

# ПИЛОТИРУЕМЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЁТЫ

*бюллетень новостей  
и аналитических материалов*



Выпуск № 36

2014 г.

## Содержание

### **ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КОСМОНАВТИКИ**

Прогноз финансирования космических программ на 2014-23 гг. ....2

### **ТЕХНОЛОГИИ**

Проект Robonaut 2 порождает технологии наземного применения .....6

### **КОСМИЧЕСКАЯ СРЕДА**

О Центре исследований в области космических излучений .....9

### **МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ**

Плодовые мушки на МКС .....12

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КОСМОНАВТИКИ

---

### Прогноз финансирования космических программ на 2014-23 гг.

---

В соответствии с недавно опубликованным компанией Euroconsult докладом “Правительственные космические программы: Стратегическая перспектива, вехи и прогнозы”

(Government Space Programs: Strategic Outlook, Benchmarks & Forecasts),  
финансирование  
космической



деятельности постепенно входит в норму по мере того, как восстанавливаются государственные финансы, а программы входят в новый цикл роста.

После максимума 2012 года в размере \$ 72,9 млрд. глобальный бюджет космических программ в 2013 году снизился до \$ 72,1 млрд. Такая ситуация повторилась впервые с 1995 года, когда государственные космические программы во всём мире перешли на нисходящую ветвь многолетнего тренда, что является прямым результатом циклического характера государственных инвестиций в создание космических инфраструктур в сочетании с политикой экономии в условиях кризисных явлений. Считается, что такая тенденция сохранится до второй половины текущего десятилетия.

В следующем десятилетнем периоде (2013-2023 гг.) ожидается умеренный рост, который к 2023 году должен вывести мировые расходы на космические программы на уровень \$ 82 млрд.

Хотя в текущем финансировании преобладают гражданские программы (61% от общемировой величины), ожидается, что военные программы будут находиться на подъёме, в то время как финансирование гражданских программ не будет расти до

входа в новую фазу роста в конце рассматриваемого десятилетия.

"Несмотря на сокращения бюджетов, в ближайшие 10 лет правительства планируют запустить на 35% больше спутников, чем в предыдущее десятилетие", - заявил один из авторов доклада. "Этот рост будут определять гражданские спутники (при среднем количестве запусков 62 аппарата в год, что даст рост в 55% по сравнению с предыдущим десятилетием), при доминирующей роли космических программ наблюдения Земли, связи и навигации. Сегмент военных спутников останется стабильным на уровне 210 аппаратов, из которых более половины будут принадлежать США".

В докладе "Правительственные космические программы: Стратегическая перспектива, вехи и прогнозы"

оцениваются

следующие ключевые

экономические и

программные

тенденции для каждой

крупной области

космической

деятельности:



**1. Пилотируемая космонавтика** является в настоящее время и будет оставаться лидером расходов всего мирового космического рынка, но при ограниченном количестве стран. От уровня \$10,99 млрд. в 2013 году, инвестиции в 2023 году вырастут до \$17,5 млрд., что обусловлено развитием космических транспортных систем следующего поколения и орбитальной инфраструктуры.

**2. Наблюдение Земли и метеорология** в 2013 году финансировались на уровне \$10,7 млрд. в рамках гражданских программ. К 2023 году такие программы будут выполняться в 62 странах, что приведёт к 80%-му росту количества запусков соответствующих космических аппаратов.

3. **Разработка космических транспортных систем** следующего поколения во многих странах определяет уровень расходов, связанных с программами средств выведения: в 2013 году вложения 15 стран/агентств в данной области составили \$8,6 млрд.
4. В области **спутниковой связи** будет продолжаться снижение финансирования приблизительно до \$5,9 млрд. к 2023 году вследствие снижения военных расходов. Уровень финансирования и количество запускаемых спутников будет определяться гражданскими программами.
5. Затраты на **космическую науку и исследование космоса** в 2013 году составили \$5,6 млрд. и, как ожидается, до 2023 года совокупные темпы годового роста достигнут 3,7%, что обусловлено амбициозными планами России и стран Азии, а также стабильно высоким уровнем инвестиций в США.
6. Вложения в **спутниковую навигацию** (в составе всего 6 программ во всём мире) в 2013 году достигли величины \$4,3 млрд. За предстоящее десятилетие планируется запустить 124 космических аппарата.
7. Использование космоса в целях обеспечения **безопасности** будет и далее стабильно финансироваться на протяжении рассматриваемого периода (\$ 2,7 млрд. в 2013 году). Эта область по-прежнему будет оставаться уделом 10 стран-лидеров в области исследования и использования космоса.

Несмотря на то, что на пять национальных космических программ приходится 93% мировых государственных расходов, число стран, вкладывающих средства в космическую деятельность продолжает расти, однако ожидается, что в будущем оно стабилизируется. Средняя величина финансирования вновь возникающих национальных космических программ значительно увеличилось (примерно до \$50 млн.), однако устойчивость развития этих стран в ближайшее десятилетие станет важнейшим вопросом.

На региональном уровне, непрерывно высокий рост наблюдается в Азии, поскольку правительства по этому региону в целом в течение 2004-2013 гг.

удвоили свои общие расходы. Наличие в регионе трех ведущих мировых космических держав (Япония, Китай и Индия), новых региональных лидеров (Южная Корея и Малайзия), а также появление в регионе новых программ вносит мощную динамику, которая, как полагают, поможет Азии в ближайшие годы превзойти Европу.

Номер статьи	Электронные адреса источников
101	<a href="http://euroconsult-ec.com/news/press-release-33-1/93.html">http://euroconsult-ec.com/news/press-release-33-1/93.html</a>

## ТЕХНОЛОГИИ

### Проект Robonaut 2 порождает технологии наземного применения

Человекоподобный робот на борту Международной космической станции генерирует технологии, которые могут быть полезны как для астронавтов, так и обычных людей на Земле.

Созданный НАСА робототехнический аппарат Robonaut 2, который был доставлен на МКС в 2011 году, имеет “руки и кисти”,

аналогичные человеческим, которые способны выполнять простые операции, например, переключать тумблеры или захватывать предметы. Изначально устройство предназначалось для работ за пределами модулей станции, что позволяет сократить количество выходов в открытый космос, требующих от астронавтов больших затрат времени и сил.

При этом, по данным НАСА, технологии, созданные в ходе программы Robonaut, породили идеи новых технологий, которые могут найти применение как в космосе, так и на Земле.

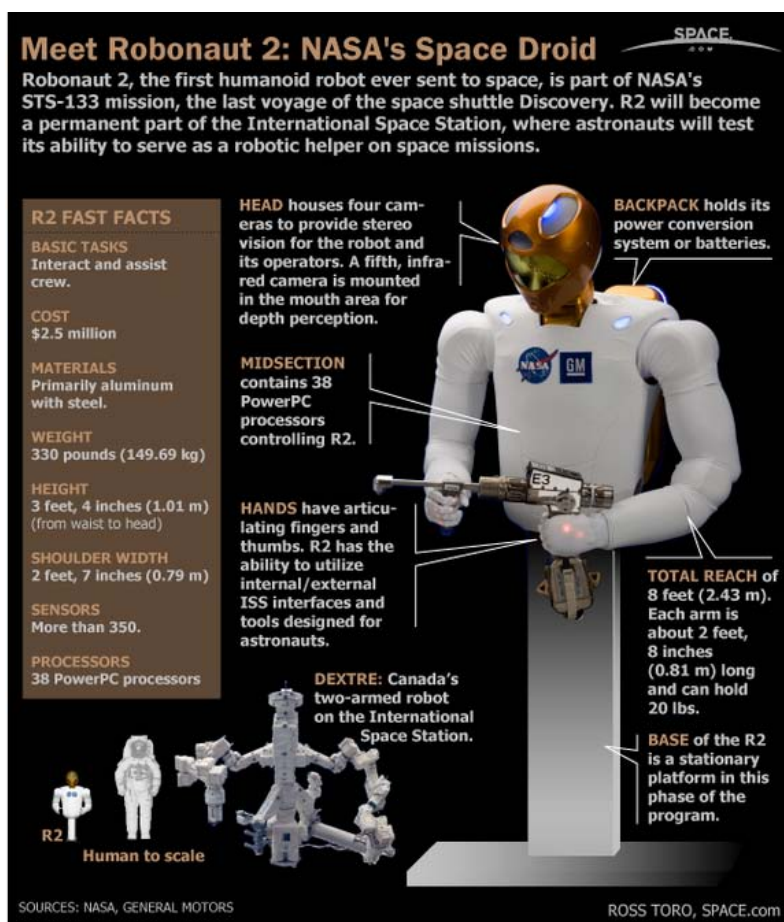
Во-первых, ученые преобразовали аппарат Robonaut в полноценный экзоскелет, получивший название X1, который может помогать астронавтам выполнять физические упражнения во время длительных полётов в космосе. Но X1 также обладает потенциалом применения в наземных условиях — ученые считают, что пациенты с параличом верхних или нижних конечностей или нарушением



Robonaut 2 на борту МКС.  
На заднем плане: астронавт Карен Найберг



мозгового кровообращения смогут использовать экзоскелет в наземных условиях с целью возврата утраченной способности двигаться.



Созданный НАСА робот Robonaut 2 является первым человекоподобным роботом, когда-либо запущенным в космос. В настоящее время он находится на борту МКС.

Специалисты НАСА сотрудничали с исследователями из Института человеко-машинного распознавания на предмет создания экзоскелета, который прикрепляется к плечам и спине, а также охватывает ноги. Суставы с электроприводом, устанавливаемые на бедра и колени позволяют человеку шагать.

Экзоскелет также может быть запрограммирован на противодействие движению,

что делает его полезным устройством для космонавтов, которым два часа в сутки необходимо выполнять упражнения для снижения долгосрочных эффектов воздействия микрогравитации.

Проект Robonaut также породил устройство Roboglove — перчатку с гибкими “сухожилиями”, которая помогает создавать усилия захвата. Во время выходов в открытый космос, астронавты выполняют различные работы на внешней поверхности МКС. Однако невесомость в сочетании с громоздким скафандром может сильно усложнить решение даже простых задач.

"Из-за давления в костюме, любое движение руки напоминает сдавливание воздушного шара," - говорит Линдон Бриджуотер (Lyndon Bridgwater), специалист



в области робототехники из Космического центра имени Джонсона. "Это вызывает крайнюю усталость и даже травмы. Мы рассматриваем возможность установки оборудования и привода в самой перчатке, что может увеличить мускульную силу руки."

Кроме того, ученые считают, что Robonaut может быть полезным для телемедицины. Испытания в одной из больниц Хьюстона показали, что Robonaut способен направлять руку человека для

выполнения операции по втыканию иглки в вену. Ученые считают, что в будущем Robonaut сможет помогать астронавтам при выполнении медицинских процедур в космосе под контролем врачей, находящихся на поверхности Земли. "Робот может стабилизировать состояние раненого человека или выполнять работу на уровне медсестёр, даже на Земле", - заявил Рон Дифтлер, руководитель проекта Robonaut. "Эта технология по сути дела переносит услуги врача в то место, где нет медработников или где опасно находиться (например, в зоне заражения)." До сих пор Robonaut 2 был человекоподобным роботом только до пояса; он был запущен на космическую станцию без ног. Однако в апреле текущего года беспилотный грузовой корабль Dragon доставил на МКС пару ног для робота, так что вскоре Robonaut 2 станет немного выше.

[Видео-презентация Robonaut 2: <http://www.space.com/26384-nasa-robonaut-space-tech-applications.html>]

Номер статьи	Электронные адреса источников
102	<a href="http://www.space.com/26161-nasa-space-tech-advanced-technology.html">http://www.space.com/26161-nasa-space-tech-advanced-technology.html</a> <a href="http://www.space.com/26384-nasa-robonaut-space-tech-applications.html">http://www.space.com/26384-nasa-robonaut-space-tech-applications.html</a> <a href="http://www.space.com/10772-robonaut-2-nasa-space-droid-details.html">http://www.space.com/10772-robonaut-2-nasa-space-droid-details.html</a>



## КОСМИЧЕСКАЯ СРЕДА

---

### О Центре исследований в области космических излучений

---

Национальный институт космических биомедицинских исследований (National Space Biomedical Research Institute — NSBRI) намерен создать, финансировать и руководить Центром исследований в области космических излучений (Center for Space Radiation Research — CSRR), который возглавит доктор Марьян Боэрма.



Работая в тесном сотрудничестве с выполняемой НАСА Программой исследований человека, Центр исследований в области космических излучений будет заниматься исследованием опасных воздействий космического излучения на человеческий организм, а в более отдалённой перспективе, — так называемыми "дегенерирующими" влияниями космической радиации на сердечно-сосудистую и кровеносную систему.

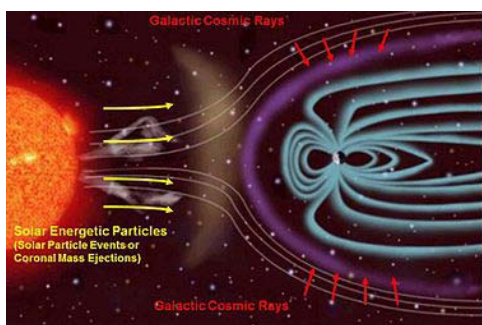
Центр будет работать над снижением рисков, связанных с воздействиями радиации на здоровье, с которыми придётся сталкиваться астронавтам во время будущих полётов к астероидам, Луне или Марсу.

Научный руководитель Центра CSRR Грэм Скотт отметил, что грандиозная инновационная научно-исследовательская программа, которую в течение ближайших трех лет планирует выполнить коллектив под руководством доктора Боэрмы, вызывает восхищение.

Он считает, что "космические излучения являются главным фактором риска для здоровья астронавтов во время дальних космических полетов, поэтому для того, чтобы устранить пробелы в знаниях и представить для НАСА действенные

контрмеры, необходимы новаторские исследования с использованием современных технологий, таких как метод секвенирования следующего поколения."

Используя грызунов в качестве экспериментальных животных, Центр CSRR будет изучать совместное воздействие как протонов, так и тяжёлых ионов, что хорошо



Источники ионизирующих излучений в межпланетном пространстве

имитирует естественную радиационную среду, в которой находятся астронавты во время дальних перелётов в космическом пространстве.

Будут также оцениваться фармацевтические контрмеры с точки зрения их способности смягчать вредное воздействие космической радиации. Научные открытия, которые будут

выходить из стен Центра CSRR, позволят человеку не только безопасно и эффективно осваивать космос, но также и улучшать качество жизни людей на Земле.

CSRR будет использовать системно-биологический подход описания воздействия космического излучения, предполагающий объединение физиологических наблюдений с интегрированными методами 21-го века, такими как геномика, протеомика и метаболомика (т.н. "-омики").

Такая стратегия будет способствовать корреляции наблюдаемых последствий для здоровья с более

фундаментальными основополагающими генетическими и бимолекулярными изменениями, которые являются реакцией на воздействие космического излучения, тем самым



Пилотируемый корабль Orion в дальнем космосе

пополняя знания и обеспечивая новые решения в части разработки и применения

радиационных контрмер.

"На протяжении многих лет меня интересовало каким образом ионизирующие излучения могут изменять структуру и функцию сердца и кровеносных сосудов", — говорит Марьян Боэрма, директор CSRR. "Наша многопрофильная группа будет сочетать функциональные измерения с омик-подходом и исследованиями в моделях культур клеток, чтобы дать возможность по-новому взглянуть на сердечно-сосудистые воздействия космической радиации и определить контрмеры. Мы очень рады работать в этой критически важной области исследований и постараемся внести свой вклад в обеспечение безопасности пилотируемых космических полётов".

Номер статьи	Электронные адреса источников
103	<a href="http://www.spacemart.com/reports/Boerma_Led_UAMS_Team_to_Establish_NSBRIs_Center_for_Space_Radiation_Research_999.html">http://www.spacemart.com/reports/Boerma_Led_UAMS_Team_to_Establish_NSBRIs_Center_for_Space_Radiation_Research_999.html</a>

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

---

### Плодовые мушки на МКС

---

Плодовые мушки – мелкие хилые насекомые с глазами навывкате. Они любят подгнившие бананы, и, повинуясь импульсам своих крошечных мозгов, ежедневно откладывают сотни яиц. Не очень приятно сознавать, что у нас, людей, с ними много общего.



Мушка *Drosophila melanogaster* помогает НАСА готовить длительные полёты в космос

С точки зрения генетики люди и плодовые мушки удивительно похожи, объясняет биолог Шармила Бхаттачария из принадлежащего НАСА Исследовательского центра Эймса. "Около 77% известных генетических заболеваний человека имеют узнаваемый аналог в генетическом коде плодовых мушек, а 50% белковых последовательностей мушки имеют аналоги у млекопитающих."

Именно поэтому плодовые мушки, имеющие научное название дрозофила (*Drosophila melanogaster*), широко используются в генетических исследовательских лабораториях. Они являются биологическими объектами, хорошо имитирующими людей. Мушки быстро воспроизводят потомство, поэтому в течение короткого периода времени можно изучить много поколений и полностью отобразить их геном. Дрозофила используется в качестве носителя генетической модели ряда заболеваний человека, включая болезни Паркинсона и Хантингтона.

Они вполне могут стать генетическими моделями для астронавтов. Находясь на борту МКС, плодовые мушки являются объектами исследования влияния условий длительного космического полета на человеческий организм.

Мушки будут находиться в разработанной в Центре Эймса среде обитания, получившей название Fruit Fly Lab (Лаборатория плодовых мушек). Внутри этой

среды, учёные будут контролировать быстрый жизненный цикл мушек – существование, воспроизводство и смерть в тех же самых условиях (космические излучения, микрогравитация), в которых находятся и астронавты. Камеры будут фиксировать поведение и внешний вид этих миниатюрных существ. Через какое-то время некоторые особи будут заморожены и отправлены на Землю для подробного изучения.

Этот космический эксперимент был одобрен Национальным Советом по научным исследованиям (National Research Council). В своём недавнем докладе, публикуемом каждые 10 лет, Совет отметил, что "модельные системы позволяют глубоко исследовать проблемы фундаментальной биологии." Доклад призвал к "исследованиям, направленным на выявление типовых изменений в экспрессии генов среди основных модельных систем, находящихся в космосе".

Fruit Fly Lab позволит прояснить многие другие вопросы, такие как влияние космического полёта на старение, выносливость сердечно-сосудистой системы, сон, возникновение стрессов и т.д.

Биолог Шармила Бхаттачария профессионально интересуется иммунной системой. Давно известно, что способность астронавтов противостоять болезням в космосе ослабляется. Оказывается, то же самое происходит и с плодовыми мушками. "В 2006 году мы отправляли дрозофил на околоземную орбиту на борту космического челнока Discovery и у всех из них понизилась активность иммунной функции."

Полет Discovery был сравнительно коротким, всего 13 дней, тогда как астронавтам, летящим к Марсу или другим отдаленным областям космоса, придётся провести вне Земли гораздо больше времени. Установка Fruit Fly Lab, находящаяся на борту МКС на постоянной основе, позволит учёным проводить исследования непосредственно в условиях длительного космического полета.

Проводить исследования иммунной системы человека на борту орбитальной станции весьма непросто, поскольку каждый астронавт имеет свой собственный уникальный генетический код. А вот все мушки, отправляемые на орбиту, генетически идентичны, что повышает эффективность научных исследований.



Мушки на МКС будут подвергаться и другим исследованиям. Центрифуги, создающие на орбите гравитацию 1 g симитируют для дрозофил земную гравитацию, позволяя исследователям впервые изучить конкурирующие влияния излучения и гравитации.

Установку Fruit Fly Lab планируется запустить в конце лета 2014 года на борту ракеты-носителя Space-X.

Номер статьи	Электронные адреса источников
104	<a href="http://www.space-travel.com/reports/Fruit_Flies_on_the_ISS_999.html">http://www.space-travel.com/reports/Fruit_Flies_on_the_ISS_999.html</a>