиотехникой с детства. Еще учась в школе, он начал работать в «Обществе друзей радио» (ОДР) радиомонтажником, закончил курсы радиотелеграфистов-слухачей, курсы коротковолновиков.

С 1930-х годов Михаил Сергеевич занимался радиоуправлением танков, самолетов и торпедных катеров, авиационными радиостанциями, участвовал в разработке первого советского радиолокатора. После войны был назначен Главным конструктором НИИ-885 (ныне ФГУП «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения»), который создавал аппаратуру радиосвязи для ракет.

Под непосредственным руководством Рязанского были проведены работы по созданию систем радиоуправления ракетным вооружением различного типа, в том числе баллистических ракет дальнего действия, радиотехнических систем космической связи и управления космическими аппаратами оборонного, народнохозяйственного и научного назначения, включая системы космической навигации, наблюдения, радиотехнических систем дальней космической связи, обеспечивших достижения мирового уровня по изучению Луны, Венеры и Марса. Большой вклад был сделан в радиотехническое обеспечение пилотируемых космических полётов [1, 8].

Николай Алексеевич Пилюгин – основоположник отечественных систем автономного управления ракетными и ракетно-космическими комплексами,

академик, член легендарного Совета главных конструкторов ракетной и ракетно-космической техники, который возглавлял С.П. Королев.

Под руководством Пилюгина были разработаны системы управления многих ракетных и ракетно-космических комплексов и автоматических межпланетных станций; разработаны методы анализа и синтеза сложных надежно функционирующих даже при единичных отказах ряда элементов сложных динамических систем, получившие широкое распространение в практике проектирования СУ; созданы научная методология экспериментальной наземной отработки приборов, подсистем и СУ в целом и испытательные комплексы для этой цели [1, 9].

### **Выводы**

За более чем 60 лет со дня первого полета человека в космос было сделано множество открытий и поставлено огромное количество рекордов. В освоении и изучении космоса огромная роль принадлежит не только первым космонавтам и космонавтам, поставившим первые рекорды, но также и тем, кто стоял за их спиной. Не состоялось бы полетов в космос без основоположника теоретической космонавтики К.Э. Циолковского, авиационного конструктора С.П. Королева, основоположника ракетного двигателестроения В.П. Глушко, организатора и руководителя подготовки первых космонавтов Н.П. Каманина и других. Именно на основе планов и трудов этих людей был заложен фундамент космических достижений и побед.

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

1. 10 людей, без которых не было бы полетов в космос. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pravmir.ru/10-tvortsov-kosmicheskoy-robeduy/> (Дата обращения: 09.03.2023).
2. Космический гений. Циолковский – ученый и философ Вселенной. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topwar.ru/125057-kosmicheskiiy-geni-y-ciolkovskiy-uchenyuy-i-filosof-vselennoy.html> (Дата обращения: 09.03.2023).
3. 7 главных достижений гениального конструктора Сергея Королева. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Ye6FwMWTJhABbXbc> (Дата обращения: 09.03.2023).
4. История освоения космоса. Валентин Глушко – Основатель отечественного ракетного двигателестроения - Новости - Госкорпорация «Роскосмос». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/22594/#:~:text=Валентин%20Петрович%20Глушко%20-%20основоположник,до%20настоящего%20времени%20в%20космос> (Дата обращения: 09.03.2023).
5. Соколовский, М. В. Космическое противостояние двух великих держав / М. В. Соколовский, А. Д. Пирожкова // Через тернии к звездам: освоение космоса : сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти лётчика-космонавта А. А. Леонова, Кемерово, 11–13 апреля 2022 года. – Кемерово: КемГМУ, 2022. – С. 89-93.
6. Легендарный советский лётчик и военачальник Н. П. Каманин - Жизнь - театр - 12 апреля - 43624447572 - Медиaplatforma МирТесен. – [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: <https://zhiznteatr.mirtesen.ru/blog/43624447572/Legendarnyy-sovetskiy-lyotchik-i-voenachalnik-N.-P.-Kamanin> (Дата обращения: 09.03.2023).

7. Так совершался беспримерный подвиг - Госкорпорация «Роскосмос». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/31697/#:~:text=Второй%20в%20истории%20человечества%20полет,космических%20зорь%20впервые%20увидел%20человек> (Дата обращения: 10.03.2023).

8. Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/1676/> (Дата обращения: 10.03.2023).

9. Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/1644/> (Дата обращения: 10.03.2023).

СОТКА Т. З., КОВАЛЕВ Д. А., ГОЛОВКО О. В.  
**ПРОБЛЕМА КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА. УДАЛЕНИЕ  
КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА С ПОМОЩЬЮ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ  
ПЕНЫ**

*<sup>1</sup>Кафедра медицинской, биологической физики и высшей математики  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

*<sup>2</sup>Кафедра летательных аппаратов  
Сибирского государственного университета науки и техники имени  
академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск*

**Аннотация.** В работе рассматривается проблема космического мусора, контактный метод удаления космического мусора с помощью расширяющейся пены, его эффективность, а также технические возможности реализации данного способа в космической индустрии.

**Ключевые слова:** космический мусор, удаление космического мусора, космос, космическое пространство, загрязнение, экологические проблемы.

SOTKA T. Z., KOVALEV D. A., GOLOVKO O. V.  
**THE PROBLEM OF SPACE DEBRIS. REMOVAL OF SPACE DEBRIS  
WITH EXPANDING FOAM**

*<sup>1</sup>Department of Medical, Biological Physics and Higher Mathematics  
Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

*<sup>2</sup>Department of Aircraft  
Academician M. F. Reshetnev Siberian State University of Science and  
Technology, Krasnoyarsk*

**Abstract.** The paper deals with the problem of space debris, the contact method for removing space debris using expanding foam, its effectiveness, as well as the technical possibilities of implementing this method in the space industry.

**Keywords:** space debris, space debris removal, space, outer space, pollution, environmental problems.

Проблема космического мусора становится все серьезнее и серьезнее с каждым годом.

**Цель исследования:** изучить проблему космического мусора и способы решение данной проблемы.

#### **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 по исследуемой теме.

#### **Результаты и их обсуждения**

Многие ученые прогнозируют далеко не лучшее будущее для человечества, связанное с космическим мусором:

«Проблема космического мусора ухудшается с каждым годом. Сейчас из-за столкновений мы теряем 3–4 спутника в год. По оценкам НАСА, мы близки к тому, чтобы в течение 5–10 лет потерять их все», — сообщил АФР Бен Грин, глава Австралийского центра по исследованию космической среды [1].

Но наихудший сценарий, связанный с мусором искусственного происхождения, был описан специалистом НАСА Дональдом Кесслером еще в 1978 году [2]. Он предполагает цепную реакцию, в результате которой разрушение всех спутников, находящихся на земной орбите, лишает человечество возможности производить дальнейшие запуски космических аппаратов, что в свою очередь несет за собой огромные проблемы, ведь человечество на нынешней стадии развития неотделимо от космических спутников. Мы используем прогноз погоды, навигацию, спутниковую связь, интернет, радио и многое другое. Так же без возможности запуска космических аппаратов человечество лишится возможности исследовать космос. Не говоря уже о том, что особо крупные осколки аппаратов могут не сгореть в атмосфере, а упасть на поверхность земли и повлечь человеческие жертвы.

Согласно подсчетам Европейского космического агентства (на 2013 год), на орбите находились: 22 тыс. объектов более 10 см; 750 тыс. фрагментов более одного см; 160 млн частиц около 1 мм.

Сайт Всемирного экономического форума опубликовал данные на ноябрь-2021: на орбите Земли летает 9600 тонн космического мусора. Правительство США отслеживает полеты более 23 тысяч объектов, размеры которых не превышают мяч для софтбола. Существует около 500 тысяч объектов, которые по длине чуть больше 1 см, и более 100 миллионов – чья длина не достигает и сантиметра. Всего же на орбите Земли вращаются около трех тысяч неактивных спутников разных размеров.

Числа более чем внушительные, если учитывать, что даже маленькая частичка способна нанести непоправимый урон космическим аппаратам при столкновении.

Существует ряд предложений по борьбе с космическим мусором — от радикальных, полного отказа от полетов в космос на несколько десятков лет в ожидании, пока околоземное пространство очистится само, до вполне реализуемых.

Пассивные методы увода космического мусора предполагают использование естественной среды — того, что есть вокруг нас, — без искусственных воздействий. К ним относятся: солнечный парус, сопротивление атмосферы, электродинамическая тросовая система, солнечный ветер.

Бесконтактные методы (активные): лазер, ионный потокетод, метод основан на электростатическом взаимодействии — силе Кулона, гравитационный уборщик.

Вторая группа активных методов увода предполагает непосредственный контакт с мусором. Чтобы захватить мусор и сопроводить его либо до орбиты захоронения, либо до атмосферы, используется специальный космический аппарат.

Рассмотрим контактный метод удаление космического мусора с помощью расширяющейся пены. Основная идея заключается в разработке системы, способной наносить шар из пены вокруг мусора, увеличивая отношение площади к массе, чтобы увеличить естественное атмосферное сопротивление и, таким образом, значительно замедлить и вывести мусор с орбиты. Так как метод основывается на увеличении атмосферного сопротивления, его применение ограничивается низкой околоземной орбитой (от 160 км до 2000 км). Благодаря своему инновационному характеру этот метод позволяет преодолеть обычные трудности типичных активных систем удаления с орбиты - стыковки [3].

Космический корабль, отвечающий за транспортировку и распыление пены, будет оснащен электрическими двигателями, чтобы иметь возможность эффективно менять орбиты и, таким образом, обслуживать несколько целей.

Пена будет состоять из пенополиуретанов, которые обладают достаточно высоким коэффициентом расширения, гибкостью и относительно простым производством. Эти пены могут увеличиваться в сотни раз по сравнению с их первоначальным объемом на земле и достигать плотности в несколько килограммов на метр кубический. Выброс пены предполагается с помощью роботизированной руки из специального сопла (Рисунок -1).

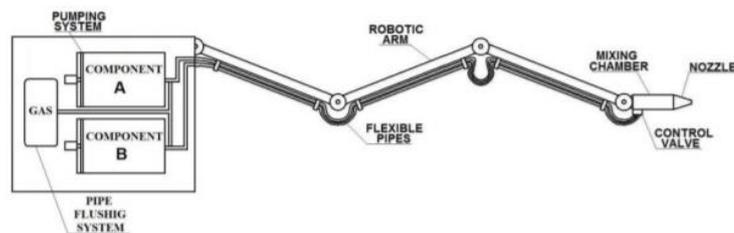


Рисунок - 1

Предлагаемая платформа представляет собой космический корабль весом 4,6 тонны, который будет запущен в космос с помощью ракеты-носителя среднего класса (например, «Союз»). Системы причаливания и стыковки из пены позволят за считанные миллисекунды включить или отключить магнитное поле.

Пеногенератор, способный создавать липкую «сеть» из самозатвердевающей полимерной пены непосредственно на орбите, будет выдавливать решетку по мере приближения к облакам мусора, которая, прилипнув, сократит срок его нахождения на орбите за счет дополнительного аэродинамического торможения в верхних слоях атмосферы Земли. Атмосферное сопротивление будет воздействовать на заключенные в оболочку обломки, посылая их в атмосферу Земли, где им предстоит сгореть. Эффективность, продемонстрированная методом в предлагаемых миссиях, зависит от списков объектов (мусора), области пространства, которую они охватывают, и количества рассматриваемых целей. В целом, до нескольких тонн мусора может быть удалено с орбиты со средней экономией порядка 80% от первоначального времени удаления с орбиты.

Физические характеристики пены четко отражают определяющие факторы эффективности метода. Улучшение характеристик пены или разработка специальных пеноматериалов представляет собой важный шаг в развитии метода. Пенопласт с индивидуальными физическими характеристиками может значительно повысить производительность миссии. «— Сверхпроводящую пену легко изготовить. При желании и с правильными материалами под рукой ее получится сделать и дома в обычной духовке. Такую пену можно использовать в космосе, особенно в спутниках. Разработанная пена чрезвычайно легкая. Она на 90 % состоит из пор, самого проводника там всего 10 %, поэтому она в 10 раз легче, чем обычный сверхпроводящий материал,» – рассказал кандидат физико-математических наук Денис Гохфельд, старший научный сотрудник Института физики им. Л. В. Киренского [4].

### **Вывод**

Рассмотренный метод борьбы с космическим мусором является перспективным и вполне реализуемым. Он лишен множества недостатков других методов (необходимость стыковки, большие энергозатраты и проч.) и также является высокоэффективным.

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

1. Ученые: космический мусор скоро уничтожит все спутники. Доступно по: <https://www.gismeteo.ru/news/sobytiya/23848-uchenye-kosmicheskiy-musor-skoro-unichtozhit-vse-sputniki/>. Ссылка активна на 01.03.2023г.
2. Синдром Кесслера. Доступно по: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Синдром\\_Кесслера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Синдром_Кесслера). Ссылка активна на 01.03.2023 г.
3. Low-thrust Missions for Expanding Foam Space Debris Removal. Доступно по: <https://www.esa.int/gsp/ACT/doc/MAD/pub/ACT-RPR-1109-LS-IEPC-Foam-SpaceDebrisRemoval-126.pdf>. Ссылка активна на 01.03.2023 г.
4. Репина Л. Красноярский ученый изобрел пену-сверхпроводник для очистки космоса. Доступно по: <https://gnkk.ru/news/krasnoyarskiy-uchenyu-izobrel-penu-sve/> Ссылка активна на 01.03.2023 г.

СТАДНИЧЕНКО Б. Д., ГАЛУЗО Е. О., СКАЧКОВА Д. С.  
**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КОСМОСА НА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНУЮ  
СИСТЕМУ ЧЕЛОВЕКА**

*Кафедра нормальной физиологии имени профессора Н. А. Барбараш  
Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*  
Научный руководитель – д-р мед. наук Д.Ю. Кувшинов

**Аннотация.** В статье охарактеризованы проблемы воздействия космического полёта на функции желудочно-кишечного тракта и обмена веществ. Представлены результаты диагностических исследований о состоянии здоровья после длительного нахождения в космосе. Рассмотрены проблемы, с которыми наиболее часто сталкиваются люди, побывавшие на орбите.

**Ключевые слова:** космонавты, потеря массы тела, пищеварение.

STADNICHENKO B. D., GALUZO E. O., SKACHKOVA D. S.  
**IFLUENCE OF SPACE CONDITIONS ON THE HUMAN DIGESTIVE  
SYSTEM**

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

**Abstract.** The article describes the problems of the impact of space flight on the functions of the gastrointestinal tract and metabolism. The result of diagnostic studies on the state of health after a long stay in space are presented. The problems most often faced by people who have been in orbit are considered.

**Keywords:** astronauts, weight loss, digestion.

**Цель исследования** – изучение влияния полета в космос на пищеварительную систему человека.

**Материалы и методы исследования**

Аналитический метод исследования, анализ научных литературных данных по наукометрическим базам: PubMed, eLibrary, MedicalPlanet.

**Результаты и их обсуждение**

Проведенные исследования показывают, что длительное нахождение в космосе влияет на пищеварительную систему космонавтов. Это связано с рядом факторов, таких как отсутствие гравитации, изменение условий окружающей среды и диеты. Отсутствие гравитации является одной из основных причин изменения работы пищеварительной системы. В условиях невесомости мускулатура желудка и кишечника не работает так, как обычно, что приводит к замедлению процесса переваривания пищи и снижению аппетита. Это может привести к различным проблемам, таким как запоры, изжога, гастриты и даже язвы.

Методы подготовки космонавтов к проведению исследований пищеварительной системы. Для оценки состояния функций основных отделов

ЖКТ используется компьютерная программа анализа гастроэнтерограммы в частотных спектрах специфичных для желудка, двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишки, толстого кишечника.

Воздействие космического полета на функции ЖКТ и обмена веществ. Вегетативные нарушения пищеварительных функций имелись у многих космонавтов. Так, у американского космонавта Г. Купера во время 34-часового полета отмечались неприятные ощущения при проглатывании, усталость от приема пищи и утрата аппетита. Из-за этих недомоганий он потребил существенно меньше пищи, чем ему полагалось по программе полета: калорийность съеденной пищи равнялась всего 690 килокалорий вместо запланированных 2400-2500 килокалорий. Г. Купер за время полета потерял 3,4 кг массы тела. У врача-космонавта Б. Б. Егорова во время полета дискомфорт проявлялся в утрате аппетита и беспокойных ощущениях в подложечной области. Эти явления достигли своего пика спустя семь часов полета. У К. П. Феоктистова в том же полете наблюдались такие же симптомы, но они были менее выражены [1, 2, 3].

Важное значение обрел вопрос о водно-солевом обмене в организме космонавта при воздействии невесомости. Нарушения водно-солевого обмена изучаются в экспериментах, проводимых в баро- и термокамерах и при постельном режиме, а также в реальных условиях космических полетов. Советские и американские исследователи обратили внимание на наличие у ряда космонавтов значительного снижения массы тела после полета, главным образом за счет потери организмом воды [4].

Кислородное голодание, радиоактивные излучения, изменение температуры, сдвиги в режиме труда и отдыха, частые физические нагрузки и утомление, качественно различные пищевые режимы – влияют на изменение функций органов пищеварения. Так, в условиях некоторого снижения гравитации, были установлены существенные нарушения моторной функции желудка [5].

Особое значение в космическом полете приобретает резкое изменение привычного пищевого рациона, так как питание космонавтов в длительном полете будет осуществляться в значительной мере за счет обезвоженных и синтетических продуктов.

Во время длительного космического полета медицинский контроль направлен на оценку состояния здоровья, выявление и диагностику неблагоприятных состояний, связанных с влиянием факторов космического полета, а также заболеваний, возможных повреждений при проведении различных работ и нарушений здоровья при аварийных ситуациях [6].

Выполненные во время длительного космического полета медицинские исследования показали, что человек достаточно хорошо приспосабливается и эффективно работает в условиях невесомости длительность до 14 месяцев.

Исследование белкового метаболизма. В полетах обнаружили отрицательный азотистый баланс, увеличение содержания в крови креатинина, снижение экскреции мочевой кислоты и увеличение экскреции креатинина.

Исследование углеводного обмена. В длительном космическом полете проявлялись: уменьшение концентрации глюкозы и уровня инсулина в крови, повышение содержания глюкозы и молочной кислоты на 119-124 сутки полета. После полета была обнаружена умеренная гипергликемия, накопление в крови недоокисленных продуктов и увеличение секреции инсулина.

Исследования в условиях космического полета. Исследование капиллярной крови не выявляло существенных изменений, лишь в отдельных случаях отмечалось увеличение концентрации билирубина и глюкозы, что отражало функциональное напряжение в состоянии пищеварительной системы.

Ультразвуковые исследования, проведенные на орбите натошак, показали расширение магистральных вен брюшной полости, увеличение размеров паренхиматозных органов и снижение их эхогенности, а также утолщение стенок полых органов. Эти результаты являются отражением изменений в органах и сосудах брюшной полости, связанных с наступающим в условиях невесомости венозным застоем и перераспределением крови и других жидких сред. У всех космонавтов натошак в желудке выявлялось большое количество однородной жидкости (до 100 мл), а стенки были равномерно утолщены в среднем до 6 мм. В большинстве случаев отмечалось также расширение полости проксимального отдела двенадцатиперстной кишки и утолщение её стенок. После приема глюкозо-молочной нагрузки (ГМН) в невесомости расчетный объем содержимого полости желудка составлял обычно около 300 мл. Желчный пузырь натошак имел меньшие размеры, чем в дополетном периоде, что является признаком его повышенного тонуса. Стенки желчного пузыря были утолщены и в них стало прослеживаться расслоение. Желчные протоки были расширены до 3-5 мм. Поперечные размеры головки, тела и хвоста поджелудочной железы натошак были увеличены, проток поджелудочной железы натошак был расширен до 3-4 мм.

Полученные результаты указывают на то, что перестройка функциональной активности органов пищеварительной системы в условиях невесомости развивается на фоне их венозного полнокровия. При комплексном исследовании состояния органов пищеварительной системы непосредственно в условиях космического полета выявлены не только признаки функциональных, но и морфологических изменений. Функциональное состояние органов пищеварительной системы натошак характеризовалось повышенным тонусом желчного пузыря и увеличенной секреторной активностью желудка, поджелудочной железы и печени [7].

### **Выводы**

Длительное нахождение в космосе влияет на пищеварительную систему космонавтов и может оказать на нее негативное влияние, заключающееся в морфологических и функциональных изменениях её органов.

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

1. Агуреев А. В., Афонин Б. В. Проведение космонавтами исследований состояния пищеварительной системы в условиях космического полета на

- орбитальных станциях. Материалы XLIV Обществ.-научных чтений, посвященных памяти Ю. А. Гагарина, г. Гагарин, 2017. 197-198 с.
2. Афонин Б. В. Анализ возможных причин активации экскреторной и инкреторной функции желудка и поджелудочной железы после завершения полетов на Международной космической станции, Том 39, 2013, 1-9 с.
  3. Смирнов К. В., Уголев А. М. Космическая гастроэнтерология, Москва, 1981. 277 с.
  4. Водно-солевой обмен организма в невесомости. Водный гомеостаз у космонавтов. Источник: <https://medicalplanet.su/Patfiz/1330.html> MedicalPlanet//Medicalplanet URL: <https://medicalplanet.su/Patfiz/1330.html> (дата обращения: 23.03.2023).
  5. Парин В. В., Космолинский Ф.П., Душков Б. А. Космическая биология и медицина. Москва, 1975. 223 с.
  6. Смирнов К. В., Уголев А. М. Пищеварение и всасывание, в кн. Космическая биология и медицина, Том 3, 1997, 357-401 с.
  7. Афонин Б. В. Состояние пищеварительной системы в длительных космических полетах и гипокинезии // Российский Журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. Том 9, Прилож. 7, 1999, 5 с.

ТАРАСОВА А. С., ЛУЧШЕВ М. И., ОСИПОВА Я. С.  
**МЕДИЦИНСКАЯ ПОДГОТОВКА ДЛЯ ПОЛЁТА В КОСМОС**

*Кафедра истории*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. ист. наук, доцент Н.Г. Костромина

**Аннотация.** Космонавтика относительно нова, но за это время она сильно развилась и не в последнюю очередь за счёт развития медицины, чему и посвящена эта статья.

**Ключевые слова:** космонавт, центрифуга, сурдокамера, реабилитация.

TARASOVA A. S., LUCHSHEV M. I., OSIPOVA Y. S.  
**MEDICAL TRAINING FOR SPACE FLIGHT**

*Department of History*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

Supervisor – PhD in History, Associate Professor N.G. Kostromina

**Abstract.** Cosmonautics is relatively new, but during this time it has developed greatly, not least due to the development of medicine, which is what this article is dedicated to.

**Keywords:** cosmonaut, centrifuge, mute chamber, rehabilitation.

**Цель:** рассмотреть методы подготовки и исследования организмов космонавтов: при взлёте, нахождении в космосе и после приземления.

**Объект исследования:** процесс медико-физической подготовки космонавтов.

**Методы исследования:** для достижения поставленной цели использовались сбор и анализ информации о подготовке космонавтов из литературных и интернет источников.

### **Результаты исследования**

12 апреля - день космонавтики. Когда-то полёт человека в космос стал самым ярким событием в мире. Сегодня Россия не сбавляет обороты в космической области и в силу того, что полёты происходят чаще, они немножко затираются в памяти. По мере усовершенствования космической техники и усложнения работ, проводимых на орбите, необходимо узнать, как повлияли эти события на нынешнюю физическую подготовку космонавтов. Ведь она является неотъемлемой частью профессии космонавта.

Одним из важных поворотов в истории развития человеческого общества является выход человека в космос. Это - беспримерная победа человека над силами природы, величайшее завоевание науки и техники, торжество человеческого разума.

12 апреля 1961 года майор Юрий Алексеевич Гагарин, на космическом корабле «Восток» осуществил первый полет в космос, при этом облетев всю планету за 108 минут [4]. Гагарин говорил, что для того, чтобы стать космонавтом, надо, прежде всего этого желать. Хочешь полететь в космос - хорошо учись в школе, много знай, будь здоровым, сильным, смелым, научись преодолевать трудности, воспитай силу воли! С самого первого полёта человека в космос прошло 62 года. Многие дети и подростки по сей день задаются одним и тем же вопросом, как происходит подготовка человека в космос и чем приходится для этого пожертвовать.

### **Историческая справка**

1783 году на воздушном шаре, наполненном горячим воздухом, взмыли ввысь первые «воздухоплататели». Ими были, разумеется, не люди, а животные. Два века спустя они вновь прокладывали человеку дорогу в неизведанные дали околоземного космического пространства. С 1951 года на советских геофизических ракетах несколько десятков раз летали разные животные.

Чтобы открыть человеку дорогу в Космос предстояло решить множество медико-биологических проблем. Было необходимо изучить влияние на живой организм факторов космического полета, таких, например, как перегрузки на старте и невесомость после выхода на орбиту, шумы и вибрации. Требовалось обеспечить нормальные условия жизнедеятельности человека в полете: питание, отдых, работу. Наконец, надлежало разработать эффективные методы медицинского отбора космонавтов, их тренировок, контроля состояния и здоровья в полете. В качестве первых испытуемых, конечно, были выбраны животные, которые позволили добиться не малых успехов в методах подготовки уже людей к полётам в космос.

Первооткрывателям неизведанного во все времена требовались исключительное мужество и отвага. По условиям своего труда ближе всех к будущей профессии космонавта подходили летчики военной авиации, и именно из них, были укомплектованы первые отряды космонавтов в нашей стране. С годами требования снижались ввиду технологического прогресса. В отряды космонавтов стали вливаться люди других профессий - инженеры, врачи, ученые и многие другие.

В первый отряд советских космонавтов, сформированный на исходе 1959 года, после отбора из трех тысяч кандидатур вошли 20 молодых летчиков. Они прошли полный курс тренировок и обучения - каждый был готов совершить первый в истории полет в Космос. «Ничто не дается даром, - скажет несколько лет спустя первый космонавт планеты Ю. А. Гагарин. Ни одна победа над природой не была бескровной...». Во время тренировки в сурдобарокамере - кабинете тишины, из-за пожара погиб самый молодой в отряде Валентин Бондаренко. Но даже такой ужасный инцидент не выбила первопроходцев из колеи и они смогли совершить первый для человечества полёт людей в космос.

#### **Подготовка к полету в космос**

Огромные мускулы не играют большой роли для космонавта. Он должен быть сильным, ловким и выносливым, чтобы комфортно себя чувствовать в невесомости. Поэтому весомая часть тренировок включает в себя множество видов спорта для улучшения этих показателей. Среди них лёгкая атлетика, плавание, парашютный спорт, прыжки в воду, спортивная гимнастика, лыжи и многое другое.

В тренажёрном зале космонавты проводят по два часа три раза в неделю, делая акцент на многофункциональных тренировках [5]. Упражнения с железом выполняются в основном с небольшим весом, чтобы поддерживать мышцы в тонусе. Чтобы получить высший балл за спортивную подготовку, кандидат в космонавты в возрасте до 35 лет должен выполнить следующие нормативы:

- бег на 3 км — не более 12 минут 20 секунд
- заплыв на 800 м вольным стилем — не более 19 минут
- забег на лыжах на 5 км — не более 24 минут
- подтягивания — 14 раз
- бег на 100 метров — не более 13,2 секунды
- прыжок в длину — не менее 2,5 метра
- ныряние под воду — не менее 25 метров.

Это лишь малая часть, описывающая требования к физической форме кандидата в космонавты.

Согласно документу, контроль за состоянием здоровья космонавтов и участников космических полетов включает ежегодные медосмотры, которые необходимы для моментальных обнаружений отклонений.

Космос - это крайне недружелюбное к людям место. Вся его суть отталкивает нас от него, ведь в нём царит темнота и гробовая тишина.

Неподготовленному человеку будет невероятно тяжело ментально в таких условиях. Именно поэтому космонавты проводят тренировки в сурдокамере.

**Сурдокамера** – специальное герметичное помещение со слабым искусственным освещением и звуконепроходимыми стенками.

Аппарат позволяет создать максимально приближенные к космосу условия, чтобы изолировать человека от внешнего мира и проверить его психологическое состояние. В рамках общей космической подготовки кандидат должен провести в ней около трёх суток. Из них 48 часов — в режиме непрерывной деятельности, то есть абсолютно без сна. Жизнь в аппарате никак не отличается от повседневной. Космонавты также продолжают работать, стараясь адаптироваться в новой для себя обстановке. Как подчеркивают психологи, даже если поначалу вам кажется, что вы уживчивый, терпеливый и социально адаптированный, двое суток вынужденного бодрствования «сорвут все маски».

Тем не менее в сурдокамере проверяется устойчивость психики человека к специальным звукоизолированным помещениям, со слабым искусственным освещением и звукопроницаемыми стенками.

Заключительный этап подготовки будущих космонавтов к полёту – тренировки на центрифуге.

**Центрифуга** – специальная установка, напоминающая огромную карусель и вращающаяся со скоростью до 70 оборотов в минуту.

В распоряжении главного Центра подготовки космонавтов находятся два аппарата: ЦФ-7 и ЦФ-18. Последняя центрифуга способна набрать мощность перегрузки в 30 единиц. Этот показатель несовместим с жизнью. В настоящее время космонавты тренируются при перегрузке в 8 единиц. Однако в Советский период требования были жёстче: перегрузка доходила до 12 единиц.

И таким образом тренировки на центрифуге позволяют повысить способности организма противостоять перегрузкам, «кресло Барани» помогают подготовиться к пребыванию в невесомости и тренируют вестибулярный аппарат.

#### **Возможные проблемы из-за нахождения в невесомости**

Индивидуальная продолжительность периода острых реакций и окончательного приспособления организма космонавта к невесомости и другим необычным условиям космоса может продолжаться от 1-2 до 7-10 дней, а окончательно адаптироваться к невесомости кое-кому не удаётся и за всё время полёта [3, с. 132]. В условиях невесомости мы можешь наблюдать отклонения норм здоровья человека, а именно признаки детренированности сердечно-сосудистой системы, увеличение объёма крови в сосудах грудной клетки, застойные явления в печени и почках, изменение мозгового кровообращения, уменьшение объёма плазмы. В связи с тем, что в условиях невесомости изменяются секреция антидиуретического гормона, альдостерона и функциональное состояние почек, развивается гипогидратация организма. При этом уменьшается содержание внеклеточной жидкости и увеличивается выведение из организма солей калия, фосфора, азота, натрия, кальция и магния.

Изменение в опорно-двигательном аппарате возникают преимущественно в тех отделах, которые в обычных условиях жизнедеятельности на Земле несут наибольшую статистическую нагрузку, т.е. мышцах спины и нижних конечностей, в костях нижних конечностей и позвонках. Отмечаются снижение их функциональных возможностей, замедление скорости периостального костеобразования, остеопороз губчатого вещества, декальцинация и другие изменения, которые приводят к снижению механической прочности костей [1, с. 81].

### **Реабилитация космонавтов после возвращения на Землю**

В первые часы после приземления космонавты с трудом могут ходить, поэтому возле космического корабля всегда находятся врачи с колясками.

Космонавты проходят длительную реабилитацию, постепенно возвращаясь к нормальной земной жизни. Несколько месяцев под чутким присмотром специалистов они восстанавливают кровообращение в мышцах, налаживают вестибулярную систему.

### **Заключение**

За прошедшие десятилетия космическая отрасль человека шагнула далеко вперед и не в последнюю очередь за счёт медицины. Она одна из краеугольных столбов, ведь какая бы не была идеальная ракета, с точки зрения инженерии, но в ней всё ещё сидит обычный человек, здоровье которого, в процессе полёта может сильно ухудшиться даже от минимальных колебаний того же самого давления. По крайней мере раньше было точно так, сейчас же за счёт технологического прогресса в космос могут попасть не только подготовленные, но и обычные люди. Медицинский контроль состояния здоровья человека космонавтов играет важнейшую роль в комплексе мероприятий, обеспечивающих безопасный космический полёт. Такими темпами не далеко день, когда человек сможет жить в космосе полноценной жизнью, такой же какой и на Земле.

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

1. Бобоев М. М. Космическая биология и медицина/ «через тернии к звёздам: освоение космоса» Кемерово, 2020 – 79-82 с.
2. Богулко К. А. Методы медицинского контроля в космических полётах/ «через тернии к звёздам: освоение космоса» Кемерово, 2022 – 113-115 с.
3. Климук П. И. Рядом со звёздами: Книга одного полёт. - М.: Мол. Гвардия, 1979 – 224 с.
4. Кузнецова А. А. Реферат по дисциплине История транспорта тема: «Гагарин Ю.А.» // Подготовка к полётам в космос. Доступно по: <https://stydopedia.ru/2x131b.html> Ссылка активна на 29.03.2023
5. Шелыганов Е. Неземные испытания. Как тренируются космонавты // Доступно по: <https://www.championat.com/lifestyle/article-3895099-kak-trenirujutsja-kosmonavty-trebovanija-podgotovka-trenirovochnyj-plan.html> Ссылка активна на 29.03.2023

ФИНК Д. А., КАРТОВЕНКО К. С.  
**ИСТОРИЯ КОСМИЧЕСКОГО ИСКУССТВА**

*Кафедра иностранных языков*

*Кемеровского государственного медицинского университета, г. Кемерово*

Научный руководитель – канд. филол. наук, доцент Л.В. Гукина

**Аннотация.** В данной работе космическое искусство рассматривается в историческом контексте. Освещены аспекты развития этого направления в Древнем мире и в наше время.

**Ключевые слова:** космос, космическое искусство, освоение космоса, День космонавтики.

FINK D. A., KARTOVENKO K. S.

**HISTORY OF SPACE ART**

*Department of Foreign Languages*

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo*

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

**Abstract.** In this work the space art is concerned in the historical context. It highlights different aspects of development of this direction in the Ancient world and in our time.

**Keywords:** space, space art, space exploration, Cosmonautics Day.

Space art is a genre of artistic expression that focuses on depicting the cosmos, including the stars, planets, galaxies, and other celestial bodies, as well as the spaces between them. It encompasses a wide range of styles and mediums, from traditional painting and drawing to digital art, sculpture, installation art, and more.

**Objective:** To study the history of the development of space art, the main stages of development and features of this direction

**Materials and Methods**

In the process of writing the work, information from open sources, the historical and comparative method, the method of identifying cause-and-effect relationships, as well as general scientific methods were used.

**Results and Discussion**

At its core, space art is a form of visual storytelling, using images and symbols to convey ideas and emotions about the universe and our place within it. It is a means of exploring and celebrating the awe-inspiring beauty and complexity of the cosmos, while also communicating scientific concepts and discoveries to the broader public.

Space art has a long and rich history, with examples dating back to ancient civilizations that depicted the stars and planets in cave paintings and other artworks. With the development of telescopes in the 17th century, space art began to take on a more scientific and realistic tone, as artists were able to create more accurate and detailed depictions of the cosmos [1].

In the modern era, space art has evolved to encompass a wide range of styles and mediums, reflecting advances in technology and changes in artistic trends. Some space artists focus on creating highly realistic and detailed depictions of the cosmos, using digital tools and software to create intricate and visually stunning images. Others take a more abstract or symbolic approach, using space imagery to explore broader themes and ideas, such as the nature of time, the limits of human knowledge, and the mysteries of the universe.

One of the unique aspects of space art is its ability to bridge the gap between science and art, using artistic expression to communicate scientific ideas and discoveries to the broader public. Space art has played an important role in inspiring public interest and support for space exploration, and has helped to shape popular perceptions of the cosmos and our place within it.

Space art plays a crucial role in both culture and science, as it offers a unique perspective on our place in the universe and helps to inspire and educate people about space exploration and scientific discoveries.

Firstly, space art is a means of communicating complex scientific concepts and discoveries to the broader public in an accessible and engaging way. Space art can be used to depict scientific theories and ideas, such as the Big Bang theory, the formation of galaxies, and the structure of the universe, in a visual and compelling way. It can also help to humanize scientific discoveries, making them more relatable and accessible to a wider audience [3].

Moreover, space art has played an important role in inspiring public interest and support for space exploration. Many iconic images of space, such as the Earthrise photograph taken by the Apollo 8 crew, have become powerful symbols of human exploration and our place in the cosmos [4]. Space art has helped to capture the imagination and curiosity of people around the world, inspiring them to learn more about space and support scientific exploration.

In addition to its role in science, space art also has important cultural significance. Space art has been used to explore broader themes and ideas, such as the nature of existence, the meaning of life, and our place in the universe. [6] It has been used to inspire philosophical and artistic movements, such as the science fiction genre, which has helped to shape popular perceptions of space and space exploration.

Space art has also played an important role in shaping cultural identity, particularly in the context of space exploration. Many national space programs have used space art to depict their missions and achievements, contributing to a sense of national pride and identity [2].

#### *Ancient space art*

Artworks from ancient civilizations that depicted the cosmos provide evidence of humanity's fascination with the universe since the dawn of civilization. These artworks take many forms, from cave paintings to pottery, sculptures, and reliefs, and demonstrate the diverse ways that different cultures have sought to understand and represent the cosmos.

One of the most famous examples of ancient space art is the Nebra sky disk, which was discovered in Germany and dates back to around 1600 BCE. The disk is

made of bronze and depicts the sun, moon, and stars, arranged in a way that may have represented the night sky at the time of its creation. The disk is decorated with a variety of symbols, including a crescent moon and a cluster of stars, which may have held religious or astronomical significance for the people who created it [8].

Other examples of ancient space art include the Egyptian Book of the Dead, a collection of funerary texts that includes numerous depictions of the cosmos, as well as the Maya codices, a collection of texts that depict the movement of celestial bodies and their significance in religious and cultural practices.

In ancient Greece, space art took on a more philosophical and scientific tone, with thinkers such as Pythagoras and Plato proposing theories about the nature of the universe and its relationship to the human experience. Greek art often depicted the stars and planets as divine beings, with the god Apollo being associated with the sun and the goddess Artemis with the moon.

In Asia, ancient space art often took the form of religious and spiritual art, with depictions of the cosmos playing an important role in Hindu, Buddhist, and Taoist traditions. For example, in Hinduism, the cosmos is often depicted as a vast and complex system of interconnected realms, with the god Vishnu presiding over the universe and its cycles of creation and destruction.

Overall, ancient space art provides a fascinating glimpse into the ways that different cultures have sought to understand and represent the cosmos throughout human history. These artworks demonstrate the enduring fascination with the universe and our place within it, and continue to inspire and captivate people around the world today.

### *Space art in the Modern Era*

Space art in the modern era has evolved alongside technological advancements and our increasing understanding of the universe. Modern space art often incorporates the latest scientific discoveries and theories, while also exploring the philosophical and cultural implications of space exploration.

One major theme of modern space art is the exploration of our solar system and beyond. Artists often depict the planets, moons, and other celestial bodies in stunning detail, capturing the awe-inspiring landscapes and environments that exist in our cosmic backyard. Digital technologies such as 3D modeling and rendering have made it possible for artists to create highly realistic depictions of these worlds, bringing them to life in ways that were once impossible [5].

Another major theme of modern space art is the exploration of the universe at large. From the birth of stars and galaxies to the mysteries of black holes and dark matter, artists have used their creativity to depict the vastness and complexity of the cosmos. These artworks often incorporate the latest scientific discoveries and theories, helping to communicate complex ideas to a broader audience.

In addition to their scientific and educational value, modern space artworks also explore the philosophical and cultural implications of space exploration. Many artists use space art to explore themes such as human identity, the search for meaning and purpose, and our relationship to the natural world. Others use space art to imagine

alternative futures, depicting worlds that are shaped by technological advancements or environmental changes.

One notable example of modern space art is the work of the artist and illustrator Chesley Bonestell, who is considered one of the founding figures of modern space art. Bonestell's artwork appeared in numerous publications and helped to inspire public interest in space exploration during the 1950s and 60s.

Today, modern space art continues to play an important role in inspiring public interest and support for space exploration, while also offering a unique perspective on our place in the universe. From digital paintings and illustrations to sculpture and installation art, space artists continue to push the boundaries of creativity and imagination, exploring the depths of the cosmos and the limits of human understanding.

### *Space art in Russia*

Space art has a rich history in Russia, reflecting the country's deep involvement in space exploration and its cultural fascination with the cosmos. Russian space art has taken many forms over the years, from paintings and illustrations to sculpture and installations, and has often incorporated themes of scientific discovery, national pride, and artistic expression.

One of the earliest examples of space art in Russia can be found in the work of the artist Nikolai Kolchitsky, who lived from 1872 to 1947. Kolchitsky was a painter and illustrator who specialized in space-themed artworks, creating detailed depictions of the moon, planets, and stars. His work helped to popularize space art in Russia and inspired many other artists to explore this genre [7].

In the 1950s and 60s, as the Soviet Union became a major player in the space race, space art in Russia took on a new significance. Artists such as Andrei Sokolov and Alexei Leonov created works that celebrated the accomplishments of the Soviet space program, depicting cosmonauts and spacecraft in action. These works often incorporated propaganda themes and helped to rally public support for the space program [3].

In the decades that followed, Russian space art continued to evolve and expand, with artists exploring a wide range of themes and styles. Some artists focused on the beauty and mystery of the cosmos, creating highly detailed paintings and illustrations of planets, stars, and galaxies. Others used space art as a way to express social and political commentary, creating works that questioned the role of science and technology in society.

One notable example of Russian space art in recent years is the work of the artist and cosmonaut Pavel Vinogradov, who has created a series of paintings and sculptures inspired by his experiences in space. Vinogradov's works often incorporate elements of science fiction and fantasy, imagining a world beyond our own where humanity has colonized other planets and encountered alien life.

### **Conclusion**

The potential directions for future space art are numerous and exciting. They include augmented reality, space tourism, environmentalism, interstellar art, and cultural exchange. As technology and space exploration progress, the possibilities for space art are virtually limitless.

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

1. Art in Space: The Intersection of Art and Science // ArtSpace. Available at: [https://www.artspace.com/magazine/art\\_101/art\\_market/art-in-space-the-intersection-of-art-and-science-56033](https://www.artspace.com/magazine/art_101/art_market/art-in-space-the-intersection-of-art-and-science-56033). Link is active on 06.03.2023.
2. Space art // National Air and Space Museum, Smithsonian Institution. Available at: <https://airandspace.si.edu/exhibitions/space-art>. Link is active on 06.03.2023.
3. Soviet Space Art: A Brief History // Space.com. Available at: <https://www.space.com/soviets-space-art-history.html>. Link is active on 06.03.2023.
4. Space Art and the Future // Space Foundation. Available at: <https://www.spacefoundation.org/space-art-and-the-future>. Link is active on 06.03.2023.
5. Space Art Today // ArtPeople Gallery. Available at: <https://www.artpeoplegallery.com/space-art-today/>. Link is active on 06.03.2023.
6. The Art of Space Exploration: Imagining the Universe // NASA. Available at: <https://www.nasa.gov/centers/kennedy/about/information/spaceart.html>. Link is active on 06.03.2023.
7. The Cosmic Art of Nikolai Kolchitsky // The Public Domain Review. Available at: <https://publicdomainreview.org/collection/the-cosmic-art-of-nikolai-kolchitsky>. Link is active on 06.03.2023.
8. The History of Space Art // International Association of Astronomical Artists. Available at: <https://airandspace.si.edu/exhibitions/space-art>. Link is active on 06.03.2023.

### **ЧАНДРА НАНДКИШОР ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АСТРОНАВТИКИ В ИНДИИ**

*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 космонавтики, которая в сознании большинства людей ассоциируется с технологическим прогрессом Советского Союза, США и Китая. Отмечается, что Индия также внесла значительный вклад в исследование внеземного пространства.

**Ключевые слова:** космос, исследование, развитие, технологии.

### **CHANDRA NANDKISHOR HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF ASTRONAUTICS IN INDIA**

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

**Keywords:** space, exploration, development, technologies.

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

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

**Objective:** To study the history of human exploration of air and airless space in India.

### **Material and Methods**

The material for this study was various technical literature on the conquest of Mars, data on launches and characteristics of spacecraft. The research methods were comparison and analysis of the data obtained.

### **Results and Discussion**

The history of the conquest of space is the most striking example of the triumph of the human mind over recalcitrant matter in the shortest possible time. From the moment a man - made object first overcame Earth's gravity and developed enough speed to enter the Earth's orbit, 65 years have passed and mankind has achieved incredible success in the development of interstellar space [2].

#### *The Birth of Indian Astronautics*

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

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

In those years, this program assumed only the development of geophysical rockets designed to study the upper layers of the earth's atmosphere and cosmic radiation, as well as the exploration of outer space using ground-based means. In 1958, shortly after the launch of the world's first artificial Earth satellite in the Soviet Union, the program underwent significant changes. At the initiative of Sarabhai, it included items providing for the development of space carriers and satellites, as well as the creation of a rocket and space industry in India [4].

Emphasis was placed on solving practical problems of the country's socio-economic development: the eradication of illiteracy through satellite educational

programs, the development of communications, the creation of a satellite weather forecast service, the formation of a cadastre of water resources and so on.

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

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

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

#### *First steps into space*

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

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

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

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

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

#### *New Frontiers*

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

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

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

Of the achievements achieved by Indian specialists in recent years, it should be noted the launch of the first national interplanetary vehicle - the Chandrayaan-1 lunar probe. The station was launched into space on October 22, 2008 using an upgraded version of the PSLV carrier. On November 8, the spacecraft was launched into a selenocentric orbit and began to study the natural satellite of our planet. Among the main goals of the Chandrayaan-1 launch were the search for minerals and ice reserves in the polar regions of the Moon, as well as the compilation of a three-dimensional map of the surface. And, of course, the launch of a manned spacecraft. Indians have been dreaming of launching an astronaut on their own for a long time. The first flight into orbit of the Indian spacecraft Gaganyaan with a man on board, planned for December 2022, will most likely be postponed for a year due to the coronavirus pandemic, said the head of the Indian Space Research Organization (ISRO), Kailasawadiva Sivan [1].

#### **Conclusion**

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

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

### **Sources and References**

1. Department of Space – Government of India. India's heaviest communication satellite GSAT-11 launched successfully in French Guiana. Retrieved from the Press Information Bureau. Available at: <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1554714>. The link is active on 07.02. 2022.
2. Plekhanov N. S., Letunova O. V. Space exploration: Goals, objectives, prospects. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osvoenie-kosmosa-tseli-zadachi-i-perspektivy/viewer2>. The link is active on 28.03.2022.
3. The history of space exploration. Available at: <https://asteropa.ru/istoriya-pokoreniya-kosmosa>. The link is active on 3.04.2022.
4. Zheleznyakov A. B., Indian Cosmonautics: Between the past and the future. Available at: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4601>. The link is active on 1.04.2022.

**МАТЕРИАЛЫ**  
IV Международной научно-практической конференции  
**«ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ: ОСВОЕНИЕ КОСМОСА»**  
Научное издание  
12-13 апреля 2023 года

***Редакционная коллегия выпуска:***

д.м.н., профессор Т. В. Попонникова (председатель); д.м.н., доцент Т. В. Пьянзова (заместитель председателя); д.м.н., доцент Д. Ю. Кувшинов (заместитель председателя); к.ист.н., доцент В. В. Шиллер; к.филос.н., доцент Н. Н. Ростова; к.филол.н., доцент Л. В. Гукина; к.экон.н., доцент М. В. Соколовский; асс. И. Е. Самарский.

16+

Подписано в печать 15.05.2023 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)