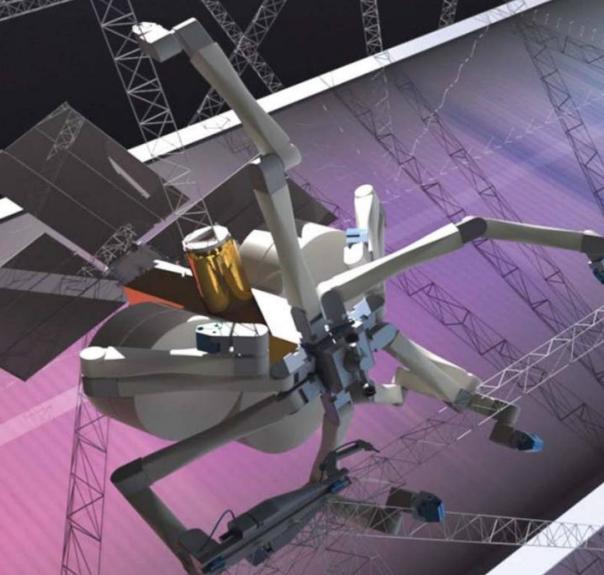


САМЫЕ БЕЗУМНЫЕ ИДЕИ NASA

Эти передовые проекты кажутся сумасшедшими, но они изменят саму природу космических исследований.
Уилл Гейтер готовится к старту...





KОГДА РЕЧЬ ЗАХОДИТ о космических технологиях, может показаться, будто со времени высадки на Луну четыре десятилетия назад ничего значительного не случилось. Но если вы хотите представить, как будут развиваться космические исследования в ближайшие десятилетия, то нужно лишь обратить внимание на малоизвестную программу инновационных перспективных концепций NASA (NIAC). Занятые в ней специалисты изучают вопрос о финансировании передовых идей, которые, как считает американское космическое агентство, могут открыть новые возможности исследования Солнечной системы.

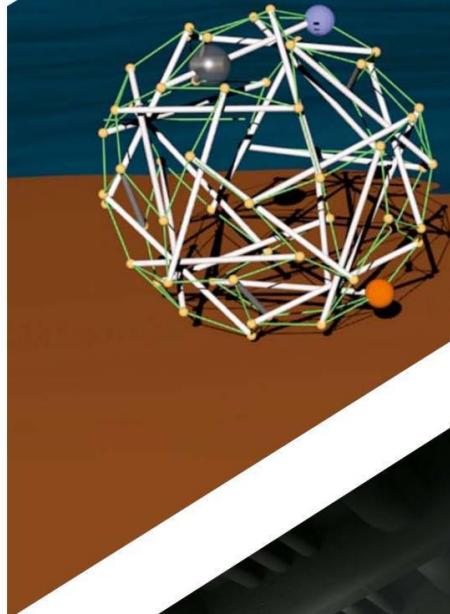
«Задача NIAC — дать шанс смелым и необычным проектам, которые считаются слишком рискованными», — рассказывает руководитель программы NIAC д-р Джей Фолкер (Jay Falker). С 2011 года программа каждый год распределяет значительные средства на проекты, которые могут привести к заметному техническому прогрессу. Ограничений совсем немного. Финансируемые идеи охватывают множество областей — от передовых роботизированных систем до перспективных инженерных решений, необходимых для отправки человека на Марс. «Ежегодно мы получаем сотни заявок, и каждый раз среди них есть поразительные идеи, которые никому прежде не приходили в го-

лову», — говорит Фолкер.

Мы отобрали 10 проектов, недавно получивших зеленый свет в форме грантов NIAC. Возможно, пройдет много лет, прежде чем они покажут себя в космосе, но с ними всё равно стоит познакомиться. На следующих страницах они представлены по порядку возрастания наших оценок... ➔

10 ПРУЖИННЫЙ РОВЕР

Ракеты, парашюты и воздушные подушки обеспечили высадку на Марс нескольких планетоходов. Но следующее поколение роботов-разведчиков планет может быть выполнено по совершенно иной технологии. Д-р Витас Санспирил (Vytas SunSpiral) с коллегами из NASA рассматривает возможность отправки на спутник Сатурна Титан робота, который будет целиком состоять из стержней, удерживаемых вместе натянутыми кабелями. Такой «напряженной» конструкции, оснащенной научным оборудованием, не потребуется парашют или воздушная подушка. «Сама конструкция достаточно гибкая, чтобы принять на себя энергию ударов при посадке и защитить полезную нагрузку», — поясняет Санспирил. И она же обеспечивает мобильность. «После посадки за счет укорочения и удлинения тросов она может перекатываться, исследуя планету.



Датчики можно сбрасывать на планету в напряженной шарообразной конструкции

«Представьте себе, что вы отправляетесь спать, а просыпаетесь через 6 месяцев уже на Марсе. Не так уж плохо!»

Д-р Джон Брэдфорд, президент SpaceWorks Engineering

9 ГИБЕРНАЦИЯ АСТРОНАВТОВ

ADRIAN AGOGINO, ESA, FOSTER & PARTNERS, SCIENCE PHOTO LIBRARY

Идея помещения астронавтов в состояние гибернации на время длительных межпланетных полетов постоянно эксплуатируется в научной фантастике. От «Космической одиссеи 2001 года» до «Аватара» сложные системы жизнеобеспечения становятся зримым образом высокоразвитых космических технологий будущего. Но и сейчас, когда в качестве места будущей деятельности первопроходцев рассматривается Марс, кое-кто уже работает над использованием научно-фантастической идеи гибернации в реальности. Д-р Джон Брэдфорд (John E Bradford), президент американской компании SpaceWorks Engineering, получившей финансирование на исследование этой перспективной технологии, поясняет: «Если кратко, то мы хотим погрузить отправляемый на Марс экипаж в глубокий

сон на время от шести до девяти месяцев — столько длится полет между Землей и Марсом».

Метод «глубокого усыпления», который исследует команда SpaceWorks, известен как гипотермическая терапия. «Он регулярно применяется для лечения тяжелых травм, — рассказывает Брэдфорд. — Чтобы вызвать это состояние спячки, необходимо понизить внутреннюю температуру тела на 3–5 °C и ввести шадящее успокаивающее средство». Это очень сильно отличается от процесса «замораживания» астронавтов, который показывают в кино, подчеркивает Брэдфорд. «Мы не занимаемся криоконсервацией и не пытаемся остановить все молекулярные процессы. Наша цель — суметь сохранить экипаж в неактивном состоянии в ограниченном пространстве в течение определенной части миссии».

Чтобы астронавты выжили, команда изучает применение этой технологии в медицине. «Пациентов кормят и поят внутривенно с использованием водных растворов. Этот метод называется полностью парентеральным питанием и регулярно используется для поддержания человеческого существования на длительных отрезках времени при лечении онкологических больных», — говорит Брэдфорд.

В том, чтобы экипаж спал в течение длительного космического путешествия, есть ряд преимуществ, уверяет Брэдфорд: «Если экипаж находится в этом состоянии, можно значительно уменьшить объем жилого

помещения. Это в конечном счете снижает общую массу запускаемого космического аппарата. Обитаемое пространство будет очень небольшим модулем, рассчитанным на четырех или шестерых членов экипажа, каждый из которых находится в собственной гибернациональной камере. Когда же экипаж бодрствует, то ему для жизни необходимо пространство, в котором можно готовить и принимать пищу, заниматься гигиеной и упражнениями, спать, развлекаться и вести исследования».

Это может быть полезно и для благополучия астронавтов. «В марсианской экспедиции небольшая группа людей будет заключена в очень маленьком пространстве в течение продолжительного времени в условиях сильного стресса и без возможности прервать полет в случае возникновения проблем, — объясняет Брэдфорд. — Многие трудности снимаются, если экипаж ляжет спать в период нарастания стресса и, возможно, скучки».

И всё же требуется немало исследований, чтобы сделать эту технологию применимой в космосе. «В конечном счете, я думаю, это станет основным способом межпланетных путешествий, — считает Брэдфорд. — Только представьте себе, что вы отправляйтесь спать, а просыпаетесь через 6 месяцев уже на Марсе. Не так уж плохо!»

Чтобы сделать полет на Красную планету более комфортным, будущих исследователей могут переводить в состояние замедленной жизнедеятельности



8 КОСМИЧЕСКАЯ 3D-ПЕЧАТЬ

Первые астронавты, исследующие Марс, встретятся с опасностями. Кроме радиации в космосе и на самой планете, им придется жить на далеком форпосте без возможности оперативных поставок в случае необходимости. Если во время пребывания на поверхности сломается жизненно важная деталь космического аппарата, некому будет доставить запасную. Проект NIAC «Биоматериалы из разреженного воздуха» может стать решением. В нем исследуется, как живые клетки можно использовать в сочетании с 3D-печатью для создания деталей космического аппарата, конструкционных материалов и, возможно, даже человеческих тканей.

3D-принтеры могут использоваться для строительства поселений на Луне

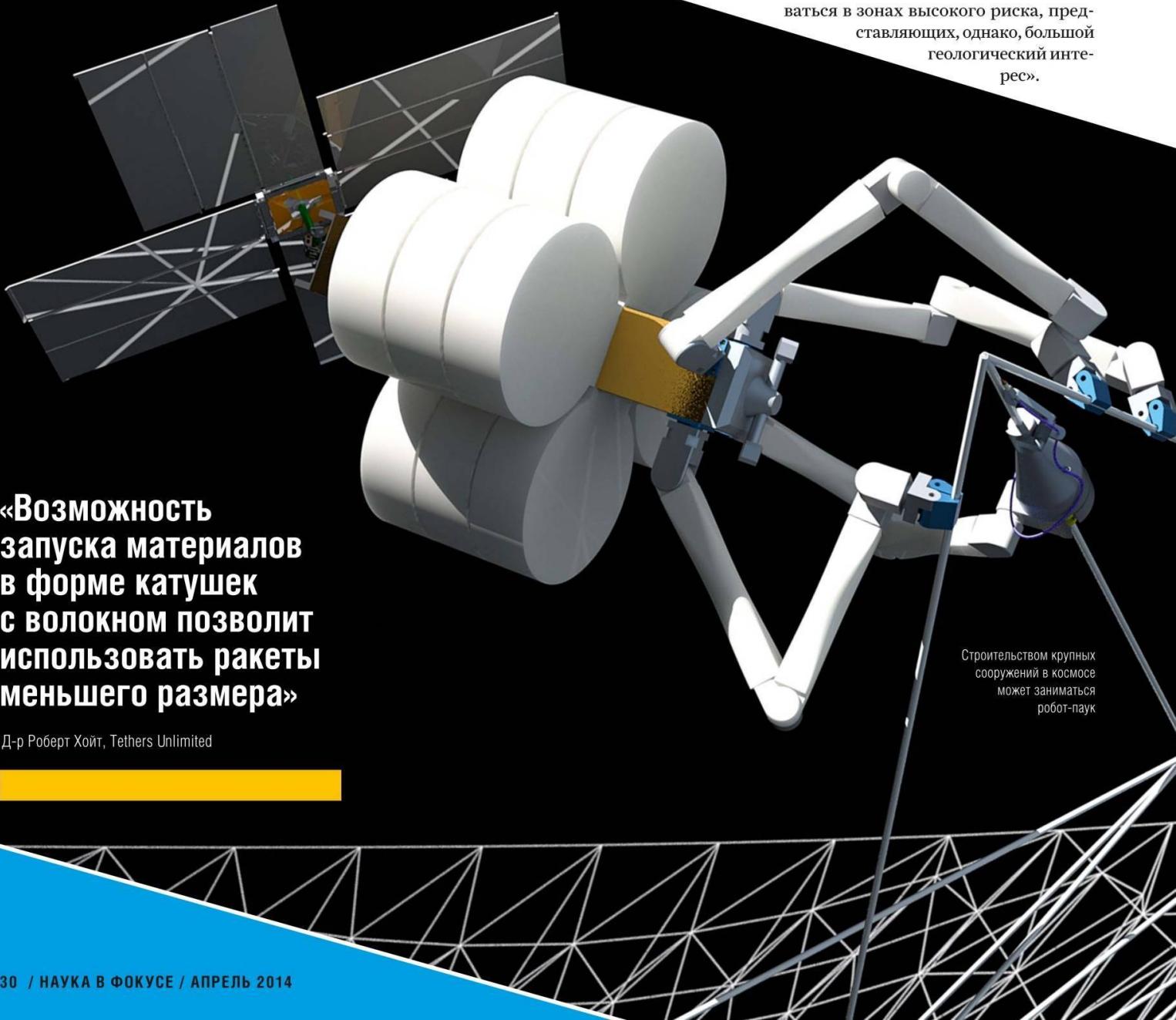


7 ПЛОСКИЕ ПОСАДОЧНЫЕ АППАРАТЫ

На подготовку сложной процедуры посадки марсианской научной лаборатории NASA Curiosity в 2012 году потребовались годы планирования и передовые инженерные разработки. Успех миссии зависел от безупречной работы посадочных систем. Сегодня Curiosity передает нам уникальные изображения одного из наиболее интересных в научном отношении мест на Красной планете. Но возможен намного более простой способ исследовать гораздо больше ин-

тереснейших уголков Солнечной системы. Проект, посвященный двумерным планетарным посадочным аппаратам, изучает технологии, необходимые для создания множества устройств толщиной с вафлю, которые можно разбросать по планете, спутнику или астероиду. Каждый такой аппарат толщиной всего несколько миллиметров покроет площадь около квадратного метра; он будет нести солнечную батарею, коммуникационную электронику, а также датчики радиации, ветра и температуры.

К тому же на него можно установить тонкие научные инструменты для изучения ближайших окрестностей. До 50 таких аппаратов можно отправить к цели одним рейсом. «Когда запускается множество двумерных спускаемых аппаратов, возможно, успешную посадку совершают не все. Это приемлемо, — разъясняет руководитель проекта д-р Хамид Хеммати (Hamid Hemmati). — Это также позволяет высаживаться в зонах высокого риска, представляющих, однако, большой геологический интерес».



«Возможность запуска материалов в форме катушек с волокном позволит использовать ракеты меньшего размера»

HAMID HEMMATI/NASA, ROBERT HOYT

д-р Роберт Hoyt, Tethers Unlimited

Строительством крупных сооружений в космосе может заниматься робот-паук

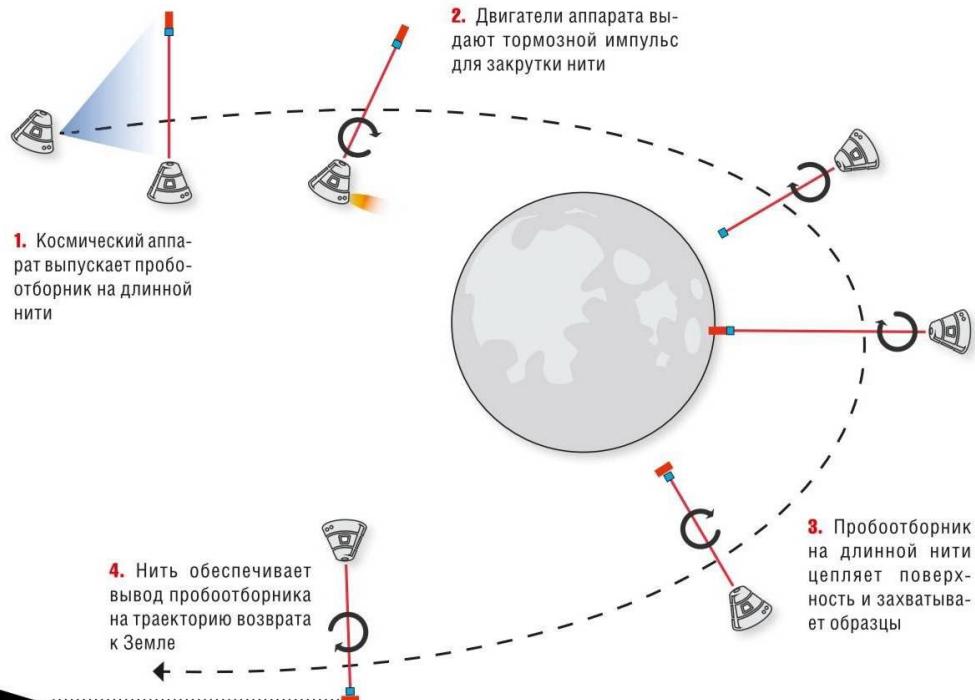
6 АППАРАТ ДЛЯ «ГРАБИТЕЛЬСКИХ НАЛЕТОВ»

Автоматические планетоходы и орбитальные космические аппараты хороши для исследования Солнечной системы, но планетологи всегда мечтали о получении образцов с далеких миров. Между тем доставить образцы на Землю непросто. Даже если удалось без проблем запустить зонд, ему предстоит долгий путь к цели, рискованная посадка, взлет и возвращение через земную атмосферу. Поинтересуйтесь, каково это, у команды проекта NASA «Генезис». Аппарат успешно собрал образцы солнечного ветра на космическом маршруте протяженностью 32 млн км, а в конце врезался в земную поверхность со скоростью 320 км/ч в пустыне штата Юта из-за нераскрывшихся парашютов.

Теперь группа под руководством профессора Роберта Уингли (Robert Winglee) в Вашингтонском университете в Сиэтле (США) изучает возможность использования абордажной техники для взятия образцов. Идея в том, чтобы, пролетая мимо астероида или

спутника, сбрасывать на его поверхность пенетраторы, связанные с космическим аппаратом длинными нитями. «Для астероидов понадобится нить длиной всего несколько километров и, быть может, несколько десятков километров для спутников», — объясняет Уингли. Как только пенетраторы врезаются в поверхность, они

захватывают вещество в капсулу для возвращаемых образцов. Эта капсула затем подтягивается с помощью нити к зонду и отправляется в обратный путь к Земле. «Такая техника обеспечит огромный рывок в понимании происхождения Солнечной системы», — уверен Уингли.



5 РОБОТЫ-СТРОИТЕЛИ НА ОРБИТЕ

Фантасты давно рисуют картины гигантских орбитальных сооружений и плывущих по Солнечной системе космических кораблей с огромными солнечными батареями. Запуск таких колossalных конструкций в космос стоит астрономических денег, и, как мы видели на примере МКС, большая часть монтажных работ требует участия астронавтов.

Один из вариантов обойти эти трудности изучает сейчас д-р Роберт Хойт (Robert Hoyt) с коллегами в компании Tethers Unlimited. Идея в запуске конструкций, способных к самостоятельной сборке на орбите. Авторы называют это SpiderFab («паук-фабрикатор»). «Мы разрабатываем процесс, при котором в космос запускаются материалы в виде катушек или рулонов

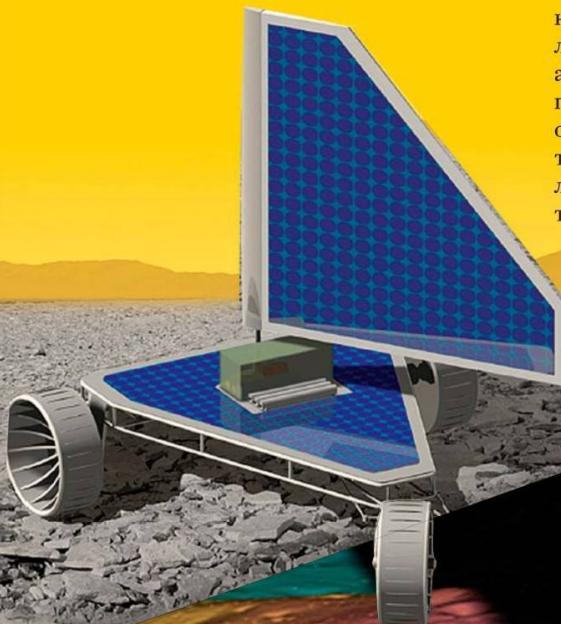
ленты, а затем эти материалы подвергаются обработке, при которой создаются необходимые конструкции», — объясняет Хойт. Совместная робототехнику с технологией 3D-печати, группа надеется начать с простейших орбитальных конструкций, а затем перейти к разработке элементов космических аппаратов следующего поколения. «Пилотируемые полеты внутри Солнечной системы требуют огромных конструкций для развертывания массивов солнечных батарей, радиационной защиты и других критически важных компонентов», — считает Хойт. — Появление возможности запуска материалов в компактной форме вроде катушки с волокном или емкости с полимером позволит нам использовать ракеты меньшего размера и стоимости».

NASA хочет перемещаться по Венере под парусом на аппарате с солнечными батареями

4

ПАРУСНЫЙ ПЛАНЕТОХОД

Венера имеет дурную репутацию, и вполне заслуженно. Дожди из серной кислоты, огромное атмосферное давление и раскаленная поверхность с температурой около +460 °C делают ее крайне негостеприимной. Последнее место, куда хочется отправить самоходный аппарат. Однако планетологи как раз собираются это сделать и даже хотят оснастить его парусом. Да-да, парусом. В рамках программы NICA ученые NASA исследуют возможность отправки сухопутного парусника на вторую планету от Солнца. Аппарат мог бы катиться по относительно плоским лавовым равнинам Венеры под действием легкого бриза, уверяют разработчики. Если всё пойдет как надо, то венероход может проработать около месяца, считают они.



Топографическую съемку dna кратера Шеклтон (слева) удалось провести благодаря лазерному альтиметру на спутнике Lunar Reconnaissance Orbiter

3 ОТРАЖАТЕЛИ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

Если мы когда-нибудь вернемся на Луну, одно из мест, которые нам интересны, — район вокруг кратера Шеклтон. Внутренняя часть кратера постоянно скрыта в тени, а его вал почти всё время освещен солнцем. Грунт внутри может содержать лёд, который понадобится для будущей лунной базы, а вал стал бы идеальным местом для размещения солнечных батарей. Однако исследовать глубины кратера Шеклтон и сходных образований на других небесных телах будет трудно из-за темноты. Проект «Трансформеры для экстремальных сред» предлагает изменить это с помощью легких автономных машин, способных отражать солнечный свет вниз, в темноту. Напоминающая оригами конструкция может использоватьсь для освещения dna кратера, для подогрева участка поверхности и для связи.

2 АЭРОСТАТНЫЙ ТЕЛЕСКОП

Отправка телескопов на орбиту — дорогой способ исследования Вселенной. Одна из возможностей обойтись без ракет — подвешивать телескопы к огромным гелиевым аэростатам, запускаемым высоко в небо. Эти летающие обсерватории могут наблюдать космос почти без искажений, вызываемых турбулентностью нашей атмосферы, которая к тому же поглощает излучение небесных тел во многих спектральных диапазонах, интересующих астрономов.

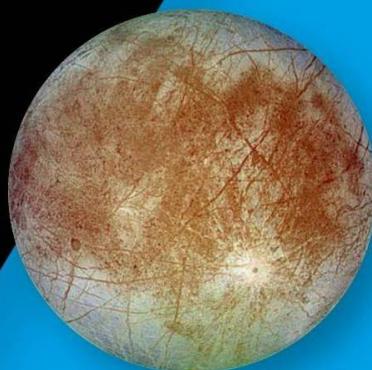
Большой аэростатный рефлектор (Large Balloon Reflector, LBR) — очередной шаг в развитии этой идеи. Для него будет использоваться два баллона; первый — несущий баллон диаметром 100 м — будет поднимать телескоп на высоту около 39 км. Внутри него разместится второй баллон меньшего размера (диаметром 20 м). Десятиметровый участок поверхности этого внутреннего баллона будет металлизирован и образует зеркальную поверхность, собирающую звездный свет.

LBR будет изучать небесные объекты в диапазоне так называемого терагерцевого излучения с длиной волн от 100 до 300 микрон. Принципиально, что это излучение проходит почти без потерь сквозь материал аэростата, но не через металлизированное «зеркало». «Волны этого диапазона позволяют получить важные сведения о происхождении нашего мира — от Большого взрыва до самой на-

Огромный стометровый LBR внешне может выглядеть как этот аэростат

шей Земли, — рассказывает руководитель проекта профессор Кристофер Уолкер (Christopher Walker) из Аризонского университета (США). — Крупнейший телескоп терагерцевого и дальнего инфракрасного диапазона работал прежде на борту космической обсерватории «Тершель». LBR будет втрое больше по диаметру и на порядок — по собирающей площади. Можно исследовать этот важный диапазон длин волн детальнее, чем когда-либо прежде». Исследователи из команды LBR надеются использовать огромный аэростатный телескоп для изучения таких объектов, как звезды и планеты, находящиеся в процессе формирования.

Спутник Юпитера Европа имеет толстую ледяную кору, которая скрывает потенциально пригодный для жизни океан



ГЛАЙДЕР

Как только криобот проплавит путь сквозь ледяную поверхность Европы, он выпустит такой глайдер, способный плавать в подледном океане и исследовать его



УИЛЛ ГЕЙТЕР (Will Gater) — научный журналист и писатель, специализирующийся в области астрономии

РОБОТЫ-СУБМАРИНЫ

Под поверхностью Европы, спутника Юпитера, скрывается огромный океан жидкой воды. Это мечта астробиолога. Что можно сделать для его исследования, определяется сейчас в рамках проекта NIAC, осуществляющегося под руководством д-ра Ли Маккью (Leigh McCue) из Политехнического университета Виргинии (США).

По замыслу группы, на поверхность Европы должно быть отправлено три спускаемых аппарата. Каждый из них будет оснащен криоботом, который проплавит себе путь сквозь ледяную кору, пока не окажется в подледном океане. Затем эти три криобота выпустят глайдеры, способные двигаться в воде, детально исследуя океан. «Океан Европы — это наиболее вероятное место в Солнечной системе, где может обнаружиться внеземная жизнь, — заявила Маккью. — Это меня очень воодушевляет; подледные исследования Европы могут изменить само наше представление о жизни».