

## КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ. ПРОЕКТ «НАГРУЗОЧНЫЙ КОСТЮМ ДЛЯ КОСМОНАВТОВ»

**Новгородова А.**

*г. Ирбит, МАОУ «СОШ № 9», 9 класс*

*Научный уководитель: Кудряшова О.В., МАОУ «Школа №9», учитель технологии*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/16/28113>.

Полет летчика-испытателя Юрия Гагарина в космос состоялся 12 апреля 1961 года. Гагарин отправился на орбиту Земли с космодрома Байконур на корабле «Восток». Корабль выполнил один оборот вокруг Земли.

Со дня первого пребывания человека в условиях невесомости космическая техника и технологии достигли огромных успехов для того, чтобы приблизить обстановку космической станции к нормальной земной жизни. Теперь ежедневная работа космонавтов на международной космической станции стала для всех почти обыденной, но все же существует немало проблем для космонавтов в плане выполнения их профессиональных обязанностей и устройства их космического быта.

У людей, оказавшихся на орбите, в первое время полностью нарушается координация движений. На Земле человек привык сопротивляться силе притяжения, точнее за него это автоматически делают его мышцы. Когда мы на Земле вытягиваем руку, мышцы выполняют также работу по сопротивлению силе притяжения. Но в космосе ее нет, однако мышцы продолжают выполнять привычную работу. Эта тема нас заинтересовала, и мы занялись изучением проблемы здоровья космонавтов. Исходя из этого, мы поставили перед собой цель: спроектировать и изготовить костюм для повышения эффективности воздействия на опорно-двигательную систему.

Для достижения цели необходимо решить ряд задач:

1. Изучить материалы о жизни космонавтов на орбитальной станции;
2. Выяснить, какие проблемы со здоровьем существуют у космонавтов;
3. Изучить существующие методы решения данных проблем;
4. Спроектировать и изготовить изделие.

Предполагаем, что наш нагрузочный костюм поможет космонавтам решить проблемы со здоровьем, возникающие в связи с долгим пребыванием на МКС.

**Изобретательская задача.** Жизнь на МКС, конечно, отличается от земной. Условия пребывания в космическом пространстве, в полной невесомости, полностью изменяют жизнь космонавтов. Физические и биологические условия земной жизни весьма существенно отличаются от условий жизни в космосе.

### Здоровье космонавтов

Полеты в космос уже стали обыденным делом. На орбитальных станциях люди живут несколько месяцев. Но человек подготовлен для жизни на Земле, а не в космосе. Какие изменения происходят в организме тех, кто долгое время пребывает на околоземной орбите?

Когда по радио или телевидению передают, что самочувствие космонавтов в полете нормальное – это означает, что чувствуют они себя плохо.

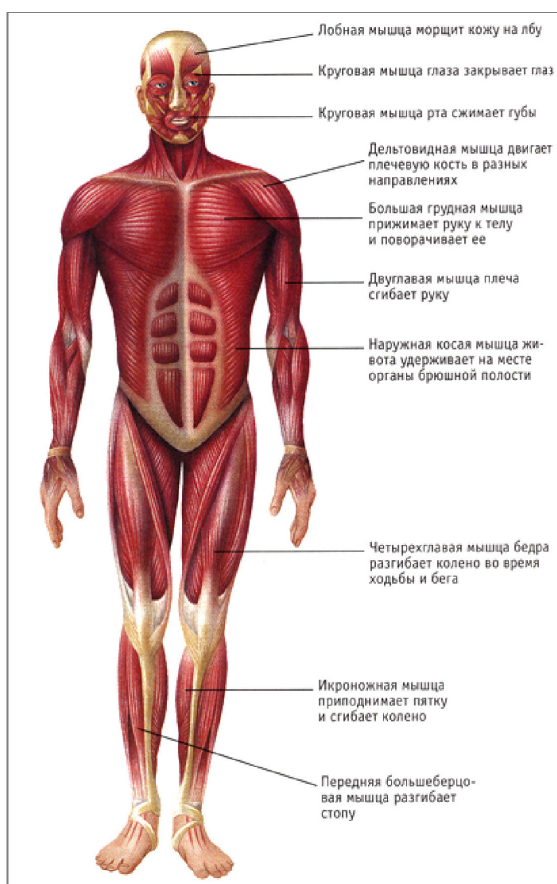
Как только прекращают работу двигатели ракеты – носителя и космонавты оказываются на орбите, тотчас их организм начинает испытывать коварство невесомости. Сначала у всех космонавтов появляются иллюзии. Им кажется, что их тело наклонено вперед или назад или, что они находятся в положении «вниз головой». Самочувствие всегда индивидуально. Поэтому и продолжительность всех явлений, связанных с невесомостью, степень их проявления у каждого космонавта имеет свои особенности. У одних иллюзии исчезают через несколько минут, у других они продолжаются часами, а у третьих – периодически исчезают и вновь появляются на протяжении всего полета.

Способность человека к прямохождению напрямую зависит от работы нейронов головного мозга, участвующих в процессе поддержания равновесия и ориентации в пространстве.

У людей, оказавшихся на орбите, в первое время полностью нарушается координация движений. На Земле человек привык сопротивляться силе притяжения, точнее за него это автоматически делают его мышцы. Когда мы на Земле вытягиваем руку, мышцы выполняют также работу по сопротивлению силе притяжения. Но в космосе ее нет, однако мышцы продолжают выполнять привычную работу. В результате, рука движется не просто вперед, а поднимается вверх.

### Кости и мышцы

Самой большой проблемой для космонавтов являются проблемы с костями и мышечной массой. В условиях невесомости ваш позвоночник сразу или постепенно вытянется на 2–5 см. В невесомости нет сил притяжения, а природа очень умна – она тотчас начинает избавлять человека от того, что ему не нужно. В результате начинает происходить распад костей, из которых выходят соли фосфора и кальция. Когда человек стоит, он напрягает более 100 мускулов. В космосе у мышц нет нагрузки. Мышцы космонавта ослабевают, развивается гиподинамия (нарушение функций организма при ограничении двигательной активности, снижении силы сокращения мышц). Из-за малой двигательной активности появляются вялость, апатия, быстрая утомляемость, повышаются нервно-эмоциональное напряжение, беспокойство, иногда возникают невротические состояния и различного рода отклонения психических функций. Потери объема мышечной и костной массы можно немного остановить постоянной тренировкой, поэтому минимум 2 часа в день космонавты тратят на физические упражнения на тренажерах.



Однако полностью избавиться от проблем потери мышечной массы невозможно. Есть мышцы, которые работают только в условиях гравитации, и никакими искусственными нагрузками их заставить работать нельзя [2].

#### «Чтобы не атрофировались мышцы»

Земные силовые тренировки со свободными весами в космосе невозможны, ведь обычные свободные веса здесь буквально ничего не весят. Поэтому на МКС есть специальный космический тренажер ARED. Это не просто механизм, а целый комплекс, который позволяет обеспечить нагрузкой все группы мышц.

Более простой космический снаряд – велотренажер. Также для занятий в невесомости приспособили беговую дорожку, иллюзию гравитации на которой создает пояс с лямками. Ходьба, бег, приседания помогают поддержать не только тонус мышц, но и рефлексы, чтобы не забыть, как совершать привычную прогулку по земле.

Американцы разработали даже специальную космическую спортивную игру – флоатбол. Она похожа на американский футбол с элементами баскетбола. Чтобы перемещаться с мячом в невесомости, игроки отталкиваются от стен и друг от друга. В игре несколько разноцветных мячей, но забивать гол можно не только ими: правила разрешают использовать в этом качестве своих соперников, запуская их в нужном направлении.

Помимо тренажеров космонавты используют специальные нагрузочные костюмы, такие как: «Пингвин», «Гравистат» и другие, имеющие особое натяжение вдоль оси [4].





**Требования, предъявляемые к одежде космонавтов**

Эстетические. Для обеспечения эстетических требований костюм должен: быть красивым и иметь визуальные опознавательные-отличительные элементы. Это и ФИО космонавта, эмблема полета, номер экспедиции, флаг страны космонавта и т. п.

Требования по назначению. Современный гардероб космонавта насчитывает более 20-ти наименований изделий. Костюм должен обеспечивать нормальную жизнедеятельность как в период физических нагрузок, так и при повседневном времяпрепровождении, т. е. космонавту должно быть комфортно не только заниматься, но и ходить, сидеть длительное время, например, во время переговоров и конференций. Для обеспечения требований по назначению костюм должен:

1. Быть индивидуально спроектированным и пошитым;
2. Иметь в составе используемых материалов не менее 65% х/б. Современные смесовые ткани, выполняя это требование, обеспечивают малую сминаемость и хорошую формоустойчивость, обладают небольшим блеском, улучшая внешний вид изделия в конечном итоге.
3. Быть прочным и долговечным;
4. Быть легким: при выполнении тренировок, космонавт итак получает физические нагрузки, если комбинезон будет иметь большой вес, космонавту будет не комфортно.

Требования к конструкции. Костюм должен быть не только красивым, удобным, практичным, но еще и функциональным. Он должен иметь идеальную посадку по фигуре, обеспечивать свободу движений, легко

и быстро сниматься и одеваться. Для обеспечения требований к конструкции:



- Базовая конструкция комбинезона должна охватывать размерный диапазон ростов от 164 до 182 и обхватов груди от 92 до 112 (все величины приведены в см);

- Конструктивное решение костюма и выбор материалов должны обеспечивать необходимые физико-гигиенические условия использования костюмом;

- Костюм должен обеспечивать возможность хранения и доступности личных вещей космонавта за счет накладных и внутренних декоративно-функциональных элементов конструкции. Это всевозможные накладные и внутренние карманы. В этих карманах космонавт может разместить карандаши и другие необходимые инструменты и принадлежности.

Требования по стойкости к внешним воздействиям. Безусловно, одежда, которую мы предлагаем космонавту, должна сохранять механическую целостность. Для обеспечения требований по стойкости к внешним условиям проводятся типовые и периодические испытания. Они позволяют гарантировать надежность изделия на весь период эксплуатации.

Требования по безопасности. Костюм не должен создавать какой-либо опасности на борту космической станции! Причем ни самому космонавту, ни ее оборудованию. Для обеспечения требований по безопасности:

- Исключается возможность самопроизвольного отрыва мелких частей одежды и неконтрольному их «путешествию» по МКС. Действительно, присмотревшись внимательнее, мы не увидим на костюме космонавта ни одной пуговицы или мелкой ненужной детали. Вместо пуговиц используются липучки, молнии, шнуровки;

- Проводится стерилизация костюма перед доставкой на борт. Каждый костюм пакуются в 2 полиэтиленовых пакета. Затем каждая такая укладка проходит рентген (чтобы случайно не оказались там посто-

ронные предметы, такие как, например, булавка или иголка). После рентгена костюм вместе с прочим снаряжением (причем каждый комплект в своей индивидуальной упаковке-укладке) направляется на стерилизацию. Так что возможность попадания вирусов или микробов на борт станции сводится практически к нулю.

Особо хочется выделить добавление к эстетическим свойствам. Весьма важное значение здесь приобретает цветовое решение костюма. Ведь большую часть времени космонавты проводят на орбите в весьма замкнутом пространстве. Очень важно, чтобы цветовая гамма одежды нравилась и не вызывала негативных эмоций. Давно известно, что цвет очень сильно влияет на эмоциональное состояние человека, тем более в космосе [6].

жет стать генератором идей, развивая в себе творческие способности.

*Метод мозгового штурма (атаки)*  
*А. Осборн*

Суть метода: Берется группа из 6–8 человек и каждый высказывает идеи по поставленной задаче.

Цель метода: Стимулировать всех участников обсуждения к быстрому генерированию большого числа идей.

План действий:

- Отобрать группу лиц для генерации идей и предложить им задачу: Как облегчить процесс приготовления пищи в условиях невесомости?

- Установить правило, запрещающее критиковать любую идею, независимо от реальности ее осуществления. При-

### Влияние цвета на психоэмоциональное и физическое состояние человека

| Цвет            | Характеристика   |
|-----------------|--|
| Красный         | Увеличивает частоту пульса, дыхания, артериальное давление и в целом действует возбуждающе, заряжает энергией, оказывает оживляющее действие и разогревает. Он укрепляет сердце и систему кровообращения |
| Розовый         | Дарит ощущение лёгкости, счастья, нежности. Часто ассоциируется с обонятельными ощущениями   |
| Желтый          | Самый оптимистичный цвет, он создает веселое, приподнятое настроение, помогает сконцентрировать внимание. Улучшает настроение, положительно влияет на нервную систему и внутренние органы                |
| Зеленый         | Действует освежающе, успокаивающе. Оказывает мощный антистрессовый эффект, так как успокаивает нервы, устраняет состояние переутомления, усталости   |
| Голубой и синий | Вызывают ощущение прохлады и успокаивают, причём в большей степени, чем зелёный. Синий уменьшает воспаление и помогает при нарушениях сна, а так же при головных болях                                   |
| Фиолетовый      | Оказывает расслабляющее воздействие на психику. Фиолетовые тона способствуют лучшей концентрации внимания, заметно снижают психическое напряжение  |
| Серый           | Не вызывает раздражения; деловой, бесстрастный; уместен в официальной обстановке, позволяет настроиться на рабочий лад   |
| Оранжевый       | Вызывает чувство радости и благополучия, пробуждает радость жизни и веселье. Помогает при депрессиях, апатии и потере аппетита.  |

Вывод: проанализировав характеристики цветов, мы решили остановиться на оранжевом, как основном цвете [3].

### Методы активизации творческого мышления

С методами активизации творческого мышления мы познакомились на уроках технологии и активно используем их в учебной деятельности (при выявлении идей, в проектной деятельности). Благодаря методам решения творческих задач, каждый мо-

жетствовать любые идеи, так как необходимо получить как можно больше разных идей, и попытаться комбинировать или усовершенствовать идеи, предложенные другими;

- Зафиксировать выдвинутые идеи и проанализировать каждую.

Результаты:

1. Создать натяжение за счёт регулируемых ремней.

2. Создать натяжение, используя тугую широкую бельевую резину.

3. Создать натяжение с помощью медицинского компрессионного трикотажа.

4. Добавить цветные детали для положительного влияния на настроение человека.

5. Встроить звуковые и ароматизированные элементы. На орбитальной станции меняется и мироощущение космонавта, забываются запахи Земли, звуки и краски. Отсутствие необходимого минимума впечатлений приводит космонавта к состоянию тягостного угнетения, сонливости, утомления, скуки и расстройству сна.

6. Включить в конструкцию костюма накладные и внутренние карманы для хранения личных вещей.

7. Добавить на изнаночную сторону костюма аппликаторы Кузнецова.

Вывод: проанализировав варианты, мы решили применить для своего костюма идеи, кроме 1 и 3.

*Метод фокальных объектов*

Этот метод относится к ассоциативным методам, его можно использовать как индивидуально, так и коллективно и работает он почти всегда.

Суть метода: Усовершенствованный объект находится в фокусе внимания. Берётся несколько случайных объектов (3–5) и записывают в таблице их признаки (6–10), затем каждый признак переносится на совершенствуемый объект, в результате чего получаются необычные сочетания.

План действий:

- Выбрать группой несколько случайных объектов;
- Определяем и записываем в таблицу признаки выбранных предметов:

| Объект                                     | Признаки объекта   |
|--|--|
| Кресло                                     | Комфортное, мягкое, на ножках, большое, цветное, глубокое, с подлокотниками, «качалка» |
| Рубаха                                     | Сшитая по размеру, с карманами, приятная к телу, удобная, из хлопчатобумажной ткани    |
| Стол для нарезания продуктов в невесомости | Создает силу тяги, цилиндрической формы, с отверстиями, с вентилятором                 |

Вывод: таким образом, наш костюм будет: комфортный, цветной, сшитый по размеру, с накладными и внутренними карманами, серый, создающий натяжение.

**Анализ изобретения. Анализ аналогов и прототипа**

Для создания изделия был проведен патентно-информационный поиск, в процессе которого было найдено 2 аналога:

1. Рефлекторно-нагрузочное устройство «Гравистат» представляет собой систему установочно-базовых элементов и эластичных тяг, выполненных из различных вариантов специальной трехслойной ортопедической ткани «Трикор». Специфические свойства активной поверхности этого материала позволяют крепить к нему на любом участке застежку-контакт «Велькро».

Недостатки: невозможность «принудительного» удержания вертикального положения.

2. Стабилизирующий корсет. Повышение эффективности воздействия нагрузочного тренажера (стабилизирующего корсета) на опорно-двигательную систему реабилитирующихся (космонавтов, неврологических больных).

Недостатки: большая масса, неэстетичный вид, воздействие только по одной вертикальной оси, возможность использования только во время тренировок.

Вывод: за прототип мы выбрали стабилизирующий корсет, спроектированный и изготовленный командой УрЖД Railmen.



*Анализ идей*

| Идеи | Требования        |                   |                   |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|
|      | Практич-<br>ность | Безопас-<br>ность | Эстетич-<br>ность |
|      | -                 | +                 | -                 |
|      | +                 | +                 | +                 |
|      | -                 | +                 | +                 |

Вывод: проанализировав идеи, для изготовления мы выбираем модель № 2, так как она соответствует выше приведенным критериям.

**Список литературы**

1. Одежда космонавтов. – [http://www.imbp.ru/webpages/win1251/Articles/2000/Karash110700\\_r.html](http://www.imbp.ru/webpages/win1251/Articles/2000/Karash110700_r.html).
2. Здоровье космонавтов. – <http://kosmos50vuvk.narod2.ru/index-4.htm>.
3. Влияние цвета на психоэмоциональное и физическое состояние человека. – [http://nsp-zdorovje.narod.ru/article\\_psiho/v\\_color.html](http://nsp-zdorovje.narod.ru/article_psiho/v_color.html).
4. Чтобы мышцы не атрофировались. – <http://www.federspace.ru/main.php?id=69&blogger=7&page=9>.
5. Тренировки в невесомости. – <http://www.chattycatty.ru/member/zhivi/diary/i1348693/>.
6. Одежда космонавтов. – <http://mary.artbk.ru/?tag=odezhda-dlya-kosmonavtov>.
7. Упругость и прочность. – <http://www.physel.ru/-mainmenu-16/inmenu-23.html>.