ПРЫЖОК ИЗ КОСМОСА

Нынешним летом один сорвиголова поставил себе задачу побить рекорд высотного прыжка, который остается незыблемым уже полвека. Главный его прыжок должен состояться, когда этот номер *«Науки»* будет в печати. **Ян Тэйлор** разбирается, как затяжные прыжки из стратосферы влияют на будущее космических исследований.

Хотите — верьте, хотите — нет, но эти прыжки не причуда экстремалов, а изучение вопросов безопасности оборудования. Вот человек прыгает из гондолы, которую наполненный гелием шар поднял на середину пути между поверхностью планеты и космосом (границей космоса считаются 100 км. — *Примеч. ред.*). Он бросается вниз с высоты, на которой окружающая среда убьет его без скафандра за 14 секунд. На высоте 36 км практически нет сопротивления воздуха, чтобы затормозить падение, можно разогнаться до скорости звука (на такой высоте она немного ниже, чем у поверхности). У такого парашютиста есть шанс первым преодолеть звуковой барьер без помощи ракетного двигателя. 20 минут спустя испытатель уже стоит на земле (если ему ничего не помешало), и его вносят в книги рекордов. Проверка безопасности всех аспектов прыжка и есть важнейшая причина его совершить.

Человека этого зовут Феликс Баумгартнер (Felix Baumgartner), и он вовсе не обычный охотник за острыми ощущениями. 42-летний австриец посвятил всю свою жизнь танцам со смертью и до сих пор выходил из них победителем. В 1999 году он совершил самый низкий бэйсджамп, спрыгнув с высоты 29 м, с руки статуи Христа-Искупителя в Рио-де-Жанейро (сам памятник находится на холме высотой в 710 м. — *Примеч. ред.*). ▶

GETTY

Феликс Баумгартнер готовится шагнуть в пустоту на высоте 23 км во время тестового прыжка 15 марта 2012 года. В конце июля он прыгнул с 29 км. В августе, когда журнал уже был в печати, его ждала высота 37 км

Гондола, в которой Баумгартнер поднимется наверх, закреплена под гигантским воздушным шаром, достигающим 300 м в высоту в полностью надутом состоянии

▸ В 2003 году он пересек Ла-Манш по воздуху, прикрепив к спине крыло из углеродного волокна. Слова «рожденный летать» вытатуированы у него на правом предплечье.

Профессия Баумгартнера — тест-пилот, но такой, у которого нет летательного аппарата. Он изучает возможности человеческого тела и оборудования, обеспечивающего защиту в смертельных условиях стратосферы (11–50 км). Многие смелые люди уже погибли при попытке прыгнуть с такой высоты (см. врезку «Список потерь»), и потому здравомыслящие читатели решат, что Феликс просто не в своем уме. Между тем ему очень даже свойственны расчет, методичность и любознательность. «Я тщательно всё планирую», — утверждает он. Если Баумгартнеру улыбнется удача, на его счету окажется самое длительное свободное падение в истории, самый высотный подъем на пилотируемом воздушном шаре и прыжок с парашютом с самой большой высоты.

Технологии, заключенные в его скафандре, могут быть крайне важны для освоения космоса в будущем

Баумгартнер всё тщательно планирует. А как может быть иначе, если малейшая ошибка приведет к смерти?!

Весь проект получил название Red Bull Stratos (от наименования компании-спонсора, производящей энергетические напитки: она финансировала всю эту затею), но прославление спонсора — разумеется, не главная цель. Данные, которые собираются с тела Баумгартнера во время прыжков (в том числе и тренировочных), а также технологии, использованные при создании его прыжкового костюма, могут многое значить для будущего космонавтики.

Для того чтобы добраться до стратосферы без ракеты, необходим надувной шар поистине гигантских размеров. На шар Баумгартнера ушло 162 тыс. м² полиэтилена (примерно 25 стандартных футбольных полей). Аэростат, несущий герметичную гондолу, наполнят гелием — легчайшим инертным газом, увеличивающимся в объеме, по мере того как шар поднимается всё выше. К моменту подъема к точке X (на высоте 37 км) сам шар станет высотой с 80-этажное здание.

Там, наверху

Основная опасность грозит прыгуну не на большой высоте, а вблизи земной поверхности. «Если что-то случится с шаром до того, как мы достигнем высоты 600 м, спасательный парашют просто не успеет раскрыться и затормозить, — объясняет Арт Томпсон (Art Thompson), технический директор проекта Stratos.— Мы это называ-

ем "мертвой зоной". При проходе этой зоны риск весьма велик, и Феликс отлично понимает, что если с шаром что-то случится на этой высоте, то не исключены падение, травмы, даже смерть».

Толщина оболочки шара — всего 0,02 мм (это примерно толщина пищевой пленки, в которую завернут кусок сыра в вашем холодильнике). Ясно, что такая тонкая пленка чувствительна даже к легчайшему ветерку. Поэтому перед стартом приходится подолгу ждать подходящей погоды. После того как разрешение на взлет получено, пройдет всего 2–3 часа — и мы уже на крыше мира. Внутри гондолы диаметром 6 м (внешне она очень похожа на аппараты NASA — Gemini и Apollo) пилот всё время занят делом, докладывая в ЦУП о своем самочувствии и состоянии шара и гондолы.

Холод снаружи может достичь –56 °C. Но куда опаснее иное: на высоте 40 км царит уже практически вакуум, амосферное давление едва достигает 1% от уровня моря. Баумгартнеру придется постоянно «продуваться» (как аквалангисту), чтобы компенсировать разницу давлений и избавиться от болезненного ощущения в ушах. По мере того как давление падает, опасность кессонной болезни всё ближе: азот может закипеть в крови.

«Это причиняет мучительную боль и, хуже того, приводит к смерти, — предупреждает д-р Эндрю Мюррей (Andrew Murray) из Кембриджа, физиолог, специализирующийся на экстремальной медицине и проводящий исследования на Джомолунгме (Эвересте). — Если пузырьки азота, проникающие в коронарные артерии, доберутся до мозга, вы можете умереть от инфаркта миокарда ▸

ПРЫЖКОВЫЙ КОСТЮМ

Технология, «скроенная» для высоты в 40 км

1 ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОНТРОЛЬ
Может бороться с внешними температурами от –68 до +38 °C. Наружный слой теплоизоляции служит одновременно пламезамедлителем. В лицевом щитке шлема — электропроводящая сетка, нагревающая стекло, чтобы вода, содержащаяся в выдыхаемом воздухе, не осаждалась изнутри на щиток.

2 «ОБЛАЧНЫЕ» ВЫЧИСЛЕНИЯ
Нагрудный блок, питаемый двумя наборами литий-ионных батарей, включает в себя широкоугольную HD-видеокамеру, голосовой приемопередатчик, акселерометр и приборы биотелеметрии, а также измерители наклона пилота в двух плоскостях. Перегрузки будут измеряться акселерометром на запястье: если он зарегистрирует перегрузку свыше 3,5 *g* в течение более чем 6 секунд, автоматически раскроется тормозной парашют.

3 ИСКУССТВЕННАЯ АТМОСФЕРА
Наполненная газом камера (во втором слое скафандра) поддерживает давление 25 Па. На высоте 11 км произойдет разгерметизация, чтобы предоставить Баумгартнеру некоторую свободу движений при приземлении.

4 ПАРАШЮТЫ
Парашютов — три. Тормозной выпускается кольцом на левом указательном пальце, может быть выпущен в свободном падении, чтобы стабилизировать полет и остановить губительное вращение, даже на сверхзвуковой скорости. Основной и резервный парашюты обычные, но в 2,5 раза больше. Если основной не выпущен, резервный раскроется сам на высоте 800 м.

5 ВОЗДУХ
Два резервуара с кислородом — тоже на спине. Баумгартнер начнет дышать кислородом за два часа до главного прыжка своей жизни для удаления азота из крови: из азота на большой высоте могли бы образоваться опасные для жизни пузырьки в крови.

Полностью костюм весит 118 кг.

СПИСОК ПОТЕРЬ

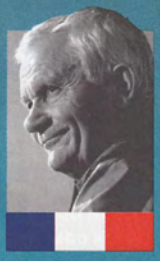
Решимость и трагедия людей, упавших на Землю

Военный летчик

В ноябре 1962 года высотный шар поднял полковника ВВС Петра Долгова на высоту 26,2 км. Он испытывал новый герметичный скафандр для кораблей серии «Восток»; похожим воспользовался Юрий Гагарин за год до него. Но когда Долгов спрыгнул вниз, то задел стеклом шлема за платформу и повредил его. Этот сбой оказался фатальным, потому что костюм разгерметизировался, а в стратосфере выжить нельзя. Долгов почти мгновенно умер от гипоксии (удушья). Об этой трагедии на Западе долго ничего не было известно.

Водитель грузовика

Ник Пиантанида (Nick Piantanida), американский искатель приключений, работавший когда-то водителем грузовика, сделал несколько попыток побить рекорд по высотным прыжкам. Шестая попытка в 1966 году стала последней. Во время подъема на высоте 17 км его шлем разгерметизировался. Наземная команда услышала только свист улетучивающегося воздуха и единственное слово: «Авария!» — и после этого тишина. Шар сдули и гондолу со стратонавтом благополучно опустили на землю, но Пиантанида уже впал в кому и умер четыре месяца спустя. Почему случилась утечка воздуха, так и не было выяснено. Возможно, по каким-то причинам он сам поднял стекло и не сумел его быстро опустить.



Несдавшийся француз

Многочисленные неудачные попытки Мишеля Фурнье (Michel Fournier, ему сейчас 68 лет) показывают, что, когда планируешь высотный прыжок, подъем может быть таким же опасным, как и спуск. Бывший полковник ВВС планировал свой Большой Прыжок в течение 20 лет. Но тонкий материал шара дважды рвался. Наконец, третья попытка в 2008 году: Фурнье уже на старте, но внезапно шар отрывается от гондолы, и его находят разорванным в клочья. У Фурнье не такое серьезное финансирование, как у проекта Stratos, но он не сдается и намерен совершить еще одну попытку в нынешнем году, даже если Баумгартнер его и опередит.

RED BULL X-4, PRESS ASSOCIATION, GETTY

▶ или инсульта». Чтобы избежать этого, Баумгартнер во время полета дышит чистым кислородом, начиная подготовку за час до старта, чтобы вымыть весь азот из крови.

Пилота может убить и внезапная разгерметизация. Здесь-то и решается основная научно-техническая задача проекта. Команда Stratos сконструировала космический скафандр следующего поколения, герметичную гондолу и оборудование для биотелеметрии — всё это для того, чтобы гарантированно сохранить Баумгартнеру жизнь. «Внутреннее давление в гондоле будет поддерживаться на уровне 5 км над уровнем моря, а как только пилот покинет корабль, давление в скафандре будет стабилизировано на уровне примерно 10 км над уровнем моря», — рассказывает Джонатан Кларк (Jonathan Clark), ответственный за медицинские вопросы в Stratos.

Если всё будет нормально работать, то скафандр и гондола помогут Феликсу избежать декомпрессии и кес-

Джозеф Киттингер сразу после своего прыжка с высоты в 31 км

Смена поколений: Киттингер пожимает руку человеку, который готовится побить его рекорд полувековой давности

Баумгартнер готовится покинуть гондолу во время тестового 23-километрового прыжка. Он должен выйти и прыгнуть крайне аккуратно, чтобы избежать губительного вращения

сонной болезни и станут надежной защитой от стратосферного почти-вакуума. Если что-то не сработает, то ему не жить — он окажется куда выше так называемой линии Армстронга (≈ 19 км), на которой атмосферное давление так мало, что вода кипит при температуре тела. Воздух в его легких увеличится в объеме в сто раз, и если он попробует инстинктивно задержать дыхание, легкие лопнут и смерть наступит за несколько секунд.

Уроки прыжка

Разгерметизация костюма убила многих высотных парашютистов в прошлом. Но один человек, член проекта Stratos, в свое время пережил высотную декомпрессию: Джозеф Киттингер (Joseph Kittinger), отставной полковник американских ВВС, который полвека удерживал рекорд по высотным прыжкам. Киттингеру сейчас 83 года. В центре управления полетом он — главный диспетчер, с ним в первую очередь общается Баумгартнер с борта аппарата.

В 1960 году Киттингер поставил свой рекорд (31,1 км), тестируя новый парашют для ВВС. Его костюм был устроен не так, как единый скафандр Баумгартнера, — он состоял из разных частей, давление в которых поддерживалось независимым образом (в том числе на руках и на ногах). «Еще на пути наверх была повреждена резиновая трубка, через которую правая перчатка была подключена к источнику воздуха, — рассказывает он. — Когда я оказался на высоте 12 км, в костюме было давление, а в перчатке — нет.

Кисть Киттингера раздулась чуть не вдвое, полностью заполнив перчатку, и вернулась к нормальным размерам спустя несколько часов после приземления. Но, поскольку у Баумгартнера костюм цельный, то потеря давления в перчатке будет означать полную разгерметизацию костюма. «Если вдруг что-то случится с перчатками, это приведет к быстрой смерти», — объясняет Киттингер.

Основная цель проекта Stratos — протестировать новый космический

Пилоты и пассажиры смогут покинуть космический корабль на полпути в космос

скафандр. «Поскольку никто этого до нас не делал, новые данные будут просто бесценными для дальнейшего освоения космоса, — отмечает Джонатан Кларк. — Система мониторинга, которую мы используем, проходит оценку для использования также и во время космических полетов в будущем. Частные компании, которые собираются заниматься запусками в космос, интересуются системами спасения экипажа вроде той, которую мы сейчас используем, для своих тестовых полетов».

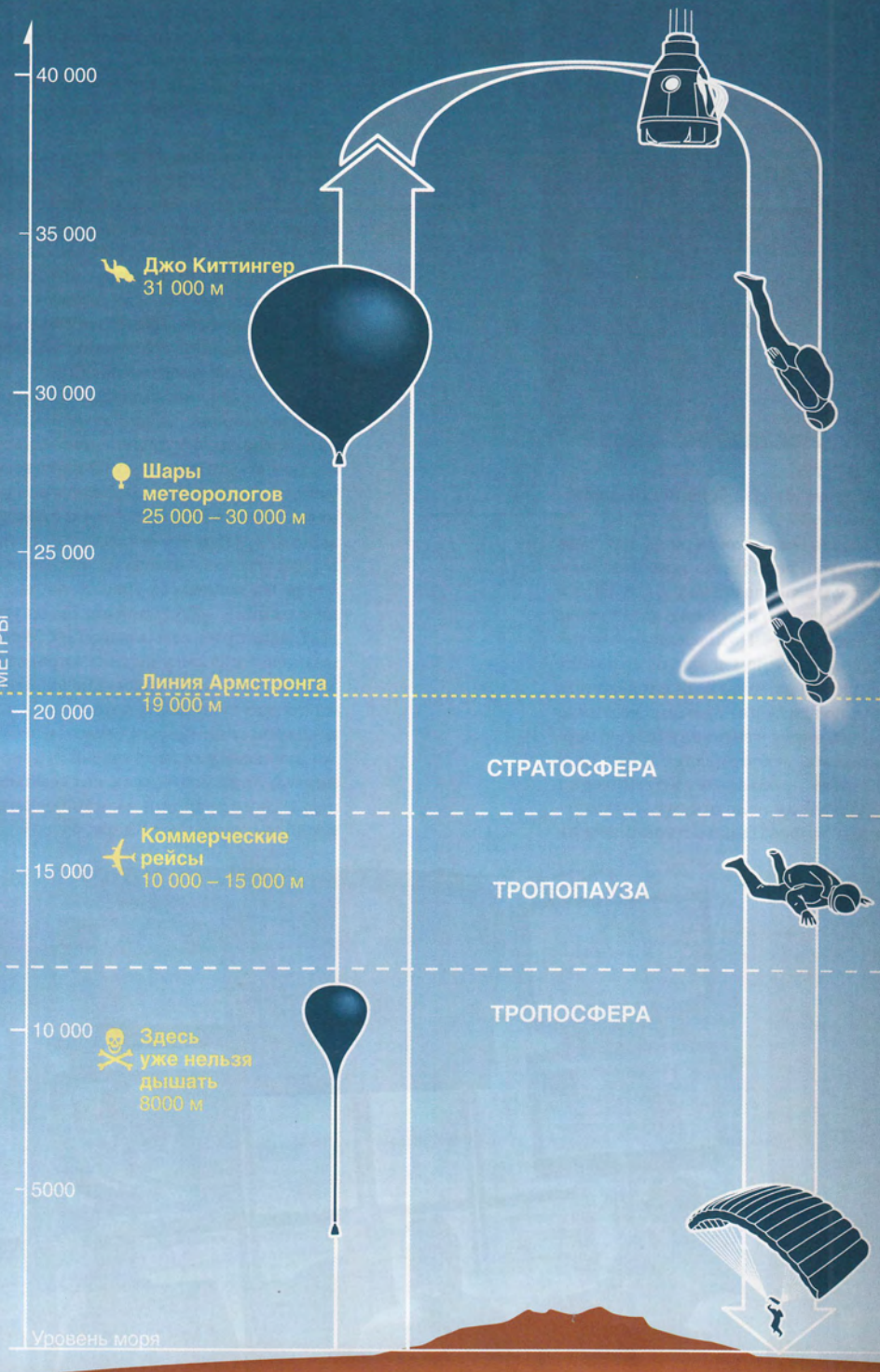
Кларк понимает потенциальную выгоду от этой технологии лучше, чем кто бы то ни было: он много лет служил в NASA авиационным врачом, как и его жена Лорел. Лорел была на борту шаттла «Колумбия», который разрушился при входе в плотные слои земной атмосферы 1 февраля 2003 года (из-за нарушения теплозащиты). Все семеро членов экипажа погибли.

Если со скафандром проекта Stratos всё будет хорошо, он сильно повлияет на конструкцию будущих «пустотных костюмов», которые будут носить космонавты, летчики и космические туристы. Надев такой костюм и просто выпрыгнув из шаттла на практически любой высоте, пилоты и пассажиры могли бы избегнуть участи, постигшей экипаж «Колумбии». По двум тестовым прыжкам (в марте — с 23 км и в июле — с 29 км) участники проекта Stratos уже знают, что можно спокойно покинуть корабль в стратосфере и благополучно приземлиться. «С этими данными уже могут работать эксперты, занимающиеся системами аварийного покидания космического корабля», — уверяет Кларк. ▶

Киттингер (слева), руководящий сотрудниками ЦУП проекта Stratos

ВНИЗ НА ЗЕМЛЮ

Как Феликс Баумгартнер спустится с небес на землю



1. СПУСК С ВЫСОТЫ 36,5 КМ ЗАЙМЕТ МЕНЕЕ ТРЕХ ЧАСОВ. На этой высоте Баумгартнер будет дожидаться разрешения наземной команды и пройдется по предстартовому листу из 39 пунктов. Потом он вручную разгерметизирует гондолу, поднимется на ноги (серьезное усилие, если скафандр весит 118 кг), откроет дверь и ступит на внешнюю платформу.

2. МАЛЕНЬКИЙ, НО ОЧЕНЬ ВАЖНЫЙ ШАГ. Воздух здесь чрезвычайно разрежен, и потому падение ничем не будет тормозиться. Испытателю нужно будет принять специальную позу (голова вперед, руки по бокам, ноги вытянуты назад), чтобы избежать торможения и предотвратить вращение.

3. БАУМГАРТНЕР ПРОБЬЕТ ЗВУКОВОЙ БАРЬЕР, превысив скорость в 1100 км/ч после полутора минут свободного падения. В этот момент образуются продольные волны (так называемый звуковой удар), и какое действие они окажут на костюм и на сам процесс падения, заранее нельзя сказать.

4. СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ПРОДЛИТСЯ МЕНЕЕ 5 МИНУТ: ЭТО ЕЩЕ ОДИН РЕКОРД. Чем ближе Баумгартнер будет к тропосфере, тем с большим количеством молекул его тело будет встречаться — и тем быстрее тормозиться.

5. БАУМГАРТНЕР ВЫПУСТИТ СВОЙ ПАРАШЮТ НА ВЫСОТЕ 1,5 КМ. К этому моменту он замедлится до 250 км/ч и спустя 5–10 минут приземлится. Всего с момента выхода из гондолы пройдет 15–20 минут.

Технологии, развиваемые в рамках проекта Stratos, возможно, будут использоваться частными компаниями вроде Virgin Galactic, которая собирается поднимать на своем SpaceShip2 туристов на низкие орбиты

▶ Если скафандр держит давление, шар летит нормально и с гондолой нет никаких проблем, то основной проблемой остается... гравитация. Прыжок начинается с первого шага, во время которого пилот переступает комингс (окаймление отверстия в палубе судна, в данном случае воздушного. — *Примеч. ред.*), выходит из круглого люка и оказывается на крохотной внешней платформе. «На высоте 40 км воздух настолько разрежен, что при нестабильности выхода я не смогу воспользоваться сопротивлением воздуха для стабилизации тела в начальной фазе прыжка», — объясняет Баумгартнер.

Стабильное положение во время прыжка поможет избежать «пропеллерного» вращения в полете. «Такое вращение превратит тело стратонавта в центрифугу, — говорит д-р Мюррей. — Кровь начнет отливать от головы, и он может даже потерять сознание».

В 1940-х и 1950-х годах несовершенные катапульты истребителей «закручивали» летчиков со скоростями 180–250 оборотов в минуту, и это часто заканчивалось фатально. Если центр вращения находится в верхней части тела, кровь устремится в ноги, и зрение может отключиться. Если же центр вращения — в нижней части тела, кровь устремляется в голову, отчего повышается давление и могут происходить кровоизлияния в мозг. «Чем дольше длится вращение, тем больше неприятностей вас ждет», — предупреждает Кларк.

В 1959 году Киттингер как раз и испытал такое вращение. Его тормозной парашют (он снижает скорость и останавливает вращение) раскрылся слишком рано и обмотался вокруг шеи, из-за чего испытатель начал вращаться со скростью 120 оборотов в минуту. Он быстро «отключился», и жизнь ему спас главный парашют, автоматически раскрывшийся на высоте 3 км. Если Баумгартнер неаккуратно покинет гондолу и начнет вращаться, на помощь ему придут технологии. На его запястье закреплен прибор, измеряющий перегрузки: если перегрузка будет свыше 3,5 *g* в течение более чем 6 секунд, автоматически раскроется тормозной парашют и стабилизирует положение тела в пространстве. Главное, чтобы всё это сработало.

С другой стороны, тормозной парашют замедлит свободное падение и лишит Баумгартнера возможности стать первым на планете человеком, преодолевшим барьер скорости звука — а это было бы потрясающим достижением. Никто никогда еще не падал сквозь звуковой барьер, и никто не знает точно, что при этом произойдет.

Есть вероятность, что в момент достижения скорости звука он испытает звуковой удар. Когда сверхзвуковой самолет преодолевает звуковой барьер, образуются продольные волны давления спереди и сзади корпуса — примерно как рябь, которую создает на воде двигающаяся лодка. В итоге эти волны сталкиваются, образуя единую мощную ударную волну, звучащую подобно грому. Когда это случится, совершенно непонятно, закрутит ли этот эффект Баумгартнера вокруг собственной оси, разорвет ли его скафандр или вообще никак себя не проявит.

«Мы не можем знать, порвется ли скафандр Феликса при преодолении звукового барьера или нет»

Но, что бы ни случилось, проект Stratos в любом случае станет для человечества кладезем ценной информации — особенно если мы собираемся активно продолжать освоение космоса. Пусть NASA и поставило на вечный прикол свои шаттлы, их наследник — программа Orion — начнет доставлять астронавтов наверх не позже чем через 10 лет. И еще в этом году компания Ричарда Брэнсона (Sir Richard Branson) Virgin Galactic доставит первых космических туристов на низкую орбиту на своем космическом корабле SpaceShip2. Прошло уже 10 лет с момента гибели «Колумбии», а мы по-прежнему только учимся преодолевать сопутствующие риски.

«Всё больше людей будет подниматься в космос, и им понадобятся новые типы скафандров систем аварийного спасения — к счастью, мы тут как раз этим и занимаемся», — говорит Баумгартнер. Поэтому хотите — верьте, хотите — нет, но прыжки из стратосферы, которые совершались этим летом, — не причуда, а серьезное исследование по безопасности. ■

Ян Тэйлор (Ian Taylor) — выпускающий редактор журнала Men's Health

Несчастный экипаж погибшей «Колумбии». Скафандр от Stratos может спасти жизни в аналогичной ситуации

VIRGIN GALACTIC, NASA, ACUTE GRAPHICS