

ISSN 0131—1417

**ЮНЫЙ  
ТЕХНИК**

**7<sup>19</sup>**

12+

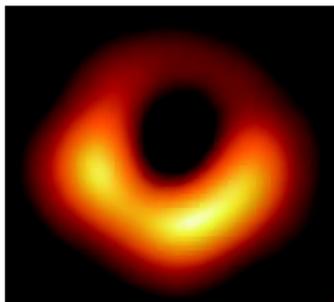
КОГДА ПОМЧАТСЯ В НЕБЕ  
ПОЕЗДА?





Полюбуйтесь,  
«черная дыра»!

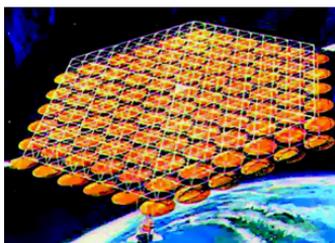
16



25



Будут ли поезда  
летать?



22



Что такое  
гелиоплан?

65



Как падают  
капли?



Останови  
мгновение!



70



# ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный детский  
и юношеский журнал  
Выходит один раз  
в месяц  
Издается с сентября  
1956 года

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации  
к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений

№ 7 июль 2019

## В НОМЕРЕ:

<b>Конструктор Джанджгава</b>	<b>2</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>8</b>
<b>По заветам Менделеева</b>	<b>10</b>
<b>Теперь видна и «черная дыра»</b>	<b>16</b>
<b>Сверхсветовой двигатель</b>	<b>19</b>
<b>Планы про гелиопланы</b>	<b>22</b>
<b>Будут ли поезда летать?</b>	<b>25</b>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>30</b>
<b>Характер виден в поле</b>	<b>32</b>
<b>Дроны над пашнями</b>	<b>35</b>
<b>Сколько весит звук?</b>	<b>38</b>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>42</b>
<b>Гнев Моонуроа. Фантастический рассказ</b>	<b>44</b>
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>52</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
<b>Причуды капелек и струй</b>	<b>65</b>
<b>Что видно на небе?</b>	<b>70</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>75</b>
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b>	<b>79</b>
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

Предлагаем отметить качество материалов, а также первой обложки по пятибалльной системе. А чтобы мы знали ваш возраст, сделайте пометку в соответствующей графе

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет

# КОНСТРУКТОР ДЖАНДЖГАВА

*Сегодня гость рубрики — профессор, доктор технических наук Гиви Ивлианович Джанджгава, президент, генеральный конструктор АО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро», заместитель генерального директора по НИОКР бортового оборудования — генеральный конструктор АО «Концерн «Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ), действительный член Международной Академии технологических наук, а также лауреат многочисленных премий и почетных званий.*

Я родился 10 августа 1940 года в городе Тбилиси Грузинской ССР, раннее детство прошло в Москве, на улице Солянка. Мой отец, Ивлиан Луарсабович, был профессором, читал историю и философию в МГУ. Его кандидатская диссертация была посвящена исследованиям взаимоотношений Владимира Ильича Ленина и Иосифа Виссарионовича Сталина. Когда я ее обнаружил, был в восторге от того, какими фразами она написана!

Имя «Ивлиан» — грузинская форма имени «Юлиан». Наши семейные корни — из Западной Грузии.

В войну отец преподавал в Военно-политической академии имени В. И. Ленина, которая готовила политруков. Ездил по фронтам, был ранен. В 1943 году от ран возник сепсис. Его положили в Кремлевскую больницу, но спасти не удалось. В одной из статей по поводу его кончины говорилось: «Ивлиан Джанджгава погиб, оставив сыну фамильную гордость, фантастическое трудолюбие и широту грузинской души». С той поры моя система ценностей одна — человек.

Мама, Варвара Виссарионовна Джапаридзе, работала врачом в Первой Градской больнице у академика Владимира Николаевича Виноградова.



Парадный портрет Гиви  
Ивлиановича Джанджгавы  
с многочисленными наградами.



Два генеральных конструктора — Г. И. Джанджгава  
и Г. В. Новожилов.



Генеральный конструктор Г. И. Джанджгава дает пояснения министрам на очередной выставке специального оборудования.

О военном времени из-за малого возраста помню очень смутно. Было голодно, но выручали соседи. Один работал в столовой, приносил очистки картошки, а другой, работавший, наверно, в техническом заведении, — льняное

масло. Мы жарили эти очистки на льняном масле. Получалось очень вкусно. Еще из военного детства помню, как праздновали День Победы. Когда только объявили эту радостную весть по радио, был уже вечер, но мама повела меня на Красную площадь. Я помню, как вокруг все обнимались и ликовали.

В тяжелое послевоенное время маме было очень трудно одной, пришлось ехать со мной к родителям в Тбилиси. Мне было тогда 7 лет.

В Тбилиси я окончил русскую школу № 43. Школьником играл в баскетбол, был в составе молодежной сборной Грузии. Меня даже включили в молодежную сборную СССР, после того как грузинская молодежная сборная несколько раз занимала в стране первые и вторые места.

После школы поступил в Тбилисский университет на физфак. Но тогда многие бредили кибернетикой. В Московском энергетическом институте как раз открыли кибернетический факультет — автоматики и вычислительной техники. Я перевелся туда. Это получилось легко — благодаря баскетболу. В МЭИ я тоже играл в баскетбол и ручной мяч за институт и команду «Буревестник».

Проходил практику и в 1964 году писал диплом по специальности «автоматика и телемеханика» на Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате. Внедрял там двухканальный оптимизатор для агломерационной машины с дутьем снизу. Когда я это говорю — все почему-то улыбаются. Усть-Каменогорск — город металлургов и горняков, в 30 километрах от китайской границы, в верховьях Иртыша. Сказка, а не город...

На последнем курсе женился, и нужно было распределяться «с жильем». Предложений по распределению было много, а жилье пообещали в «закрытом» Раменском приборостроительном конструкторском бюро (РПКБ).

Хотя это был не совсем мой профиль, но автоматика и вычислительная техника нужны везде, от химии до подводного флота. Вот как здесь устроился, так пятьдесят пятый год и работаю.

За рубежом принято считать: чем больше «мигрируешь» по фирмам, тем больше набираешь опыта. Однако есть два способа стать профессионалом: набираться опы-



Будущий  
конструктор  
со своими  
родителями,  
1943 год.



Студент МЭИ Гиви Джанджгава.

та на разных фирмах или пройти все ступеньки на одной. По-моему, истинный профессионал рождается, когда «роет» в глубину. Такой опыт — это ценное неформализованное знание. Меня профессионалом сделала семья — рабочая семья в широком смысле.

Основателем, первым руководителем и главным конструктором ОКБ-149, впоследствии переименованного в РПКБ, в 1947 году стал Герой Социалистического Труда Серпион Вениаминович Зеленков. Направленность предприятия — курсовые системы, показывающие приборы, системы траекторного управления и инерциальные системы навигации. Началась моя работа в научно-исследовательской лаборатории, в конструкторском отделе.

Попал в расчетно-теоретическую бригаду — своеобразный «мозговой центр РПКБ», которым руководил один из блестящих теоретиков в области инерциальной навигации, Борис Васильевич Выжелевский. В 1970-е годы совместными усилиями специалистов этого «мозгового центра» впервые в отечественном приборостроении была создана система навигации принципиально нового вида, с использованием физических полей Земли. РПКБ оказалось единственным предприятием в СССР, занимающимся этой тематикой.

А дело было так. Я всегда занимался научными и инженерными изысканиями. Приехал к нам Герой Соци-

листического Труда, академик РАН, профессор Красовский Александр Аркадьевич и привез идею экстремальной навигации по физическим полям Земли. А я диплом писал по экстремальной системе, хотя и для агломерационной машины с дутьем снизу! И на этом мы сошлись — я записался к нему в ученики.

Мы вместе пробивали эти идеи, и на нас смотрели как на сумасшедших: в конце 60-х годов XX века произносить слова «корреляционно-экстремальная навигационная система» было очень странно, гораздо привычнее были термины «системы механики», «гироскопия».

Потом, когда у американцев появились аналогичные разработки, в кругах нашего ВПК вспомнили: «Где-то в подмосковной деревне какой-то молодой парень произносил такие же странные слова». И вскоре в РПКБ из ВПК и Министерства нагрянули высокие начальники, которые довольно жестко поставили задачу — в кратчайшие сроки опередить американцев.

Был создан совет из 14 главных конструкторов. На летной базе «Туполев» каждый день проходило заседание этого совета. Если кто-то не приезжал, то тут же председатель совета звонил заместителю министра и докладывал о провинившемся. В таком режиме мы работали каждый день целых 5 лет. И это дало нам возможность сделать систему на 2 года раньше, а по надежности и точности лучше, чем у американцев.

Благодаря этой работе РПКБ получило специальное государственное задание, преобразившее структуру предприятия и давшее возможность занять и удерживать до настоящего времени лидирующее положение в отрасли (и в какой-то степени — в стране) по разработке навигационно-пилотажных комплексов для летательных аппаратов. По этому направлению я защитил в 1970 году кандидатскую диссертацию в Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского.

В 1980 году предприятие возглавил лауреат Ленинской и Государственной премий Валерий Сергеевич Магнусов. Именно тогда началось плодотворное сотрудничество РПКБ с ОКБ Сухого и ОКБ имени А. И. Микояна по целому ряду проектов. Были разработаны и сданы в эксплуатацию комплексы бортового радиоэлект-

ронного оборудования (БРЭО) для Су-34 и модификации Су-27, Су-30 и его модификации, Су-35, МиГ-29 и его модификации, а также МиГ-31, МиГ-25, МиГ-35.

В 1983 году за успехи в разработке и производстве новой техники РПКБ получило орден Трудового Красного Знамени, а я стал лауреатом Государственной премии СССР, заместителем руководителя и главным конструктором. В 1988 году защитил докторскую диссертацию.

Мое назначение на должность генерального директора — генерального конструктора РПКБ пришлось на время развала политической и экономической системы страны. Оборонные предприятия стояли на перепутье: как работать в новых условиях? Пришла идея создать объединение, отстаивающее интересы «оборонки». Так образовалась, с нашим участием, «Лига содействия оборонным предприятиям», целью которой стало осуществление конкретных действий по коренной реструктуризации оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

Потом будут решения, позволившие предприятию преодолеть кризис, обладать устойчивостью и уникальным положением на финансовом рынке: это создание на базе РПКБ Научно-производственного центра «Технокомплекс» и крупного холдинга ОПК «Концерн «Авионика».

Предприятие продолжало развивать собственные технологии. Мы стали разрабатывать оптико-прицельные навигационные комплексы (ОПрНК), инициировали создание индикационного поля кабины самолета из нескольких жидкокристаллических панелей, воплотили в жизнь идею по созданию комплексов бортового радиоэлектронного оборудования на базе магистрально-модульного принципа, открытой архитектуры аппаратуры и универсального математического обеспечения, что обуславливает высокую степень их интеграции и унификации. Примером может служить самолет Су-30.

Прошло десять самых сложных лет. Люди выдержали. И духовно, и материально, и, если говорить о предприятии — структурно. За это время мы уверенно вышли на рынок отечественной боевой авиации, заняли значительный сегмент на мировом рынке. Для любого руководителя самое важное, дорогое — владение рынком и грамотным персоналом. И тогда все задачи будут по плечу.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

### **«ДЖЕДАЙСКИЕ МЕЧИ» СПЕЦНАЗА.**

Представители спецподразделений России в скором будущем могут взять на вооружение необычные резакки. Карманное оружие будет прожигать металл при помощи плазмы. Образцы уже называют «джедайсскими мечами» за внешнюю схожесть.

Оружие выглядит как небольшая рукоять цилиндрической формы, она свободно помещается в карман. При нажатии кнопки автономный резак выдает поток плазмы, который может достигать 1,5 м в длину. Температура огненной струи — 2500°C. С его помощью можно резать или размягчить металл. Таким резаком военным удастся разрушить любой замок в течение 30 секунд.

Подобные «мечи» уже взяли на вооружение в американской армии. Устройство TES Torch появилось

в 2015 году и успело себя зарекомендовать. Сейчас его используют военные в специальных подразделениях. Российский образец напоминает американский, однако имеет принципиальное отличие — он дешевле в 5 раз при той же эффективности.

В будущем планируется использовать резакки не только в военных целях. Они могли бы помочь сотрудникам МЧС, которым часто приходится разбирать завалы и спасать людей из закрытых помещений. В такие моменты на счету каждая секунда.

### **ТАК «ВЫРАЩИВАЮТ» ДВИГАТЕЛИ.**

Международный научный журнал International Journal of Advanced Manufacturing Technology опубликовал статью о новой разработке российских и французских ученых. Речь идет о новой технологии изготовления самого доро-

## **ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

ного элемента самолета — авиационного двигателя.

Проект, разработанный в стенах Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», позволяет проводить ремонт силовых установок, не прибегая к замене деталей. Для исправления повреждений ученые предлагают использовать аддитивные технологии или 3D-печать. Новый способ не только обеспечит экономию средств при обслуживании самолетов, но и значительно снизит первоначальное производство авиадвигателей.

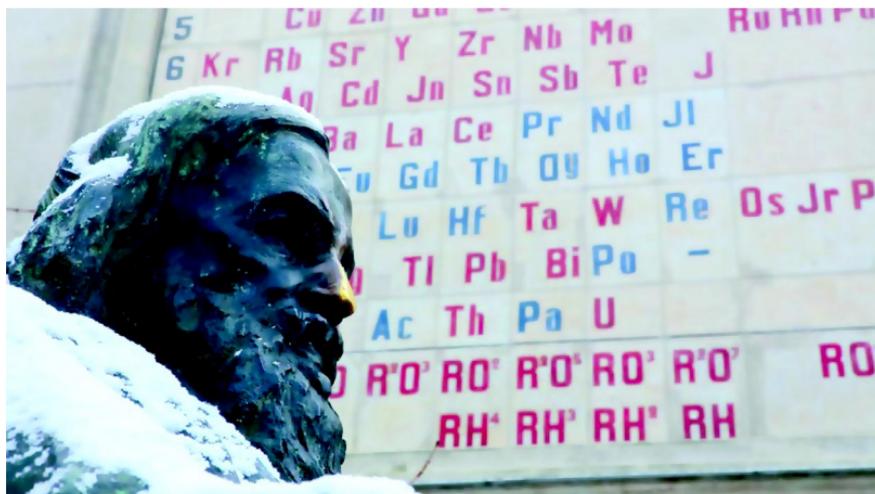
Специалисты «МИСиС» и Лионского университета взяли за основу метод «холодного газодинамического напыления» (ХГН), разработанный еще в Советском Союзе. Этот способ всегда применяли для нанесения на детали каких-нибудь покрытий. А новый проект подразумевает

использование ХГН для «выращивания» деталей по компьютерным моделям непосредственно на силовой установке.

Главное преимущество метода в том, что он не требует термического воздействия. Новый материал образуется в результате взаимодействия частиц порошка, ускоренных сверхзвуковым газовым потоком. При помощи 3D-моделирования специалисты смогут «выращивать» поврежденную деталь в точности такой, какой она была до аварии.

Представитель Объединенной двигателестроительной корпорации Павел Аликин уверен, что новая разработка пригодится не только для ремонта силовых установок, но и для их производства. Например, при конструировании авиадвигателя ПД-35 созданные с помощью 3D-печати детали оказались и прочнее, и дешевле.

## **ИНФОРМАЦИЯ**



# ПО ЗАВЕТАМ МЕНДЕЛЕЕВА

*В 2019 году Россия и весь мир отмечают 150-летие одного из важнейших открытий, которое совершил российский ученый. Полтора века назад профессор Дмитрий Иванович Менделеев представил первую версию периодической таблицы и закона, послужившего основой современной химии.*

В честь юбилея Генеральная ассамблея ООН единогласно приняла решение о проведении Международного года Периодической системы элементов Менделеева. В торжественной церемонии открытия приняли участие более 1300 человек из 80 стран мира. Было признано, что создание таблицы периодических химических элементов стало одной из важных вех в истории развития химии как науки.

С этим спорить не возьмется ни один ученый в мире. К середине XIX века было открыто 63 химических элемента. И ученые всего мира не раз предпринимали попытки навести хоть какой-то порядок в их классифика-

ции. Чаще всего элементы предлагали разместить в порядке возрастания атомной массы и разбить на группы по сходству химических свойств.

В 1863 году свою теорию предложил химик Джон Александр Ньюленд. Но работа и этого ученого не была принята всерьез научным сообществом из-за того, что автор еще увлекся поисками гармонии и связью музыки с химией.

В 1869 году Д. И. Менделеев опубликовал собственную схему периодической таблицы в журнале Русского химического общества и разослал извещение об открытии ведущим ученым мира. В дальнейшем он не раз дорабатывал таблицу, пока она не приобрела привычный нам вид.

Суть открытия Менделеева состоит в том, что с ростом атомной массы химические свойства элементов меняются не монотонно, а периодически. После определенного количества разных элементов свойства их начинают повторяться. Так, калий в какой-то мере похож на натрий, фтор — на хлор, а золото во многом схоже с серебром и медью.

В 1871 году Дмитрий Иванович даже предсказал открытие нескольких новых химических элементов и описал их химические свойства, оставив для них пустые клетки в таблице. В дальнейшем расчеты ученого подтвердились — галлий, скандий и германий полностью соответствовали тем характеристикам, которые им написал Менделеев.

В то же время некоторые химические «элементы» были признаны несуществующими на основании того, что они не укладывались в концепцию периодического закона. Наиболее известен скандал с «открытием» небулия и корония. При исследовании атмосферы Солнца астрономы обнаружили спектральные линии, которые им не удалось отождествить ни с одним из известных на Земле химических элементов. Тогда решили, что эти линии принадлежат новому элементу, который получил название короний, потому что его спектр был обнаружен при исследовании «короны» Солнца — внешнего слоя атмосферы нашего светила.

Спустя несколько лет астрономы сделали еще одно открытие, изучая спектры газовых туманностей. Обна-

руженные линии, которые опять-таки не удалось отождествить с каким-либо известным элементом, приписали небулию.

Открытия подверглись критике, поскольку в периодической таблице Менделеева не оказалось места для небулия и корония. А тщательный анализ показал, что за небулий был ошибочно принят кислород, а короний — это сильно ионизированное железо.

Ученые и поныне продолжают заполнять пустые клетки в таблице Менделеева. Например, недавно сотрудниками Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) с помощью ускорительного комплекса У-400 Лаборатории ядерных реакций были открыты 113-й элемент (нихоний), 115-й (московский), 117-й (теннессин) и 118-й (оганесон). Причем последний элемент, которым пока заканчивается таблица, назван в честь открывшего его академика Юрия Оганесяна.

В будущем российские исследователи надеются заполнить еще две клетки в таблице Менделеева — обнаружить химические элементы с номерами 119 и 120. Синтезировать их позволит новый комплекс ускорительных установок. Дело в том, что в природе подобные элементы живут очень недолго и в микроскопические доли секунды распадаются на другие элементы. И зафиксировать этот момент, понять, каковы свойства того или иного элемента, очень трудно.

Для ускорения работы Лаборатория ядерных реакций имени Г. Н. Флерова ОИЯИ в нынешнем году запустит новый ускорительный комплекс — Фабрику сверхтяжелых элементов. Ожидается, что это позволит увеличить количество получаемых сверхтяжелых ядер примерно в 20 — 50 раз по сравнению с сегодняшними возможностями. Новый комплекс станет базой для исследований по синтезу новых химических элементов.

«Мы готовимся к синтезу первых двух элементов восьмого периода — 119-го и 120-го. Планируем начать соответствующие эксперименты в 2019 году», — рассказал журналистам в прошлом декабре ученый секретарь Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ Александр Карпов. По его словам, говорить о том, какие свойства будут у новых изотопов, пока рано. Но их синтез позволит сде-

лать чрезвычайно важный шаг в ядерной физике. В научную программу нового комплекса, помимо синтеза новых сверхтяжелых элементов, войдет и детальное исследование свойств уже открытых.

«Эти ядра нестабильны, и для их изучения очень важна статистика, то есть количество получаемых атомов. На существующей аппаратуре эксперименты, которые мы планируем делать на фабрике, проводить можно, но они займут годы, а может быть, и десятилетия. Фабрика будет в 20 — 50 раз более эффективна, исследования будут укладываться в недели или месяцы», — отметил А. Карпов.

Еще одна важная для ученых ОИЯИ задача — поиск «острова стабильности». Такое название получила гипотетическая область таблицы Менделеева, где время жизни изотопов должно быть значительно больше, чем у их соседей.

«Точное положение этой области, где находятся самые долгоживущие сверхтяжелые ядра, остается загадкой для науки. Поэтому так важны эксперименты по синтезу 119-го и 120-го элементов. Мы надеемся, что это позволит более определенно сказать, где же находится такой «остров». Есть разные предположения — его центр может быть в районе 114-го элемента, 120-го либо даже 126-го. Здесь наши эксперименты будут ключевыми. Пока у ученых нет ни мишеней, ни легких ионов с нужным числом частиц для выхода в эту зону. Тем не менее, мне кажется, что это решаемая проблема, нам просто нужно больше времени», — рассказал А. Карпов.

Частичный выход из ситуации, по его словам, российские физики и их зарубежные коллеги нашли в стабильном, но крайне редком изотопе кальция, чьи атомы содержат 20 протонов и 28 нейтронов. Оба этих числа считаются «магическими» в мире ядерной физики, что обуславливает ряд необычных и уникальных свойств этой версии металла.

«Кальций-48 присутствует в любом кусочке мела или извести, однако выделить его крайне сложно и дорого, намного сложнее, чем работать с изотопами урана. Производят его в одном месте в мире — на российском предприятии «Электрохимприбор» в Свердловской об-

ласти. За год специалисты получают 10 — 12 г, что стоит примерно 2,5 млн. долларов», — продолжил физик.

Многие экспериментаторы, добавляет ученый, пытались применять кальций-48 для подобных целей и в прошлом, но отказывались от этой идеи из-за несовершенства измерительных приборов. «У нас была еще одна критически важная проблема — нужно было как-то растянуть эти 10 г кальция на все время работы установки и при этом сделать пучок ионов достаточно интенсивным для того, чтобы получить какой-то результат. Грубо говоря, в 1970-е и 1980-е годы этого количества кальция хватало примерно на час работы ускорителя. Нам же — больше чем на год», — подчеркнул А. Карпов.

Это стало возможным благодаря тому, что академик Оганесян и его единомышленники направили все имевшиеся у ОИЯИ средства и ресурсы на работу с пучками ионов кальция и мишенями из берклия, калифорния и некоторых других тяжелых элементов.

«Нашим успехам предшествовала масса неудач — подобные опыты проводили и в Германии, и у нас в Дубне. Ничего не выходило, причем не только из-за отсутствия технологий, позволяющих делать максимально яркие и плотные пучки, но и из-за непонимания того, как реакция происходит. Лишь когда в конце 1990-х годов такое понимание пришло, были получены пять новых элементов, а также мы получили право присвоить им имена», — заключил научный секретарь.

Первые результаты опытов в Дубне встретили со скепсисом — зарубежные коллеги не верили, что такие опыты в принципе возможны. Однако проверки в других лабораториях вскоре развеяли все сомнения: таблица Менделеева пополнилась, а Ю. Оганесяна и его команду каждый год называют в числе главных претендентов на Нобелевскую премию по химии и физике.

Кроме того, успехи российских ученых убедили американских коллег, работающих в ведущих ускорительных центрах и лабораториях Нового Света, что с ОИЯИ нужно не конкурировать, а тесно сотрудничать. Открытие флеровия, оганесона, теннессина и прочих сверхтяжелых элементов — результат сотрудничества, а не предмет споров между ОИЯИ и учеными из США.

Одна из установок, с помощью которой ведется синтез новых химических элементов.



Что дальше? Понятно, что на этом таблица Менделеева не заканчивается, и нужно попробовать получить 119-й и 120-й элементы. Но для этого необходимо повысить интенсивность пучка частиц на несколько порядков и сделать детекторы настолько же более чувствительными.

К примеру, сейчас ученые получают один атом флеровия в неделю, обстреливая мишень триллионами частиц в секунду. Более тяжелые элементы (скажем, оганесон) удастся синтезировать лишь раз в месяц. Соответственно, работа на нынешних установках потребует астрономически много времени.

Эти трудности российские исследователи рассчитывают преодолеть при помощи циклотрона ДЦ-280, запущенного в декабре прошлого года. Плотность вырабатываемого им пучка частиц в 10 — 20 раз выше, чем у предшественников, что, как надеются физики, позволит создать один из двух элементов ближе к концу года.

Первым, скорее всего, синтезируют 120-й элемент, так как калифорниевая мишень, необходимая для этого, уже была подготовлена в американской Национальной лаборатории в Ок-Ридже. Пробные пуски ДЦ-280, нацеленные на решение этой задачи, прошли в начале 2019 года.

«Поиск новых элементов и в целом научная программа ученых из Дубны очень важны для фундаментальной науки», — уверен профессор Сколтеха и МФТИ Артем Оганов.

# ТЕПЕРЬ ВИДНА И «ЧЕРНАЯ ДЫРА»

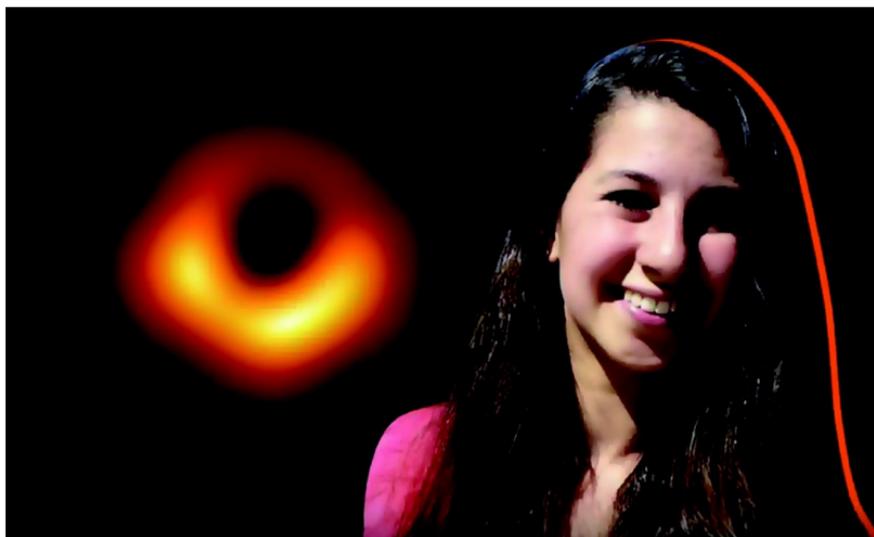
*Недавно завершился один из величайших астрофизических экспериментов — люди увидели, как выглядит «черная дыра». До сих пор никому никогда подобных космических объектов увидеть не удавалось.*

Изображение «черной дыры» сумели получить благодаря работе Кэти Боуман — выпускницы Массачусетского технологического института (MIT, США) (на фото). Она возглавляла команду, которая разработала алгоритм, позволивший получить изображение невероятно удаленного объекта. Так что именно благодаря ей 10 апреля 2019 года были обнародованы первые в мире снимки «черной дыры», расположенной в галактике Messier 87, удаленной от Земли на 54 млн. световых лет.

Изображения продемонстрировали астрофизики обсерватории «Телескоп горизонта событий» (Event Horizon Telescope — EHT). Ученые объединили в глобальную сеть 8 крупнейших радиотелескопов, находящихся на разных континентах, и они образовали своеобразное «зеркало» небывалых размеров, в котором и отразилась «черная дыра». А точнее ее поверхность или горизонт событий — область, из которой не может вырваться даже свет.

Шеп Долеман, руководитель проекта EHT из Гарвардского университета объяснил: получить фото «черной дыры», хотя она и колоссальна, на расстоянии 500 млн. трлн. км от Земли сложнее, чем прочесть газету, находящуюся в Лос-Анджелесе, глядя на нее из Вашингтона. Без Кэти это могло и не получиться.

Ей 29 лет. Она специалист по компьютерным наукам, изучала их в MIT. Первую версию своего алгоритма Кэти разработала в 2016 году. Но в «черных дырах» ничего не понимала и не понимает сейчас. Практическое применение ее теории нашли другие. В итоге, повину-



ясь алгоритму, на экране появлялось изображение того, чего прежде никто не видел. Люди увидели «черную дыру».

Если быть точным, на самом деле увидеть «черную дыру» невозможно в принципе. Ее тяготение так велико, что из «дыры» не может вырваться никакой сигнал, в том числе и свет. Потому она и называется «черной». В существование таких объектов не верил даже Эйнштейн, а ведь именно на его теории основана теория «черных дыр». Из его уравнений следует, что при приближении к ним перестают действовать законы физики, в них останавливается время, бесследно исчезают любая материя и свет. Но дело в том, что их поглощение идет с выделением огромной энергии. Вот ее поток и смогли зафиксировать ученые.

Чтобы разглядеть «черную дыру», требуется очень мощный инструмент. И ученые создали его. Упомянутый уже радиотелескоп Event Horizon — это сеть из 8 радиотелескопов, работающих по принципу радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами. Они находятся на огромном расстоянии друг от друга: на Южном полюсе, во Франции, в Чили, на острове Гавайи. Работа над его созданием велась более 10 лет. В апреле 2017 года сеть телескопов была синхронизирована с помощью атомных

часов и приступила к работе. Проект является детищем астрофизика Шепа Долемана, который вместе с коллегами и осуществил на практике алгоритм Кэти Боуман. Эксперимент по фотографированию «черной дыры» и обработке гигантской по объему информации длился около двух лет.

По сути, астрофизики увидели то, что и предсказывала теория. На изображении видна не сама «черная дыра», а ее «тень» — темные области на фоне колец, образованных светом от падающего в дыру вещества.

Изображение реконструировано, переведено в оптическую область из радиодиапазона. Тем не менее, это первое реальное свидетельство существования «черных дыр», открывающее новые возможности для изучения Вселенной.

По словам Константина Постнова, директора Государственного астрономического института имени Штернберга, до недавнего времени немало скептиков считали, что «черных дыр» вообще нет, что все это лишь формулы. Теперь полученная картинка подтверждает и существование «дыр», и верность теории относительности Эйнштейна.

Кстати, хотя изобретателем термина «черная дыра» многие считают американского физика-теоретика Джона Арчибальда Уилера, название придумала журналистка, которая взяла у него интервью. Сам же ученый только популяризировал термин, употребив его в своей лекции «Наша Вселенная: известное и неизвестное» 29 декабря 1967 года. Ранее подобные астрофизические объекты называли «сколлапсировавшие звезды», или «коллапсары» (от англ. collapsed stars), а также «застывшие звезды» (от англ. frozen stars).

К сказанному остается добавить, что сверхмассивная «черная дыра» в центре галактики M87 получила название Поэхи (Powehi). Имя для объекта выбрал профессор Гавайского университета Ларри Кимура. Он пояснил, что слово powehi происходит из гавайских мифов о сотворении мира и может быть переведено как «украшенный темный источник бесконечного творения».

Публикацию подготовил  
С. ЗИГУНЕНКО



*Я слышал, что в США собираются создать сверхсветовой двигатель. Но как же быть тогда с основополагающими законами физики, которые не допускают движения материального объекта быстрее света? Поясните, пожалуйста.*

*Виктор Синицин, г. Дубна*

Темная энергия и другие измерения могут быть использованы для создания двигателя, который поможет преодолеть скорость света. Документ с таким выводом был опубликован Разведывательным управлением оборонного ведомства Соединенных Штатов Америки. Вот что об этом сообщает издание Science Alert.

Американские военные опубликовали доклад, в котором говорится о перспективах строительства так называемого варп-двигателя — оборудования, которое, сугубо гипотетически, позволило бы превысить скорость света. Авторы работы предполагают, что для этого требуется манипулировать темной энергией, ускоряющей расширение Вселенной.

Эта 34-страничная работа датирована 2010 годом и была написана после того, как в 2008 году Министерство обороны США обратилось к ученым за помощью в созда-

нии «технологий будущего». По мнению авторов научной работы, если человечество получит доступ к невидимым измерениям пространства, это позволит «обмануть» ограничения, продиктованные фундаментальными законами физики. Как пишут авторы доклада, если скорость света удастся преодолеть, путь до ближайших планет будет занимать пару минут, до Юпитера — немногим больше получаса, до Нептуна — 4 часа, а до альфы Центавра — 15 дней.

Впрочем, физики, прокомментировавшие необычный доклад применительно к настоящему моменту, отнеслись к его содержанию с немалой долей скептицизма. В частности, физик Шон Кэрролл из Калифорнийского технологического университета считает, что реализовать проект, подобный описанному в докладе, невозможно в ближайшее время, а вероятно, и никогда.

Любопытно, что ученый не склонен считать доклад не стоящим внимания и отмечает, что многие приведенные в нем данные вписываются в современные научные представления. Тем не менее, доклад в целом Кэрролл видит набором тезисов из теоретической физики, подающимся так, будто на современном этапе развития человечества он может найти практическое применение, что, по убеждению физика, действительности не соответствует. Хотя, как поясняет Шон Кэрролл, сугубо теоретически световое ограничение можно было бы обойти, если «изогнуть» саму ткань пространства-времени, что, Впрочем, едва ли под силу человечеству.

Но авторы все же верят, что путешествовать быстрее света вполне реально — для этого, как отмечается, всего то и нужно, что разгадать тайну ускоренного расширения Вселенной: «Человечество приблизилось к разгадке тайн скрытых измерений и темной энергии, которая служит причиной ускоренного расширения Вселенной. Использование дополнительных измерений, которые вводятся М-теорией, способно помочь в создании экзотической материи, необходимой для сверхсветового движения. Такая материя обладает отрицательной плотностью и способствует искривлению пространства-времени».

Впрочем, что такое отрицательная плотность, никто толком не знает. Однако некоторые теоретики вспоми-

нают, что в 1994 году физик-теоретик Мигель Алькьюбьерре предложил метод искривления пространства-времени с помощью волны, которая сжимает его впереди и расширяет сзади, создавая «пузырь». Хотя внутри «пузыря» гипотетический корабль не может двигаться со сверхсветовой скоростью, сама волна может преодолеть предел, установленный специальной теорией относительности Эйнштейна.

По словам Шона Кэрролла, хотя теоретически искривить пространство возможно, неизвестно, как для этого получить и использовать материю с отрицательной энергией. Для путешествия к альфе Центавра, удаленной от Земли на 4,367 светового года, потребуется астрономическое количество такой материи, сравнимое с тем, что выделится при полной аннигиляции целой планеты. Хотя ученый не исключает, что в далеком будущем будут разработаны технологии сверхсветового движения, он склоняется к мысли, что, скорее всего, они невозможны в принципе.

«Раньше говорили, что невозможно лететь быстрее звука, и это оказалось ошибкой, — рассуждает ученый. — Теперь говорят, что нельзя лететь быстрее света. Однако тогда никто не говорил, что в принципе нельзя лететь быстрее звука, так как задолго до сверхзвуковых самолетов было известно, что пуля летит быстрее звука. Некоторые специалисты тогда сомневались в возможности управляемого сверхзвукового полета, но они ошиблись. Вскоре стало ясно, что, в конце концов, люди разработают подходящие технологии и создадут машины для полета быстрее звука.

Но совсем непонятно, какие будущие технологии обеспечат нам возможность полета быстрее, чем свет. Почему так получается, объясняет теория относительности. При перемещении или передаче информации быстрее света нарушилась бы причинность — то есть событие произошло бы быстрее, чем возникала его причина, а это, согласитесь, породило бы очень странные ситуации.

От себя добавлю. Главная трудность не в том, чтобы достичь или превысить скорость света, а в том, чтобы сохранить целостность обшивки устройства для осуществления такого набора скорости...»

# ПЛАНЫ ПРО ГЕЛИОПЛАНЫ

*Я слышал, что существует проект создания гелиоплана — летательного аппарата, который объединяет в себе достоинства дирижабля и космического корабля. Будет ли он осуществлен на практике? Что вам известно по этому поводу?*

*Антон Перевозчиков, Москва*

Насколько мы знаем, эта история началась еще лет сто тому назад. В начале XX века, изучая теоретическую возможность космических полетов, К. Э. Циолковский предложил свое видение облика будущего межпланетного корабля. В качестве основы он взял проект вакуумного дирижабля и даже сделал его макет.

В 1963 году на основе сохранившихся зарисовок модель этого корабля из металла и пластика создали инженеры Московской опытно-экспериментальной фабрики наглядных пособий и демонстрационной аппаратуры.

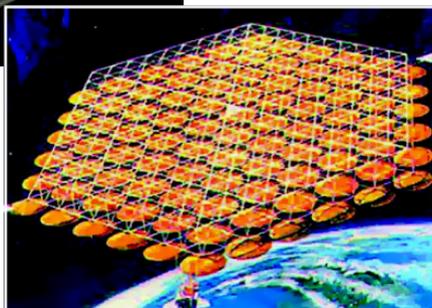
По представлениям Циолковского, корпус корабля должен разделяться на две основные зоны: нижний отсек для двигателя с топливными баками и верхнюю вместительную жилую зону. Здесь же будут храниться запасы еды и воды. В соседнем блоке должны находиться пост управления, скафандры и шлюз для выхода в открытый космос. В срединном отсеке предполагались противоперегрузочные ванны, заполненные жидкостью определенной плотности для нейтрализации вредного воздействия ускорения. В двух нижних отсеках — насосы для подачи компонентов топлива, баки с горючим и окислителем, а также камера сгорания.

Создать такой дирижабль было невозможно. Тем не менее, идеей Циолковского воспользовался фабрикант Коровин, который сделал обыкновенный дирижабль, пригласил на его демонстрацию и испытания Циолковского, а после отправился в эмиграцию.



Модель гелиоракетоплана В. Глушко была создана в 1974 году в масштабе 1:100.

Проект орбитального поселения, составленного из гелиопланов.



Следующий шаг в этом направлении сделал Валентин Глушко — один из пионеров ракетно-космической техники, основоположник советского жидкостного ракетного двигателестроения. В 1929 году он предложил проект межпланетного корабля «Гелиоракетоплан». Корабль должен был использовать солнечную энергию для получения электрического тока, чтобы взрывать твердое (металлические проволочки) или жидкое (ртуть или электропроводящие растворы) топливо.

Кабина гелиоракетоплана представляла собой сферу диаметром 2,6 м, по периметру которой были размещены 24 электрических ракетных двигателя. Для улавливания и преобразования солнечной энергии корабль был оснащен термоэлементами, расположенными на диске диаметром 20 м. То есть, по существу, Глушко предложил использовать в космосе солнечные батареи, что и осуществлено на многих нынешних спутниках и космических станциях.

Уже в наши дни изобретатель Николай Агапов предложил проект «качественно нового космического аппарата, способного выходить на орбиту без ракет и работать в качестве компонента космических солнечных электростанций».

Как он пишет, аппарат гелиоплан, представляет собой надувную конструкцию, похожую на дирижабль. Отличие в том, что он будет способен концентрировать солнечный свет своим дном, представляющим собой полусферическое вогнутое зеркало. Собранные в фокусе световые лучи, по мнению изобретателя, послужат источником энергии как для специальных двигателей с внешним подводом энергии, так и для солнечных батарей, способных работать при высокой температуре.

По мнению автора, такие аппараты будут выходить на орбиту без ракет, за счет собственных двигателей, что сильно упростит задачу развития космической солнечной энергетики. Затем они будут передавать на Землю энергию в виде узконаправленных лучей — лазерных или микроволновых. За счет этих лучей можно будет запускать новые модификации гелиопланов. Однако сколько-нибудь реальных расчетов, подтверждающих практическую идею, Агапов в своей статье так и не привел.

Вслед за ним аналогичную идею попытался развить некий Ник (то ли Николай, то ли Никита или даже Никанор) Чаус. В статье «Гелиопланы — транспорт будущего» он опять-таки вспоминает о дирижаблях и пытается их использовать для полетов в космос. Он даже приводит данные, насколько полеты на дирижаблях дешевле полетов самолетов и ракет. Но как именно дирижабли взлетят в космос, автор тоже не придумал.

Зато в статье «Воздушные поселения будущего» он пишет, что «вкратце гелиоплан представляет собой пенопластовую толстостенную трубу или восьмигранник, выдавленную через фильеры соответствующего по размерам бака, в который для вспенивания полистирола вместо воздуха подается гелий»...

Далее он предлагает оклеивать корпус железной фольгой, чтобы снизить возможные утечки гелия. (Кстати, непонятно, почему фольга должна быть железной, а не алюминиевой — она ведь легче?) Затем на протяжении многих страниц идут лирические рассуждения, как было бы удобно и комфортно летать на таких аппаратах, и опять-таки ни слова по существу.

Публикацию подготовил  
С. СЛАВИН

# БУДУТ ЛИ ПОЕЗДА ЛЕТАТЬ?

*Интересную разработку на 5-ю, юбилейную Всероссийскую конференцию «Юные техники и изобретатели» представил Дмитрий Ичёткин из школы № 17 г. Твери. Он не только рассказал о возможностях транспорта на магнитной подушке, но и продемонстрировал действующую модель такого устройства, созданную под руководством преподавателя А. И. Митрофанова. Сегодня мы публикуем изложение его доклада с необходимыми дополнениями.*

На рубеже 2010 года по всему миру тестировались и разрабатывались разные типы транспорта на магнитной подушке. Так, в Китае используется маглев Transrapid (EMS) по стандарту, разработанному в Германии. Он движется по монорельсу, создающему магнитное поле и поднимающему транспорт за счет взаимного отталкивания одноименных полюсов магнитов. Строительство 1 км такой дороги стоит столько же, что и закрытого тоннеля в метро.

В Японии создают дороги по типу JR-Maglev, которые используют электродинамическую подвеску на сверхпроводящих магнитах (EDS), установленных как на поезде, так и на специальных проводниках, по форме напоминающих цифру 8 и расположенных по всей трассе.

Поездам, созданным по технологии EDS, требуются дополнительные колеса при движении на малых скоростях (до 150 км/ч). Затем колеса отделяются от дороги, и поезд «летит» на расстоянии нескольких сантиметров от ее поверхности. В случае аварии колеса также позволяют осуществить более мягкую остановку поезда. Но работа такой системы обходится дороже EMS-системы Transrapid. Впрочем, пока оба типа маглева стоят намного дороже обычного железнодорожного транспорта — не

только из-за строительства особых трасс, но и из-за использования огромного количества энергии для создания магнитной подушки. Тем не менее, многие эксперты полагают, что и у этого вида транспорта есть определенное будущее, например, при движении по подземным тоннелям со скоростями порядка 1200 км/ч и более.

Американский предприниматель Илон Маск, сотрудники которого уже несколько лет экспериментируют с моделями подобных поездов, недавно сообщил, что 10 декабря 2019 года будет открыт первый тоннель The Boring Company под Лос-Анджелесом (штат Калифорния, США). По словам предпринимателя, в это время ночью пройдет церемония открытия, а на следующий день всем желающим будет предоставлена возможность совершить бесплатные поездки из центральных районов города к бейсбольному стадиону. Однако, насколько известно, этому поезду так пока и не удалось превысить запланированную поначалу скорость более 1000 км/ч. И насколько быстрыми окажутся первые поездки, будет сообщено дополнительно.

Тем временем стало известно, что вскоре первые в России левитирующие поезда полетят из Петербурга в Москву. Они будут парить над рельсами, используя изобретенную петербургскими учеными технологию RusMaglev. Поначалу составы сделают грузовыми.

В Министерстве транспорта Российской Федерации 13 мая 2018 года состоялось совещание, на котором был представлен проект и сообщено, что уже подписан договор с инвестором о его реализации.

Составы, состоящие из контейнеров, будут парить над рельсом, удерживаемые в воздухе магнитной левитацией. Опытный образец летающего вагона массой 32 т создан в Петербургском госуниверситете путей сообщения (ПГУПС). Вагон был подвешен в воздухе на высоте 2,5 см от магнитного основания примерно год назад и с тех пор продолжает парить.

«За это время левитационный зазор не уменьшился ни на миллиметр!» — заверил собравшихся глава Центра инновационного развития пассажирских перевозок ПГУПС, экс-министр путей сообщения РФ Анатолий Зайцев. По его словам, для поддержания вагона в возду-



**Вид шанхайского маглева.**

**Так может выглядеть российский проект.**

хе не требуется внешних источников энергии. Он висит сам по себе, удерживаемый только полем постоянных магнитов.

Такие вагоны, весом до 80 т каждый, смогут передвигаться со скоростью 400 км/ч и выше. Расход электроэнергии у них вдвое ниже, чем, например, у поездов ВСМ, так как нет соприкосновения с поверхностью и не нужно преодолевать силы трения.

Со временем магнитная магистраль длиной в 720 км протянется из порта Усть-Луга (Ленобласть) в логистический центр «Белый Раст» Подмосковья. Трасса пройдет по эстакаде на средней высоте в 5,5 м.

Строительство намечено вести в несколько этапов. Сначала в районе Гатчины (или Шушар) возведут опытный участок пути, на котором отработают новую технологию. Затем путь продлят до грузового порта Усть-Луга, далее возможен заход в порт Бронка. Конечная точка — грузовые терминалы Москвы. Стоимость проекта — 22 млрд. долларов.

Магистраль должна пройти по территории 5 регионов: Петербурга, Ленинградской, Новгородской, Тверской областей и Москвы. Проблем с собственниками зем-



ли для прокладки трассы возникнуть не должно. По словам А. Зайцева, для возведения эстакады требуются лишь небольшие участки под опоры. В любом случае трасса легко может сделать крюк, чтобы обойти препятствия или подняться над ними.

Петербургский маглев должен стать первым звеном левитационной транспортной системы страны. Ученые из Уральского отделения РАН провели анализ обоснования строительства маглева и для Севера России. Они предлагают открыть контейнерное магнитное сообщение по маршруту Ивдель (Свердловская область) — Индига (Ненецкий АО) протяженностью 1100 км. От Ивдели магнитная контейнерная магистраль может быть проложена на юг, до границы с Китаем.

По словам Анатолия Зайцева, перевозка 1 млн. контейнеров из Китая в Европу сегодня может принести прибыль, сравнимую с прибылью от продажи всех углеводородов России за год.

После обкатки на грузовых перевозках RusMaglev можно сделать и пассажирским, но при этом грузовые и пассажирские потоки необходимо разделять. По расчетам уральских ученых, для перевозки людей по магнитолевитационной дороге выгоднее строить небольшие 4 — 5-местные пассажирские модули.

Новый министр транспорта Максим Соколов в рамках саммита Россия — АСЕАН заявил, что наша страна готова к реализации собственных технологий сверхбыстрых пассажирских перевозок по аналогии с технологией Hyperloop. Так министр ответил на вызов Запада, где набирает популярность проект Илона Маска.

В России для изучения американской технологии создана совместная рабочая группа из специалистов РЖД и компании Hyperloop One. Однако пока, по словам российских экспертов, американцы представили лишь тележку, которая передвигается в трубе с помощью обычного линейного двигателя.

Тем временем специалисты Сибирского отделения РАН сделали предварительные расчеты для вакуумного поезда на основе магнитолевитационной, вакуумной и сверхпроводниковой технологий. По их оценке, диапазон скоростей локомотива в вакуумной трубе может

составлять от 500 до 650 км/ч. Но пока нерешенными остаются проблемы волнового сопротивления, аэродинамики и другие.

По мнению петербургских ученых, строительство вакуумной трубы может оказаться самым дорогим из всех рассматриваемых вариантов сверхбыстрых поездов. В настоящее время в ПГУПС ведутся работы по экономическому моделированию, чтобы достоверно разобраться, какой из проектов такого поезда выгоднее — вакуумный ( в тоннеле) или эстакадный.

По словам президента Международного совета по транспортным системам Маглев (The International Maglevboard) профессора Йоханнеса Ключшписа, к проекту Hyperloop многие специалисты относятся с недоверием. Во-первых, сомнительна его экономическая перспектива, так как строительство обойдется намного дороже, чем предполагалось вначале. Во-вторых, велики риски для жизни и здоровья пассажиров в случае разгерметизации трубы. В-третьих, многие пассажиры просто не рискнут путешествовать таким странным способом.

«Людям не нравится замкнутое пространство. Я бы не стал инвестировать в такой проект для пассажиров. Но он может быть успешен для грузовых перевозок», — полагает профессор Ключшпис.

В России, по словам ученого, есть поддержка маглева со стороны руководства страны, и даже железнодорожники положительно относятся к проекту. Однако неофициально эксперты говорят, что РЖД готово поддерживать только грузовой маглев. А будущее пассажирского сообщения в РЖД однозначно связывают с высокоскоростными магистралями (ВСМ). Однако при этом некоторые эксперты называют технологию ВСМ морально устаревшей и более затратной, чем магнитолевитационная.

Маглев выигрывает по многим параметрам. Строительство его обходится в 3 — 4 раза дешевле, чем метро. Расход электроэнергии у него ниже, а провозная способность выше, чем у подземки. Маглев также экологичен. Из-за отсутствия контакта с поверхностью (колеса не стучат по рельсам) от него почти нет шума, вибрации и пыли. Нет выхлопных газов. Поэтому маглев идеален для мегаполисов с плотной застройкой.

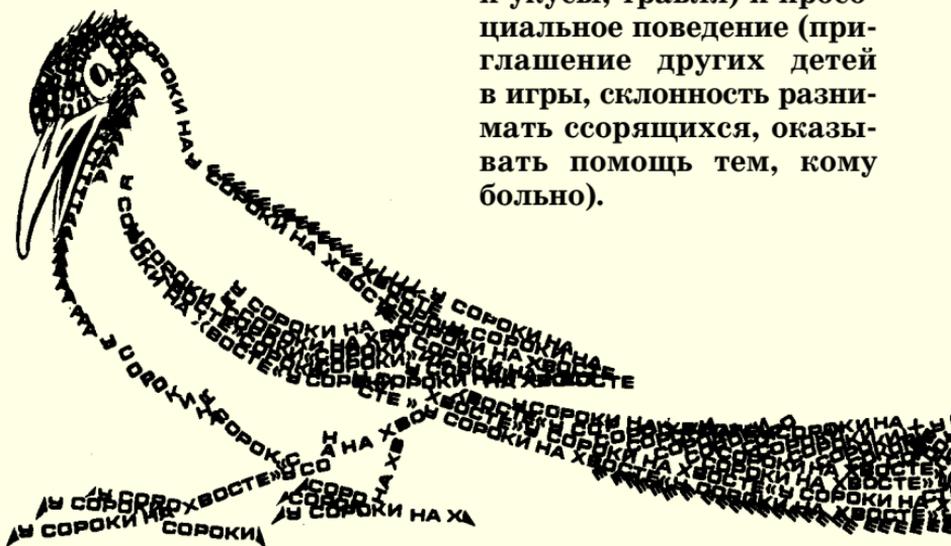
### ХУЛИГАНЫ МЕНЬШЕ ЗАРАБАТЫВАЮТ

Дети, которые плохо вели себя в детском саду, в будущем зарабатывают меньше денег, выяснили специалисты Монреальского университета в Канаде. Исследование опубликовано в журнале *JAMA Pediatrics*.

Проблемы с поведением в детстве имеют долгосрочные последствия, затрагивающие многие сферы взрослой жизни, отмечают исследователи. Согласно последним данным, особенности детского поведения могут влиять в том числе и на уровень дохода в будущем.

Ученые задались целью выяснить, какие черты и как именно сказываются на финансовых успехах.

В 1984 году исследователи отобрали 920 шестилетних мальчиков из семей с невысоким доходом и попросили воспитателей в детских садах, куда те ходили, оценить их поведение. Основными показателями стали невнимательность (плохая концентрация, склонность отвлекаться, недостаточная настойчивость), гиперактивность (возбуждение, беспокойность), сопротивление (неподчинение указаниям воспитателя, раздражительность, ябедничество, отказ делиться), агрессия (драки и укусы, травля) и просоциальное поведение (приглашение других детей в игры, склонность разнимать ссорящихся, оказывать помощь тем, кому больно).



Показатели оценивались по шкале от 0 до 4.

Затем, спустя 31 год, ученые выяснили, сколько зарабатывают повзрослевшие участники исследования и как с заработком связаны выявленные характеристики.

Как оказалось, у детей, страдавших от невнимательности, в будущем на каждый балл приходилось снижение годового заработка в среднем на \$1300. Таким образом, самые невнимательные теряли до \$5200 в год. Также к снижению зарплаты, хотя и менее выраженно, приводили гиперактивность и невнимательность. А у бывших детей, склонных к просоциальному поведению, каждый балл добавлял к ежегодному доходу \$406.

## РОСТ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ

Ученые Нидерландов выяснили, что вероятность достичь 90-летнего

возраста напрямую связана с ростом и физической активностью. Правда, справедлива эта зависимость почему-то только для женщин.

В исследовании приняли участие почти 5500 человек. В 1986 году в возрасте 68 — 70 лет им было предложено заполнить анкеты, после чего врачи наблюдали их до 90-летия. Результаты эксперимента опубликованы в *Journal of Epidemiology & Community Health*.

Как оказалось, более трети женщин-участниц исследования дожили до 90-летия. По сравнению с остальными они имели более низкий индекс массы тела (т. е. не были полными) и более высокий рост (от 175 сантиметров). Долгожительницы отличались физической активностью, но не чрезмерной: излишние нагрузки уменьшали вероятность отметить 90-летний юбилей.

В случае с мужчинами рост не играл заметной роли. Продолжительность их жизни чаще зависела от физической нагрузки. Те, что гуляли более 1,5 часов в день, могли похвалиться долголетием.



# ХАРАКТЕР ВИДЕН В ПОЛЕ

*Известно, что у каждого народа свой характер. Говорят, русские долго запрягают, но быстро ездят. Немцы аккуратны и расчетливы. Японцы трудолюбивы и вежливы... Откуда взялись эти национальные черты? Почему мы так не похожи друг на друга? Ученые утверждают: менталитет народов во многом определяют... сельскохозяйственные культуры, которые они выращивают.*

Прежде всего исследователи под руководством профессора Университета Мичигана Томаса Талхельма задались вопросом: почему Запад и Восток исповедуют различные ценности? Европейцы и американцы, как правило, индивидуалисты, не любят, когда в их жизнь вмешивается государство. Ну, а жители Востока, наоборот, коллективисты, стремятся держаться вместе и спокойно переносят деспотичные формы правления. Ученые предположили, что все дело в доминирующих сельскохозяйственных культурах. За склонность к независимости «отвечает» пшеница, а к чувству локтя «приучает» выращивание риса.

Дело в том, что у данных растений разные технологии возделывания. Рисовые плантации устраиваются в стоячей воде. Для этого необходима хорошо развитая система оросительных каналов и дамб. Создать и эксплуатировать ее в одиночку невозможно, поэтому крестьянам приходилось объединяться друг с другом. Более того, затраты труда при выращивании риса примерно вдвое выше, чем при возделывании пшеницы, здесь применяется в основном ручной труд. Поэтому жители деревни договаривались между собой, как развести сроки посева и сбора урожая — это давало возможность соседям помогать друг другу, переходя с одного поля на другое по мере созревания.

## УДИВИТЕЛЬНО, НО ФАКТ!

Для пшеницы же не нужна особая организация полива, обрабатывать землю помогали сельскохозяйственные животные. Поэтому с посевами пшеницы вполне можно управиться силами одной семьи. В крайнем случае — нанять несколько работников. Здесь уже не до кооперации с соседями: каждый стремится опередить односельчанина.

В качестве исследовательской площадки психологи выбрали Китай, поскольку там традиционно выращивают обе культуры. В районах к северу от реки Янцзы (она делит страну примерно пополам) издавна отдавали предпочтение пшенице, а южане хранили верность рису. Вместе с тем Китай — одна из самых этнически однородных стран. Но если теория верна, то привычки северных и южных китайцев должны отличаться друг от друга.

В исследовании приняли участие свыше 1 000 студентов из 6 крупных городов севера и юга Поднебесной. Сведения об их нравственных ценностях получали довольно хитроумными методами. Например, им было предложено нарисовать социограмму, то есть оформить свои дружеские и родственные связи в виде схемы с кружочками. На самом деле это довольно точный спо-



соб измерения межличностных отношений. Так, американцы, обозначая себя самого, рисуют на схеме кружочек, диаметр которого в среднем на 6 мм больше остальных. У европейцев этот значок на 3,5 мм больше. Японцы же, наоборот, отмечают себя как маленькую точку. Точно так же обстояло дело и со студентами «рисовых провинций». А вот молодые люди из «пшеничного» Китая рисовали для себя почти европейский кружочек: в среднем на 1,5 мм больше, чем для друзей и родни.

Вместе с тем исследователи полагают, что именно рисовая культура позволила странам Юго-Восточной Азии стать сегодня крупнейшим в мире сборочным цехом. Работа на плантациях культивировала в японцах, корейцах, китайцах способность к монотонному, кропотливому ручному труду.

Если мы относимся к «цивилизации пшеницы», то почему так заметно отличаемся от европейцев? Дело в том, что в Центральной России климатическое окно для проведения сельскохозяйственных работ заметно меньше, чем в Европе.

— У нас даже в южных частях страны снег лежит по три месяца, чего не знает почти ни одна страна Западной Европы, — говорит Жанна Четвертакова, кандидат философских наук, сотрудник кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Воронежского авиационно-инженерного университета. — Перерыв в полевых работах в некоторых странах Европы был на удивление коротким (декабрь — январь). Конечно, это обеспечивало более благоприятный ритм труда, да и пашня могла обрабатываться гораздо тщательнее (в 4 — 6 раз). В России скоротечность рабочего сезона требовала тяжелой, почти круглосуточной физической работы. В этом заключается главное различие между Россией и Западом...

Иными словами, немецкий крестьянин имел достаточно времени, чтобы распланировать весь цикл обработки земли и не торопясь, педантично возделывать свое поле. В России этот процесс зачастую превращался в битву за урожай. Чтобы уложиться в сроки, к работам привлекали женщин, детей и стариков.

М. МАКСИМОВ



*Давным-давно, лет тридцать тому назад, к нам в редакцию зашел человек и рассказал о своей идее. Он хотел раскинуть над полями мостовые фермы и пояснил, для чего они нужны. В то время его идея так и не нашла широкого применения. Но вот какой она видится в наши дни.*

Суть идеи изобретателя М. А. Правоторова была такова. По его мнению, «стальной конь» — трактор — является причиной многих бед на наших полях. Несмотря на то, что ныне в сельском хозяйстве уже практически не встретишь гусеничных тракторов — сельскохозяйственные машины ныне «обуты» в резиновые шины, — они все равно калечат почву. Многотонные агрегаты своим весом порой так прикатывают ее, что просто удивительно, как на ней ухитряется что-то расти.

Но как отказаться от трактора? Вернуться к сохе и коню?.. Нет, М. Правоторов предложил заменить трактор, а также комбайн и иную технику П-образными мостовыми кранами.

Обычно такие краны можно увидеть в заводских цехах и на портовых складах. Могучая машина опирается

своими «ногами» с колесами на проложенные по бокам стальные рельсы и передвигается по ним по мере необходимости. А на самой мостовой ферме располагается тележка с крюком подъемника, которая способна перемещаться в поперечном направлении, поднимая и переносить грузы.

Вместо подъемника для сельскохозяйственного крана М. Правоторов предложил навешивать различные сельскохозяйственные орудия — плуги, сеялки, культиваторы... Они-то и будут выполнять все необходимые работы: пахать, сеять, бороться с сорняками и собирать урожай на поле шириной 30, 60, а то и 120 м. Управлять сельскохозяйственным краном будет оператор-крановщик. А со временем его можно заменить и компьютером.

Идею нашего изобретателя попытались проверить на практике. В тогдашнем СССР это сделали под г. Армавиром, в Северо-Кавказском филиале Всесоюзного института механизации сельского хозяйства. А за рубежом аналогичные конструкции испытывали в Австралии, Англии и Японии. Сначала все хвалили новую разработку, а потом поостыли... Дорогой получается такая машина и более-менее оправдывает себя лишь на сравнительно небольших участках закрытого грунта, то есть в теплицах и оранжереях.

И постепенно об изобретениях М. Правоторова стали забывать. Однако не забыли окончательно. На наших глазах идея избавить почву от нагрузок постепенно возрождается. Причем с учетом возможности современной техники.

«С российских полей в скором времени могут исчезнуть классические тракторы. Некоторые из них смогут заменить грузовые дроны SKYF, — сообщают СМИ. — Презентация «летающего трактора» прошла недавно в Казани. Он совершил демонстрационные полеты. На сегодняшний день изобретение является самым большим в мире мультироторным дроном»...

Подробности здесь таковы. Для управления новой машиной нужны два человека. Максимальная грузоподъемность платформы составляет 400 кг. С грузом 50 кг такой аппарат может пролететь до 350 км. Максимальная длительность полета без дозаправки составляет

8 часов — рабочая смена. Заправляется дрон бензином АИ-95. Основное назначение дрона — сельхозработы. Дрон сможет опылчать поля в круглосуточном режиме, и, как заверяют его создатели, выполнение работы с его помощью обойдется в несколько раз дешевле, чем привлечение для этих целей самолетов, вертолетов и другой классической сельхозтехники.

Первые 5 аппаратов появятся в полях Татарстана уже в нынешнем году. А в следующем предполагается выпуск еще 100 таких «летающих тракторов». В перспективе подобные дроны смогут не только вести обработку сельхозполей, но также тушить пожары, доставлять небольшие грузы и выполнять иную работу.

Еще один вариант подобной техники — «дронжабль» — изобрели молодые ученые Иркутского национального исследовательского технического университета. Уникальная машина представляет собой легкое композитное крыло с силовыми установками, внешне похожее на катамаран-дирижабль. Она разрабатывалась для обеспечения продолжительных полетов без подзарядки и дозаправки.

«Дронжабль» предполагается применять в сельском хозяйстве для посева и последующей обработки всходов на полях гербицидами, а также для длительного мониторинга, геологоразведки и картографии. Разработчики уверены, что воздушное судно можно также использовать для поиска потерявшихся в лесу людей, обеспечения связи и трансляции массовых мероприятий. Прототип новой воздушной машины изобретатели планируют представить к концу нынешнего года.

По мнению вице-президента Российской академии наук Ирины Донник, с помощью дронов можно обрабатывать не все поле целиком, а точно, где это действительно необходимо в первую очередь. Кроме того, сейчас сельхозпредприятия начинают применять экономное, так сказать, капельное орошение, когда вода подводится непосредственно к корням растения, что позволяет значительно экономить влагу. И здесь тоже можно использовать дроны-оросители.

Публикацию подготовил  
С. СЕМЕНОВ

# СКОЛЬКО ВЕСИТ ЗВУК?

*Недавно ученые из Колумбийского университета обнаружили, что звуковые волны переносят массу. В статье, опубликованной журналом *Physical Review Letters*, Анджело Эспозито, Рафаэль Кричевский и Альберто Николис описали использование эффективных методов теории поля для подтверждения результатов, полученных командой в прошлом году, когда они пытались измерить массу, переносимую звуковыми волнами.*

Чтобы понять, что к чему, придется начать издалека. В течение многих лет физики не сомневались, что звуковые волны переносят энергию, хотя не было никаких доказательств того, что они имеют и массу. Однако припомним, что когда-то считалось, будто и фотоны — кванты света — имеют энергию, но не имеют массы покоя. Это заблуждение в начале прошлого века опроверг российский физик Петр Лебедев, доказавший знаменитым опытом с крутильными весами, что свет создает давление, а это значит, что фотоны имеют определенную массу.

В наши дни, похоже, история повторяется. Теоретики решили, что, по аналогии со светом, звук тоже имеет свои частицы-кванты. Их назвали фононами. Еще в 1932 году советский ученый академик Игорь Тамм показал, что фонон представляет собой квант колебательного движения атомов кристалла.

Казалось бы, нет никаких оснований полагать, что фононы, как и другие тела, имеющие массу, будут генерировать гравитационное поле. В прошлом году это суждение изменилось, поскольку Альберто Николис и Риккардо Пенко получили данные, говорящие о том, что традиционное представление о фононах может быть ошибочным. Теоретики использовали квантовую теорию

## ЗА СТРАНИЦАМИ УЧЕБНИКА

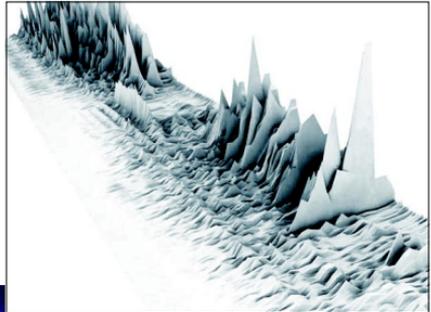
Академик РАН Игорь Тамм.



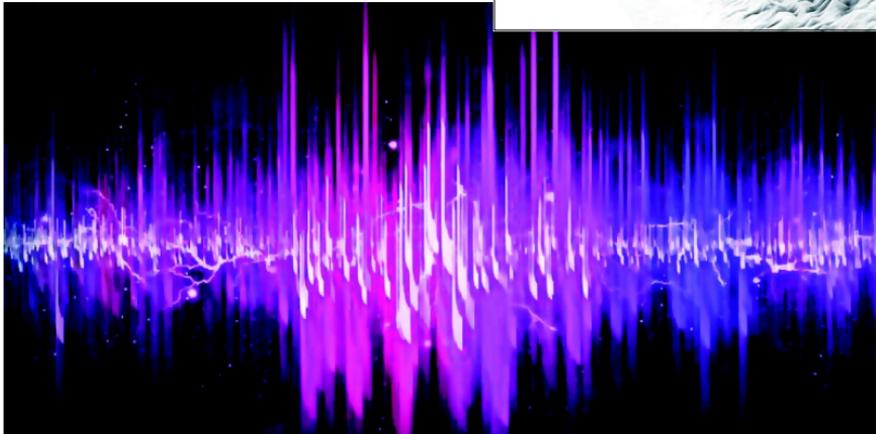
поля, чтобы показать: звуковые волны, передвигающиеся в сверхтекучем гелии, переносят небольшое количество массы. Если точнее, они обнаружили, что фононы взаимодействовали с гравитационным полем таким образом, что были вынуждены уносить массу по мере продвижения через среду.

В своей новой работе ученые сообщили, что аналогичные результаты справедливы для большинства материалов. Используя эффективную теорию поля, они показали, что звуковая волна в 1 Вт, которая двигалась в воде в течение секунды, переносит массу приблизительно в 0,1 мг. Они также отмечают, что данная масса была частью общей массы системы, которая двигалась вместе с волной, поскольку перемещалась с одного места на другое.

Важно отметить, что исследователи не измеряли массу, переносимую звуко-



Компьютерное изображение звуковых колебаний (справа — объемное, внизу — плоское).



вой волной, а фактически использовали математику, чтобы показать, как это происходит.

В случае с реальными измерениями они предположили эксперименты, которые можно провести со звуковыми волнами в конденсате Бозе — Эйнштейна из очень холодных атомов — такая установка должна показать достаточно переносимой массы, чтобы ее можно было измерить. Также они отмечают, что лучшим подходом может быть измерение массы, переносимой звуковыми волнами, которые проходят через Землю во время землетрясений. Такой звук может переносить миллиарды килограммов массы, что станет видно на устройствах, измеряющих гравитационное поле.

При этом довольно неожиданно выяснилось, что фононы движутся против силы тяжести! Это очень странно, не правда ли? В конце концов, звук не является физическим объектом, а потому сила тяжести не должна на него влиять. Но, как уже выяснили ученые, звуковые волны действительно могут нести массу. А теперь еще получается, что масса эта к тому же отрицательная. И она, эта отрицательная масса, создает собственные крошечные отрицательные гравитационные поля, которые подталкивают вверх, а не вниз.

Конечно, здесь необходимо сделать несколько оговорок. Во-первых (и главное), статья ученых является чисто теоретической. Это означает, что исследователи выдвинули гипотезу и выполнили некоторые вычисления, которые показали, что, в принципе, это может быть правдой. Но не значит, что они нашли какие-либо физические доказательства, будто звуковые волны несут отрицательную массу, они просто показали, что, если бы это было так, то не нарушило бы законов физики. Во-вторых, их публикация носит предварительный характер. Нужно дождаться оценки этих выкладок независимыми экспертами, прежде чем заниматься отрицательной массой всерьез.

Теперь, сохраняя эти замечания в памяти, надо сказать, что идея на самом деле не такая уж безумная.

Известно, что существуют частицы отрицательной массы, и они движутся против силы в противоположном направлении, чем обычно. В прошлом году, напри-

мер, исследователи создали масляную жидкость с отрицательной массой в лаборатории. Так что частицы с отрицательной массой могут быть реальны.

Но звуковые волны на самом деле вроде бы не совсем частицы, не так ли? Звуковые волны движутся через вещество и вызывают вибрации в молекулах вокруг него, что приводит к тому, что эти вибрации передаются и попадают на наши барабанные перепонки, чтобы мы могли слышать. Но при этом, как и свет, звуковые волны могут быть математически описаны как частицы. Более того, ранние исследования лидера команды Альберто Николиса, которые были опубликованы в журнале *Physical Review Letters*, дали некоторые экспериментальные доказательства.

Эксперимент проводился в сверхтекучих условиях с нулевой температурой, которые представляют собой странный тип жидкости, движущейся без какого-либо сопротивления при температурах, близких к абсолютному нулю. Николис и его команда сообщали о том, что в этих условиях траектории фононов искривляются вверх, по-видимому, в противостоянии эффекту гравитации. То есть, говоря иначе, получается, что фононы генерируют какое-то отрицательное гравитационное поле.

Таким образом, команда смогла не только математически доказать, что классические звуковые волны могут переносить массу, но и показать это в реальных условиях. Ученые также описывают способы экспериментальной проверки этой идеи в будущем.

Это важно не только потому, что может изменить наше фундаментальное понимание звуковых волн, которые существуют вокруг нас все время. А еще и потому, что поможет описать поведение таких объектов, как нейтронные звезды, в ядрах которых звуковые волны движутся со скоростью света.

Что же касается земных и околоземных условий, то и здесь есть резон тщательнее изучить замеченный феномен. Довольно неожиданно выяснилось, что акустическая энергия может влиять на полет ракет больших размеров, несмотря на свою малую мощность.

От теории до практики пока далеко, но начало изучению необычного феномена природы уже положено.



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**РЕКЛАМА В КОСМОСЕ.** Посмотрев в ночное небо, скоро можно будет увидеть не только россыпь ярких звезд. Российская компания с международным участием StartRocket объявила о заключении первого договора на космическую рекламу. Клиентом является компания PepsiCo. Объектом рекламы станет безалкогольный энергетический напиток Adrenaline Rush.

В чем же заключается новая рекламная технология?

На низкую орбиту запустят маленькие спутники типа CubeSat, которые будут снабжены парусами с зеркальной поверхностью. Они смогут отражать свет от Солнца и будут выглядеть в ночном небе как россыпь ярких точек. Если задать им команду двигаться в определенном порядке, то можно будет «нарисовать» некое изображение или надпись.

Восемь часов трансляции такой рекламы обойдутся

клиентам в 20 тыс. долларов. Ориентировочно первые показы на орбите начнутся в 2021 году.

**СЕРДЦЕ ИЗ... ПРИНТЕРА?** По статистике, болезни сердца являются одной из главных причин смерти как в нашей стране, так и за рубежом. Поэтому трудно переоценить разработку израильских ученых. Впервые в истории им удалось напечатать живое сердце из тканей человека на 3D-принтере. Об этом удивительном факте сообщила пресс-служба Университета Тель-Авива.

Правда, пока оно размером с ягоду и подойдет, скорее, кролику. Но ученые уверяют, что это исследование открывает путь медицине будущего, когда пациентам больше не придется ждать органы для пересадки или принимать лекарства, предотвращающие их отторже-

ние. Напечатанное сердце будет состоять из жировых клеток пациента, которые были преобразованы в стволовые клетки сердечно-сосудистой мышцы, а затем смешаны с соединительной тканью и помещены в 3D-принтер.

Уже через год, по мнению израильских ученых, можно будет говорить о пересадке созданных на 3D-принтере сердец кроликам и крысам, а еще лет через 10 появится возможность «печатать» сердца прямо в больницах для пациентов, ожидающих трансплантации.

**НЕОБЫЧНАЯ КОНСТРУКЦИЯ** придумана братьями Микбеккер из Германии. Они приделали к обычной ванне моторы с пропеллерами и получили своеобразный дрон, способный подниматься на высоту порядка 30 м — так написано в официальном решении для полетов.

**РОБОТ-ГЕПАРД** создан в Масачусетском технологическом институте. Специалисты Лаборатории биоподражательной робототехники (Biomimetic Robotics Laboratory) показали видеоролик, на котором их новый робот-гепард демонстрирует чудеса своей ловкости, делая сальто назад без посторонней помощи.

Кроме этого трюка, робот может бегать со скоростью 2,5 м/с (почти 9 км/ч) и способен галопировать, то есть бежать так, что все его 4 конечности одновременно отрываются от земли. Вся необходимая для его функционирования энергия находится в аккумуляторных батареях, а управление роботом произ-



водится при помощи системы беспроводной радиосвязи.

**ВОДОРОД ИЗ ВОЗДУХА** получили сотрудники Европейского подразделения фирмы Toyota (TME) и Голландского института фундаментальных энергетических исследований (DIFFER). Точнее, газ добывается из паров воды, содержащихся в воздухе.

Новая технология получила название Launchpad for Innovative Future Technology (LIFT). Твердотельный фотоэлектромеханический элемент впитывает воду из воздуха, а затем генерирует из нее водород под воздействием солнечных лучей. Устройство состоит из полимерных электролитных мембран, пористых фотоэлектродов и водопоглощающих материалов. КПД прототипа составляет 70%.

Поскольку устройство разлагает воду в газообразном состоянии, из процесса ис-

ключен этап ее предварительной очистки. Это позволяет использовать метод в районах с нехваткой питьевой воды. Также для проведения реакции не нужен дополнительный источник электричества, как при традиционном электролизе.

**ПРОБЛЕМА ШНУРКОВ.** Физики и инженеры Калифорнского университета в Беркли (США) рассмотрели проблему развязывания шнурков в самый неподходящий момент. Ученые провели множество исследований по избежанию дальнейших вопросов.

В первую очередь ими было записано высококачественное видео бегуна, в результате чего было выяснено, что шнурки развязываются из-за перераспределения сил при движении. Кроме того, специалисты провели ряд тестов с акселерометром и механи-

В итоге было обнаружено, что шнурки развязываются в два этапа: сначала узел постепенно ослабевает, а затем распутывается буквально за пару секунд. Причиной ослабления является сила, которая возникает при ударе ногой о землю. В этом процессе имеет свое место еще и инерция на свободных концах шнурков (особенно если они длинные), а также ускорение в основании узла.

Исследование специалистов может выглядеть довольно комичным, однако важно помнить, что узлы используются не только на обуви. Они встречаются в альпинизме, хирургии и во многих других областях нашей жизни.



# ГНЕВ МООНУРОА

*Фантастический рассказ*

Безжалостное полинезийское солнце поднялось над верхушками пальм, и кондиционер, как назло, именно сейчас решил захворать. Он стонал, хрипел и кашлял; издав по очереди эти звуки, отпуская скупую порцию живительной прохлады — и все повторялось.

— Чертова техника, — проворчал Фил Дональдсон, вытирая платком взмокший лоб.

Раскрыв ноутбук, он вновь и вновь просматривал материал, снятый маленьким подводным автоматом-разведчиком. Вода не пропускала лучи видимого спектра, так что съемку пришлось вести в инфракрасных. Из-за этого таинственный обитатель лагуны выглядел на экране как продолговатое красно-желтое пятно с нечеткими очертаниями. Но главное — он действительно был! А специальная разметка позволяла судить о его истинных размерах.

— Нам повезло, Стиви, — сказал Дональдсон своему помощнику. — Зверюга явно крупнее, чем я рассчитывал. Значит, и выручить за нее можно будет больше.

Стиви был изворотливым парнем из местных. Потомок белых колонизаторов, он жил на главном острове архипелага, знал все ходы-выходы в довольно запутанных коридорах власти и сперва заломил за свои услуги несуразную цену. Но Дональдсон быстро убедил юношу, что в следующий раз его таланты могут заинтересовать денежного клиента лет этак через сто.

— Хорошо, босс. — Стиви выглянул в окно и досадливо поморщился. — Только сначала нам предстоит отделаться вон от того типа.

— Кто там?

— Самая большая шишка на острове. Люди слушают его больше, чем правительственного чиновника. Короче, к нам пожаловал старейшина деревни.

К их маленькому бунгалу, собранному из пластиковых щитов, приблизился колоритный старец. Он был



одет в богато расписанный балахон и опирался на тяжелый резной посох. Дональдсон вышел навстречу.

— Здравствуйте, вождь!

— Я не вождь, — произнес старец по-английски, но очень медленно и с неповторимым акцентом. — Раньше они у нас были, да. Я Тугеу, старейшина.

— Проходите в дом, — пригласил Дональдсон, хотя предпочел бы развернуть визитера и отправить обратно в деревню.

Они расположились на легких складных стульях.

— Слушаю вас, — сказал Дональдсон.

— В лагуне живет наш бог, — начал гость. — Вы приехали, чтобы его отнять. Этого нельзя делать.

— Подождите, — запротестовал хозяин. — Да, там обитает... одно существо. Но, как я понимаю, оно поселилось в лагуне совсем недавно. Видимо, зашло из океана. Уверяю вас, в его появлении нет ничего божественного.

— Это наш бог Моонуроа, — возразил Тугеу. — Один из древнейших. Тех, что стоят у истоков мира.

«Да чтоб ты провалился туда, к этим истокам!» — внутренне закипая, подумал Дональдсон.

Этот средних размеров атолл мало чем выделялся среди множества других, вкрапленных в гладь Тихого океана. Собственно, всего одной деталью: вода в лагуне была удивительного цвета — темно-коричневого, почти черного, как у крепкого кофе. Особенно впечатлял вид с воздуха: разомкнутое кольцо из белого кораллового песка, а внутри — таинственный провал, как зрачок исполинского зверя. Удивительная красота — зловещая и в то же время завораживающая!

Долгое время на этот феномен никто не обращал внимания. И в колониальный период, и после того, как архипелаг обрел независимость, у властей находились проблемы поважнее, чем ковыряться в грязной луже. Но в конце концов до островка добрались биологи. Проведя серию опытов, они доказали, что из-за уникальных природных условий в воде размножились неизвестные науке бактерии и простейшие.

Ученые сделали свое дело и вернулись на родину — писать диссертации и статьи в журналы. Лет на двадцать об атолле все забыли.

И вот — новый всплеск интереса. Вдруг поползли слухи, что в этом рассаднике микроорганизмов завелось огромное невероятное существо. И, конечно, тут же объявились коллекционеры-толстосумы, желающие заполучить морское чудо-юдо. А раз есть спрос — обязательно найдутся исполнители.

Фил Дональдсон был исполнителем хоть куда. Пока конкуренты раскачивались, он быстро подготовил все необходимое, даже зафрахтовал корабль для перевозки фантастического груза. А теперь, когда осталось сделать всего ничего, приходит какое-то местное чучело и велит убираться вон...

— Я уважаю любые верования и ничего не имею против вашего Моно... Муно... — сказал Дональдсон. — Но здесь не тот случай. Насколько мне известно, боги живут на небесах и не показываются простым смертным. Чем вы можете доказать, что это действительно он?

— Все есть в наших преданиях, — напыщенно изрек Тугеу. — Могу рассказать, но это нелегко. Ваш язык...

— Позвольте, босс, — оживился Стиви и, придвинувшись к старейшине, затараторил на местном языке. Тугеу затараторил в ответ. Эта тарабарщина начала утомлять Дональдсона, когда помощник наконец-то повернулся к нему и перешел на английский.

— Все ясно, — сказал он без радости в голосе. — Я никогда не слышал про Моонуроа, потому что ему поклоняются только на трех островах — этом и двух ближайших. В общем, так. Он полагал, что во всем равен старшим богам, однако те сочли, что Моонуроа для этого слишком уродлив. В результате места на небе ему не нашлось, пришлось поселиться в море и стать ответственным за рыбную ловлю. Вы же понимаете, здесь это одно из главных занятий.

— Догадываюсь, — пробурчал Дональдсон.

— Вот-вот. Но Моонуроа счел его понижением, а потому озлобился. То найдет шторм, то сделает так, чтобы рыба не шла в сети. Островитяне научились его задабривать, и удача стала улыбаться им немного чаще. Но Моонуроа не забыл свое унижение. Он вновь начал ссору со старшими богами, но был побежден и низвергнут в самую глубокую пучину.

— О господи, — простонал Дональдсон, — эта история когда-нибудь закончится?

— Осталось немного. Во время заточения Моонура каким-то образом набрался сил, преодолел наложенное на него заклятье и вырвался на свободу. На сей раз он решил поселиться не рядом с атоллom, а прямо в лагуне.

— У тебя все?

— Да, босс.

— Тогда я ни черта не понимаю. Ты говоришь, что от выходок бога постоянно страдали рыбаки. Так я сейчас просто заберу его, и дело с концом!

Стиви вздохнул.

— Если бы так... Понимаете, они уверены, что у нас ничего не получится. Мы только разгневаем бога, и он отведет от атолла всю рыбу и начнется голод.

Ничего не получится?! Дональдсон чуть не расхохотался, но вовремя вспомнил про старейшину. Хоть фигура и карикатурная, а влияние имеет. Таких людей лучше не раздражать, а переманивать на свою сторону.

— Мой помощник все передал верно? — спросил он у Тугеу.

Тот молча наклонил голову.

Дональдсон насупился. Он уже проделал массу работы, потратил кучу денег и уйму нервов. Чего стоило одно пребывание в столице, когда пришлось подмазывать чиновников всей иерархической лестницы! Некоторые из них пытались изобразить возмущение, но, разумеется, перед соблазном не устоял ни один. Теперь из бумаг следовало, что господин Дональдсон возглавляет международную зоологическую экспедицию и не должен встречать никаких препятствий. Но что значат бумаги для детей природы, которые обожествляют случайно заплывшего к ним морского змея? С ними надо по-другому...

— Ваше беспокойство мне понятно, — вкрадчиво сказал Дональдсон. — Но все на свете имеет свою цену.

Теперь уже постарожился Тугеу:

— О чем вы?

— О готовности заплатить. Лично вам. А вы разъясните соплеменникам, что мы посланники добра и образцы благородства. Скажите, например, что наша цель — доставить их бога туда, где он сможет выполнить свое

самое заветное желание — вознестись на небеса. Конечно, это лишь один из вариантов, я вас ни в чем не ограничиваю.

— Кошунство, — пробормотал Тугеу, но не слишком убедительно, и Дональдсон продолжил его обрабатывать.

— Вы ведь прекрасно понимаете, что настоящий бог все так же сидит в заточении и будет сидеть до скончания веков. А то, что некий морской обитатель облюбовал именно вашу лагуну, всего лишь совпадение. Кстати, я собираюсь выложить достаточно крупную сумму. Вы могли бы куда-нибудь съездить, повидать мир...

На лице старейшины отразилась мучительная внутренняя борьба.

— Я попробую, — наконец выдавил он. — Но разубедить их будет очень трудно.

— Охотно верю, поэтому допускаю небольшую надбавку за сложность. А может, и большую — в зависимости от результата.

После того как они договорились о сумме, Тугеу тяжело поднялся и, пряча глаза, вышел из бунгало.

Белизну пляжа пятнали три чужеродных предмета. Одним была туго свернутая в форме цилиндра сеть из прочнейшего полимерного волокна. Справа и слева от нее, как часовые, замерли роботы-охотники. Каждый представлял собой металлическую полусферу с шестью выдвижными манипуляторами. Длинные, членистые, как паучьи лапы, они мастерски управлялись с объемистой сетью.

Дональдсон приступил к настройке роботов, и тут от виднеющихся за пальмами хижин потянулись первые островитяне. Вскоре на берегу собралось, похоже, все взрослое население деревни. Впереди — мужчины в шортах и цветастых рубашках. За ними — женщины в длинных, до щиколоток, саронгах. Люди как люди, вкусившие кое-каких благ цивилизации, во всяком случае — далеко не дикари. Что же заставляло их цепляться за давно развенчанные, казалось бы, примитивные верования? Словно вернулись в первобытные времена...

Высмотрев стоящего в отдалении старейшину, Дональдсон позвал помощника:

— Сходи и узнай, как это понимать.

Стиви кивнул.

Потолковав с Тугеу, он доложил боссу:

— Ничего у него не вышло, островитяне разочарованы. Они думали, что он за их бога ляжет костями, а вместо этого...

Дональдсон напрягся.

— Ты хочешь сказать, что они собираются бунтовать?

— Да что вы, босс! — Стиви сплюнул. — Конечно, лучше бы островитяне послушали старика и остались в хижинах. Но в любом случае они нам не помешают. Будут просто стоять толпой и молить морского бога, чтобы задал нам перцу.

— Остолопы! — коротко высказался по этому поводу Дональдсон и больше туземцами не интересовался.

Завершив настройку, он достал пульт управления, выдержал театральную паузу и нажал нужные кнопки. Роботы ожили, негромко заурчали и стали расходиться в стороны, разматывая сеть. Затем одновременно двинулись вперед.

Пока они оставались на виду, толпа издавала тревожный гул. Но вот над их макушками сомкнулась вода, и туземцы резко, как по команде, замолчали.

Минуты две ничего не происходило. Потом темная поверхность всколыхнулась, пошла волнами, и из нее, словно получив невероятной силы пинок, вылетела свинцово-серая туша робота. Беспорядочно вертя манипуляторами, горе-охотник свалился в рожицу кокосовых пальм. Одна из них вздрогнула и начала падать.

Стиви проводил бедолагу безумным взглядом, а остолбеневший Дональдсон даже головы не смог повернуть, только сдавленно замычал. Спустя несколько секунд над лагуной, волоча за собой обрывок сети, взвился второй робот. До пальм он недотянул — грузно впечатался в песок.

Но это была лишь прелюдия к настоящему кошмару.

Над водой выросла огромная уродливая голова на чешуйчатой шее. Макушку монстра украшал высоченный зазубренный гребень, желтые глаза-блюдца горели бешенством, из пасти торчали длинные клыки. Казалось, с них вот-вот закапает ядовитая слюна.

До сих пор Фил Дональдсон пребывал в уверенности, что на свете нет силы, способной его всерьез напугать. Но, увидев чудовище, он пожалел, что не может, подобно крабу, зарыться в песок. Хотел бежать — и не смог: ноги превратились в чугунные болванки.

Островитяне взорвались воплями и попадали на колени. Стиви, разумеется, дал стрекача, и на пляже осталась лишь одна фигура в полный рост. Монстр приблизил к ней голову, сложил губы трубкой и с громогласным «Пфухх!» выдохнул воздух. Дональдсона сбило с ног, завертело, и он продолжал кувыркаться чуть ли не до ближайшей хижины.

\* \* \*

*Его Великолепию Главному блюстителю стабильности Пятой звездной ассоциации Маун-Раллу*

*Ваше Великолепие, меня заставил обратиться к вам возмутительный случай. Выбирая место для отдыха, я остановилась на одном из природных объектов планеты ДС-65Г-04. В туристической фирме заверили, что его целебная вода не только превосходно очищает организм, повышает тонус, но и делает чешую красивой и блестящей. Смущало лишь то, что планета пребывает на низком уровне развития и до сих пор не входит в Галактическое содружество. Однако мне пообещали полное невмешательство со стороны аборигенов.*

*Я заплатила за путевку внушительную сумму. И что же? Да, телепортация прошла успешно, и к природным факторам никаких претензий нет — вода выше всех похвал! Но туземцы оказались вовсе не так безобидны, как мне расписывали. Вопреки обещаниям, их никто не сдерживал, и однажды они самым бесцеремонным образом нарушили мой покой. Дошло до того, что я, представительница знатного рода, была вынуждена лично принимать меры!*

*Ваше Великолепие, я не просто прошу, а требую оградить меня от подобных вторжений и примерно наказать работников фирмы, виновных в инциденте. Нельзя допустить, чтобы они ставили под угрозу жизнь и здоровье доверчивых туристов. Искренне рассчитываю, что мой дальнейший отдых ничем не будет омрачен.*

*Высокородная Риогга-Алайя.*



**В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, каким должен быть универсальный захват, как улучшить зарядку без проводов и сделать ветер попутным, а также может ли быть вентилятор без лопастей.**

Актуальное предложение

## **КАК ПОДНЯТЬ, ЧТОБ ОТНЕСТИ?**

«Как известно, подъемные краны, работающие с металлоломом, оснащают сильными электромагнитами. Но при погрузке и разгрузке бесформенных объектов, не обладающих магнитными свойствами, стоило бы, наверное, применять захваты типа руки с искусственными мышцами. Тогда силу схватывания можно будет регулировать, эффективно работать с самыми различными предметами»...

Такова суть предложения Евгения Селиверстова из Новороссийска. Возможно, сам того не подозревая, Женя обратил внимание наших экспертов на весьма животрепещущую тему. Специалисты уже давно ломают головы над созданием универсальных схватов, которые по ловкости хотя бы отчасти напоминали человеческую или обезьянью руку. И вот что нам удалось обнаружить.

Американские инженеры разработали простое и недорогое устройство для захвата объектов различной формы. Оно состоит из жесткого каркаса, выполненного в технике оригами, и пластиковой пленки. Во время работы из внутренних полостей, образованных складками пленки, откачивается воздух, благодаря чему внутренняя поверхность захвата сжимается вокруг предмета.

Захват предметов — одна из основных прикладных областей в робототехнике, причем эти же разработки можно применять во многих других сферах. К примеру, хватающие роботы необходимы на производстве и складах. Кроме того, надежная система захвата объектов необходима роботам, взаимодействующим с людьми, и в том числе домашним роботам.

В области конструирования аппаратуры для захвата уже создано множество разработок, но зачастую в них не удается совместить силу схватывания, его точность

и применимость к объектам разной формы. Кроме того, подобные устройства зачастую стоят так дорого, что их применение не оправдывает себя экономически. Однако недавно группа инженеров под руководством Роберта Вуда из Массачусетского технологического института создала новый захват, лишенный этих недостатков.

В качестве основы специалисты выбрали известный оригами-паттерн типа «магический шар», форму которого можно легко менять со сферической на цилиндрическую. Для создания непроницаемого барьера они использовали два материала (для разных прототипов) — латексную стенку воздушного шарика и прорезиненную ткань. Во время работы устройство размещается над предметом и насос начинает откачивать воздух. Снижение давления заставляет оригами-структуру сжиматься, превращаясь из сфероподобной в цилиндрическую, и объект фиксируется в захвате.

Инженеры провели эксперименты с устройством и показали, что оно способно захватывать предметы различной, даже сложной формы. И все же Роберт Вуд и его коллеги не забывают о своей более ранней разработке. К примеру, в 2017 году они создали искусственные мышцы. Испытания показали, что мощность таких мышц составляет около 2 кВт на 1 кг массы, что делает их мощнее настоящих скелетных мышц млекопитающих. Это позволяет в будущем приспособить такие «мускулы» при создании схватов типа «искусственная рука».

**Разберемся, не торопясь...**

## **ЗАРЯДКА БЕЗ ПРОВОДОВ**

«В наши дни все больше распространяется зарядка без проводов. Больше всего в ней, конечно, заинтересованы владельцы электромобилей. Однако со времен Николы Теслы никак не удается передавать энергию без проводов с достаточным КПД. Иное дело, когда речь идет о мало потребляющих энергию устройствах, таких как смартфоны и «умные» часы. Достаточно положить прибор на панель такого устройства, и начинается зарядка. Мне только не нравится, что такое зарядное устройство нельзя, например, положить в карман или в

сумку рядом с тем же смартфоном. Интересно, нельзя ли его сделать, например, гибким?»

Николай Иванов из Саратова, письмо которого мы процитировали, задал очень интересный вопрос. Конечно, если зарядное устройство сделать небольшим и гибким, то его можно было бы повсюду брать с собой. А если оно еще будет брать энергию, скажем, от солнца, то большего, наверное, и желать нельзя.

Именно такое устройство разрабатывает японец Рио Такахаша из Высшей школы информационных наук и технологий. «Я хочу жить в беспроводном мире, — говорит он. — Представьте себе дома и офисы без путаницы кабелей и подумайте, насколько новая технология может быть полезной в таких новых областях, как робототехника».

Р. Такахаша учится в магистратуре, изучает робототехнику, и это вдохновило его на разработку простых и удобных приборов для питания роботов, смартфонов и других устройств. Это увлечение привело его к созданию первого в мире гибкого листа беспроводной зарядки, который можно разрезать. Идея заключается в том, что пользователи могут изменять форму листа, чтобы тот соответствовал любой поверхности, на которой они хотят заряжать устройства.

«Вы можете сделать больше, чем просто разрезать этот лист, чтобы получить забавные или интересные формы, — продолжает Р. Такахаша. — Лист тонкий и гибкий, поэтому его можно разместить вокруг изогнутых поверхностей, например, в сумке или на одежде. Моя идея заключается в том, что теперь каждый может превратить любые поверхности в зоны беспроводной зарядки».

Продуманный дизайн, который позволяет использовать эти новые функции, также отличает разработку от существующих бесконтактных зарядных устройств. Во всех таких системах используются проводящие катушки в зарядном устройстве, чтобы генерировать ток в соответствующих катушках в гаджете. Но лист, используемый в качестве зарядного устройства, не только намного тоньше, но и имеет большую полезную площадь зарядки благодаря особой конструкции катушек. Они подключены

таким образом, что после обрезания до нужной формы всегда остается достаточное количество неповрежденных катушек, способных заряжать устройство.

«В настоящее время 400-миллиметровый квадратный лист обеспечивает мощность от 2 до 5 Вт, что достаточно для смартфона. Но я думаю, что мы с коллегами сможем довести ее до десятков ватт, чтобы хватало для небольшого компьютера, — заключает Такахаши. — Надеюсь, что всего через несколько лет такие листы будут встраивать в мебель, игрушки, сумки и одежду»...



Есть идея!

## ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР

«Недавно вы рассказывали об ионолетах, использующих ионный ветер для полетов. Но ведь подобные воздушные потоки, наверное, можно применять и для вентиляции. Регулировать воздушные потоки в комнате, скорее всего, не удастся из-за малой мощности устройства. Но вот бесшумные кулеры для ноутбуков и прочей электроники, наверное, пригодятся», — полагает Виктор Сумароков из Волгограда.

С ним вполне солидарны наши эксперты. Более того, они уже отыскали подобную конструкцию. Ее недавно продемонстрировала на ежегодном симпозиуме Semi-Therm, посвященном тепловым процессам в полупроводниках, молодая калифорнийская компания Thorin Micro Technologies. Ее твердотельный кулер размером чуть больше монеты. Он не содержит движущихся частей, но оказался эффективнее обычных вентиляторов и вскоре обещает стать основным элементом системы охлаждения ноутбуков и других электронных устройств.

Принцип работы нового кулера основан на коронном разряде, который применяется в промышленных и бытовых воздухоочистителях и пылеуловителях. Однако ученым потребовалось 6 лет исследований, выполнен-

ных при финансовой поддержке Национального научного фонда США, прежде чем метод удалось приспособить для эффективного охлаждения чипов.

Конструкция кулера RSD5 на первый взгляд очень проста. Он состоит из нескольких параллельных, находящихся под высоким напряжением тонких проводников, которые помещены в заземленные проволочные полуцилиндры. Благодаря высокой напряженности электрического поля вокруг тонких проволочек часть молекул воздуха ионизируется. Разгоняемые полем ионы сталкиваются с молекулами воздуха и увлекают их за собой, формируя устойчивый воздушный поток.

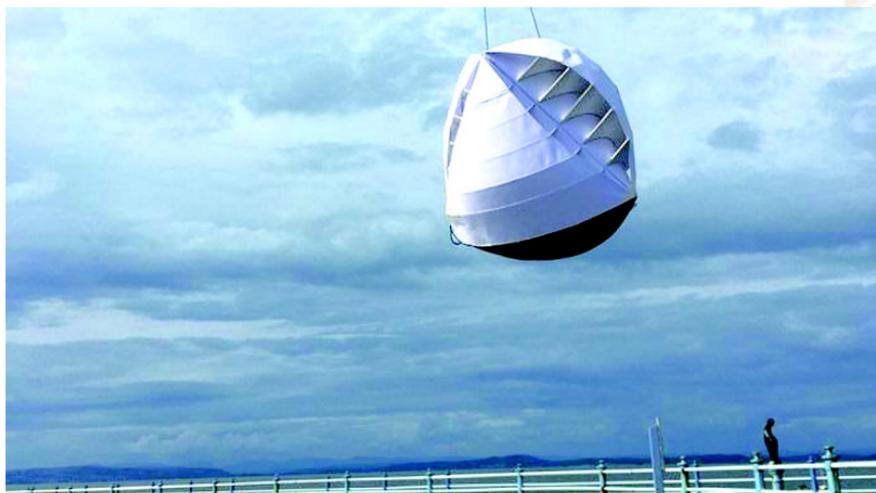
Геометрия кулера и подводимое напряжение подобраны так, чтобы исключить возникновение искр или электрической дуги, а максимум подводимой энергии направить на создание ветра. В результате активная часть RSD5 размером 15x15 мм способна породить воздушный поток, движущийся со скоростью 2,4 м/с, тогда как лучшим из традиционных кулеров под силу разогнать воздух только до 0,7 — 1,7 м/с.

Рационализация

## ВЕТЕР — ВСЕГДА ПОПУТНЫЙ

«Как известно, благородный Дон Кихот воевал с ветряными мельницами, приняв их за врагов. Между тем, на самом деле, такие мельницы — источник практически бесплатной энергии. Эти установки имеют лишь два недостатка: они не работают без ветра и не всегда ветер для них бывает благоприятный. Когда ветра нет, тут уж ничего не придумаешь, а вот саму башню ветряной мельницы можно сделать разворачивающейся, подобно роторам современных ветрогенераторов. А чтобы система работала эффективней, лопасти ветряной мельницы надо сделать неким подобием парусов на парусниках. Тогда их площадь можно будет увеличивать и уменьшать в зависимости от необходимости»...

Такое предложение поступило к нам от Олега Вернигоры из Севастополя. Наши эксперты отметили его, несмотря на очевидную ошибку. Олег, наверное, не знал, что башни ветряных мельниц делались поворотными



издавна. А вот сделать лопасти-паруса — весьма перспективное предложение. Оно даже начинает осуществляться на практике. Группа инженеров из английского Университета Ланкастера в своем проекте O-Wind Turbine предложила новый тип ветряной турбины для генерации энергии, которая может вращаться в любую погоду независимо от направления ветра. Авторы O-Wind Turbine взяли на вооружение известный с древних времен принцип, который использовался еще на парусном флоте. Изобретение так называемого косого паруса позволило ходить по морям при боковом ветре.

O-Wind Turbine — конструкция, представляющая собой комбинацию из объемных многоугольников, которые в сборе образуют фигуру, напоминающую сферу. В каждом отдельном элементе имеется набор больших входных отверстий, которые заканчиваются маленькими выходными, и когда воздух под напором ветра попадает внутрь, то, в соответствии с законом Бернулли, возникает разность давлений, что и заставляет всю систему двигаться. В итоге закрепленная на жесткой оси турбина вращается, приводя в движение вал электрогенератора, и направление ветра не имеет никакого значения.

O-Wind Turbine, по мнению разработчиков, вполне можно установить на крыше или балконе — получится не очень мощный, но бесплатный источник энергии.

# КОМУ НУЖЕН КАЗЕИН?



*Встал я дома однажды на старый стул, а он взял и подо мной развалился. Прямо-таки рассыпался. Что делать? Выбросить? Как-то жалко — все-таки заслуженный ветеран квартиры... Починить? Но у меня нет столярного клея. Впрочем, подождите — ведь на кухне есть молоко...*

Прежде чем я отвечу вам на вопрос, зачем в столярном деле молоко, ответьте-ка прежде вы. Задумывался ли кто-то из вас когда-нибудь над вопросом, почему молоко белого цвета? Ведь все мы знаем, что корова ест зеленую траву летом и желтое сено зимой. А молоко, которое она дает, всегда получается белым! И не только у коровы белое молоко. На свете живет более 5000 разнообразных млекопитающих (животных, которые кормят своих детенышей молоком), и у всех у них молоко практически одинакового белого цвета.

А знаете почему? Если посмотреть на каплю молока под микроскопом, то становится видно, что все оно состоит из крошечных белых шариков казеина. Именно он и окрашивает молоко в белый цвет.

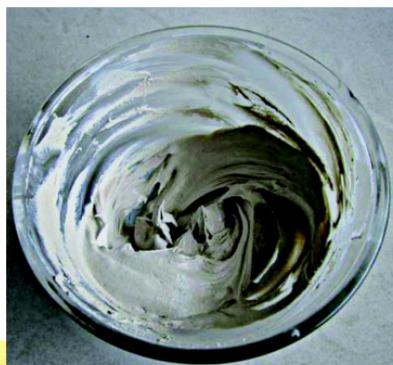
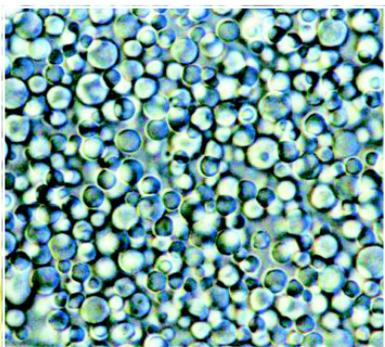
Казеин — питательный и полезный для здоровья людей продукт, является одним из основных протеинов — строительных материалов для клеток животного происхождения. Это дает возможность широкого применения данного вещества в пищевой промышленности. Казеин стал составляющей в детских молочных смесях для новорожденных и в специализированных пищевых добавках для взрослого населения и спортсменов.

А еще из казеина можно сделать клей для столярных работ. Им склеивают дерево, фанеру, картон. Казеин в виде сухого порошка продают в хозяйственных магазинах. А еще его несложно сделать и самому. Если у вас есть время и желание заняться домашней химией, то

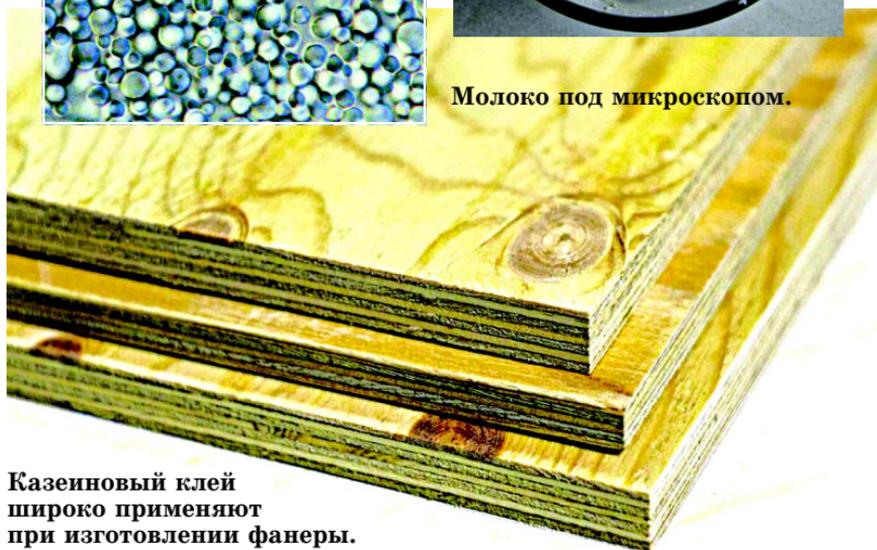
**Столярный казеиновый клей в сухом виде — порошок, который вовсе не похож на молоко.**



**Разводят клей из порошка в неглубокой стеклянной посуде.**



**Молоко под микроскопом.**



**Казеиновый клей широко применяют при изготовлении фанеры.**

рецепт таков. Если дома есть только свежее молоко, то надо вытащить его из холодильника, налить в чашку и оставить так до утра, чтобы скисло. Если нет времени ждать столько, возьмите сразу кефир. По существу, это уже скисшее молоко. Его надо в кастрюльке поставить на огонь. При нагревании белок, находящийся в молоке, сворачивается и образует белые сгустки. Чтобы отделить их от остальной жидкости, содержимое кастрюльки нужно процедить сквозь ткань. В результате на ткани останется густая масса, практически полностью состоящая из белка казеина.

Полученную массу нужно протереть через сито и промыть теплой водой, а затем по каплям добавлять в нее нашатырный спирт, пока не получится студенистая консистенция. Теперь ваш клей готов. Им можно заново склеить, например, развалившийся стул, как это сделал я. А еще он годится и для других подобных работ — склеивания, например, деревянной рамки для фотографий или картонной коробки.

Еще проще приготовить казеиновый клей из готового порошка, сделанного из отходов молочной промышленности и продающегося в магазинах. Последовательность действий тут такова. Сухое вещество казеинового клея представляет собой светло-серый порошок, который напоминает светлый цемент. Его разводят в стеклянной невысокой посуде с плоским дном в следующей пропорции: 1 часть клеевого порошка на 1 — 2 части воды. Конкретное количество жидкости зависит от назначения клея — для твердых древесных пород применяют жидкий раствор, а для мягких делают состав погуще.

Перемешанный с водой клей непрерывно, в течение 20 минут, тщательно помешивают, пока не сформируется однородная смесь без комков, похожая на сметану. После этого клей можно использовать.

Для полноты эрудиции домашнего мастера позвольте добавить, что состав нашего клея, согласно научным данным, сконструирован природой из казеината кальция, нитратов и неорганических фосфатов. Открыл это голландский химик Н. Мульдер еще в 1838 году.

Этот продукт натурального происхождения нерастворим в воде, но изменяет свою структуру в слабых сме-

сях щелочи и соли. Казеиновый клей проявляет свое действие при соединении различных по структуре материалов, например, керамики, картона, фарфора, кожи. Неплохо он действует при склеивании фаянса, пластика, пенопласта, ткани. Но больше всего его применяют при работе с деталями из дерева. Это и предопределяет основные области использования продукта.

Это средство является основным компонентом изделий из фанеры и картона, а также при деревообработке. Благодаря свойствам такого клея значительно улучшается внутренняя структура древесины. Повсеместно применяется казеин в мебельном производстве.

Вместе со вспомогательными составляющими — медным купоросом, содой, известью, керосином, канифолью и другими — употребляется в работе с различными сортами древесины, а также при склеивании кожи, пластика или картона.

Натуральность происхождения вещества дает возможность с его помощью производить мебель и другие предметы с клеймом «Экологически чисто».

Казеиновый клей используется также в быту и в строительной промышленности. Он является компонентом шпаклевки, замазки и щелочеустойчивых красок, а также подходит в качестве сырья для химической промышленности. Его выгодно отличает устойчивость к высокой температуре и повышенной влажности. Это дает возможность применять его для изготовления керамики, пластмассовых изделий, различных типов красок и бетона.

Казеиновые красители создают красивые пористые и качественные поверхности матовых или шелковистых текстур, что в совокупности со свойствами стойкости и быстрого высыхания позволяет применять их при покраске фасадов строений. Казеин широко известен в типографской отрасли, живописи, производстве игрушек, а также в качестве красителя и соединительного компонента в автомобиле- и судостроении. Казеиновый клей в смешении с модифицированным крахмалом применяют и в торговле. С его помощью приклеивают этикетки к стеклянным изделиям и посуде.

Поскольку казеин, как уже сказано, не растворяется ни в горячей, ни в холодной воде, а только разбухает, то

растворяют его, делая более или менее жидким, при смешивании с нашатырным спиртом, бурой, содой, углекислым аммонием, едкой известью и едким калием и натром — то есть со щелочами. Для иконописи с помощью названных растворителей изготавливается казеиновый клей, который обладает большой сцепляемостью с поверхностями и высокой клеящей способностью, а также может эмульгировать лаки и масло.

А казеин, полученный перемешиванием с едкой известью, вообще перестает растворяться в воде, когда высохнет. Обработанный с помощью уксуснокислого глинозема или формалина, не разбухает в воде. Подобным смесям не нужны особые консервирующие элементы. Компоненты, растворяющие казеин, уже сами по себе препятствуют его загниванию.

Однако, как известно, достоинства без недостатков собираются вместе исключительно редко. Есть недостатки и у казеинового клея. При его применении надо помнить о времени: через час после изготовления начинается процесс подсыхания и загустевания. Поэтому разводить клей нужно небольшими порциями. Через 2 — 3 часа он станет совершенно непригоден. По этой же причине нельзя оставлять невымытую кисть — засохшую щетину не отмыть уже никогда.

Когда клей начинает сохнуть, происходит его сильное уменьшение в объеме и растрескивание. Кроме того, он имеет свойство глубоко проникать в поры древесины. А потому, если мастер наклеивает казеином шпон или тонкую деревянную пластину, то клей оставляет на поверхности неприятные пятна. Причем после высыхания приобретает столь твердую структуру, что при работе с ней тупятся столярные инструменты.

Будучи продуктом натурального происхождения, клей может быть испорчен органическими паразитами — например, плесенью, которая образуется в процессе медленного испарения жидкости из клея. Для предотвращения появления плесени в состав казеинового клея добавляют нашатырный спирт.

Тем не менее, казеиновый клей очень популярен. Гарантированная безопасность и приемлемая цена делают его одним из фаворитов рынка адгезивных материалов.



Пистолет Taurus Curve  
Бразилия, 2015 год



БПЛА MQ-8 Fire Scout  
США, 2000 год





Компактный самозарядный пистолет Taurus Curve бразильской компании Taurus предназначен для максимально незаметного и удобного скрытого ношения. Форма пистолета повторяет изгибы человеческого тела и приспособлена для ношения за поясом. Само название пистолета Curve означает «изгиб, дуга».

Изогнутая рамка пистолета Taurus Curve изготовлена из полимера и имеет внутренний стальной вкладыш. Прицельная марка представляет собой перекрестие, нанесенное на затыльной части кожух-затвора. В передней части рамки встроен фонарь на 2 светодиодах и лазерный це-

леуказатель. Включение и выключение как фонаря, так и лазерного целеуказателя осуществляется нажатием и удержанием в течение 5 секунд кнопки на правой стороне передней части рамки. Насечка на боковых гранях тыльной части кожух-затвора выполнена в виде змеиной чешуи. Ударно-спусковой механизм Taurus Curve куркового типа. Спуск имеет длинный ход, его усилие составляет 3,1 кг.

Конструкция этого пистолета обеспечила простоту в его использовании и обслуживании, а патрон .380 АСР (9х17 мм), под который он рассчитан, на ближней дистанции имеет достаточное останавливающее действие.

#### Технические характеристики:

Длина пистолета .....	128 мм
Длина ствола .....	69 мм
Высота .....	95 мм
Ширина .....	22 мм
Калибр .....	9 мм
Патрон .....	.380 Auto
Вес без патронов .....	400 г
Емкость магазина .....	6 патронов



В стандартное оборудование пожарного разведчика MQ-8 Fire Scout входят электронно-оптические/инфракрасные сканеры и лазерный дальномер, которые позволяют находить и идентифицировать заданные цели, а также ранжировать их в зависимости от важности.

Продолжительности полета аппарата достаточно для того, чтобы оперировать в радиусе 110 морских миль от взлетной площадки. На вертолетах-разведчиках также планируют установить высокоточные ракеты класса Hellfire.

Беспилотник имеет ряд модификаций. Аппарат RQ-8A был создан на основе конструкции вертолета Schweizer 330 с 3-лопастным винтом. RQ-8B был построен на основе конструкции вертолета Schweizer 333 с 4-лопастным винтом. Его разработка была начата в конце 2003 года, а в 2006

году аппарат переименовали в MQ-8B. Взлетный вес этого БПЛА составляет 1430 кг, полезная нагрузка — 270 кг, запас топлива — 360 кг, продолжительность полета — до 8 часов на удалении до 200 км от станции управления.

MQ-8C Fire-X был создан на основе конструкции вертолета Bell-407.

#### Технические характеристики MQ-8 Fire Scout:

Длина аппарата .....	6,98 м
Высота .....	2,87 м
Диаметр несущего винта .....	8,38 м
Нормальный вес .....	1157 кг
Максимальная скорость .....	205 км/ч
Практический потолок .....	6096 м
Дальность полета .....	177 км
Продолжительность полета .....	6 часов
Двигатель .....	Rolls-Royce 250-C20W

# ПРИЧУДЫ КАПЕЛЕК И СТРУЙ

*«Уважаемая редакция! У меня к вам несколько вопросов. Почему иногда во время дождя на лужах образуются пузыри? Будут ли влиять на их появление многочисленные пересекающиеся поверхностные волны в луже от ударов капель? Как влияют на столбик воды (гвоздик) упругие свойства жидкости?»*

*Евгений Арбузов, Анапа*

В своем длинном письме Женя задает еще множество вопросов, как про капли и струи, так и не касающиеся дождя. К последним мы как-нибудь вернемся, пока же давайте разберемся в данной теме.

В «ЮТ» № 5 за 2017 год была опубликована статья, которая так и называлась: «Причуды капель». И в ней мы довольно подробно рассказали о том, что происходит с падающими дождевыми каплями. Но, наверное, Женя не столь давний наш читатель и об этом не знал. Более того, спасибо ему за то, что своим письмом он позволил нам еще раз вернуться к этой теме, поскольку здесь есть о чем рассказать. Мы предлагаем вам провести серию дополнительных опытов с каплями, а заодно и разобраться в некоторых проблемах физики.

Падающими каплями ученые занимаются уже давно. Например, профессор Я. Е. Гегузин, как мы уже писали, насобирал любопытных фактов и рассуждений на целую книгу, которая называется «Пузыри», а доктор технических наук М. С. Волынский в свое время опубликовал интересную историю «Необыкновенная жизнь обыкновенной капли». Таковы лишь некоторые издания и работы, посвященные данной теме. Вы сами можете ознакомиться с ними в библиотеке или через интернет.

Мы же здесь хотим предложить вам несколько опытов, разработанных профессорами Г. Покровским и В. Майером, научным сотрудником МФТИ Е. Мамаевой, кото-

рые помогут вам проделать несколько занимательных экспериментов с каплями и струями, показать их вашим друзьям и одноклассникам. Итак...

Еще полвека назад профессор Г. И. Покровский продемонстрировал такой простой опыт. Он взял пробирку (лучше не стеклянную, а пластиковую, чтобы она незная не разбилась), частично наполнил ее водой и сбросил донцем вниз с высоты нескольких сантиметров на твердую поверхность стола. Если решите повторить этот опыт, внимательно посмотрите, что при этом происходит. При ударе о стол пробирка и находящаяся в ней вода резко тормозятся, возникают большие ускорения, и под их действием из центральной части пробирки вверх выбрасывается некоторое количество воды в виде узкого фонтанчика, или кумулятивной струи. Это явление, кстати, наблюдается и при падении дождевых капель на асфальт или поверхность лужи.

На картинке — наглядная иллюстрация кумулятивного эффекта, или эффекта Манро: падающая в воду капля пробивает углубление в поверхности, которое затем «схлопывается», выбрасывая вверх струйку воды. Когда дети играют и бьют по воде ладонью, чтобы обрызгать друг друга, они тоже создают кумулятивные струи.

Термин «кумуляция» происходит от латинского *simulatio* — «скопление» или *simulo* — «накапливаю» и означает увеличение или усиление какого-либо эффекта за счет сложения или накопления однородных с ним эффектов. В физике этот термин характеризует кратковременные процессы (как правило, это взрывы) и подразумевает усиление их в определенном месте или в направлении действия.

Представьте себе заряд взрывчатого вещества, находящийся в однородной, плотной среде, допустим, в жидкости. В какой-то момент происходит его взрыв, то есть чрезвычайно быстрое выделение запасенной веществом энергии. Продукты взрыва имеют очень высокую температуру, большую плотность и находятся под огромным давлением, они резко сжимают окружающую среду, создавая скачок уплотнения.

Этот скачок распространяется по среде со сверхзвуковой скоростью, образуя так называемую «взрывную вол-

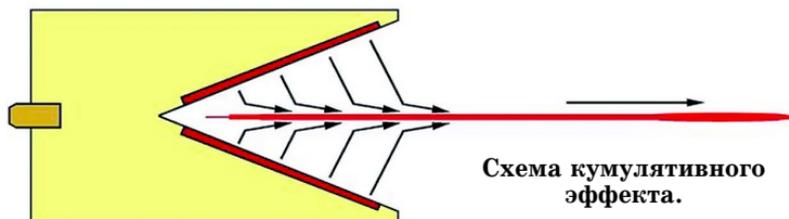


ну». Если заряд взорвался в небольшой области (точечный взрыв), то волна имеет сферическую форму. Частицы, которым она передает энергию, приобретают скорости, направленные от центра взрыва, и модули этих скоростей для равноудаленных частиц одинаковы. Следовательно, и плотность кинетической энергии во всех направлениях от центра равномерна.

Теперь представьте, что тем или иным способом нам удалось перераспределить энергию взрыва в пространстве, сделав так, чтобы плотность кинетической энергии в одном направлении была значительно больше, чем в остальных. Скорость частиц в этом направлении возрастет, и возникнет струя. Именно этот эффект концентрации энергии в одном направлении и называется кумулятивным, а возникающая при этом струя — кумулятивной струей.

Как вы понимаете, изобретатели не могли пройти мимо столь интересного явления и стали использовать его в различных целях. Например, ныне существуют так называемые кумулятивные снаряды, которые за счет струи горячих газов пробивают самую мощную броню.

Конечно, кумулятивные струи могут возникать не только при взрывах. Важно создать такие условия, ког-



да плотность кинетической энергии движущейся среды быстро возрастает в небольшом объеме. И если этот объем не сферически-симметричен, то возникнет струя.

Об одном из способов создания кумулятивной струи вы только что прочли, а может, уже испробовали его, бросив пробирку на поверхность стола и убедившись, что вода из нее бьет струей. Теперь давайте видоизменим наш опыт.

Возьмите вместо пробирки стеклянную или пластиковую трубочку диаметром 1,5 — 2 см и длиной около 10 см. Верхний конец трубки затяните тонкой резиновой пленкой от уже лопнувшего воздушного шарика. Чтобы резиновая мембрана держалась на трубке, покрепче обмотайте ее прочной ниткой или скотчем.

Налейте в трубку воды, зажав пальцем ее нижний открытый конец. Для этого опустите трубку нижним концом в стакан с водой. Убрав палец, приподнимите трубку до поверхности воды в стакане с таким расчетом, чтобы в нее вошел воздух, а в трубке остался столбик воды высотой примерно 1 см.

Заметьте, что поверхность воды в трубке должна находиться на одном уровне с водой в стакане. Расположите ее вертикально и зажмите в таком положении в штативе. Или, в крайнем случае, держите ее одной рукой неподвижно. Теперь слегка ударьте пальцем другой, свободной руки по резиновой мембране, и вы увидите, как внутри трубки возникнет кумулятивная струя, которая поднимется до самой мембраны.

В зависимости от того, как сильно и быстро вы будете стучать по мембране, в трубке станут возникать большие или меньшие струи, вода, возможно, будет даже распадаться на отдельные капли. Таким образом, вы станете в некотором роде повелителем кумулятивного эффекта!

Обратите внимание, в каких случаях происходит образование и разрушение кумулятивных струй, а в каких — распадение струи на отдельные капли. Попробуйте объяснить, почему это происходит, не только себе, но и нам, написав письмо в редакцию. Мы с удовольствием опубликуем ваше исследование.

Следующую серию опытов вы сможете провести, если у вас найдется стеклянная трубочка с оттянутым концом, как у пипетки. Можно использовать и трубку от пипетки, но более интересные результаты получаются, если ваша трубка будет длиной 15 — 20 см.

Вы берете трубку одной рукой, а в другой руке держите за верхнюю часть стакан, который заполнили на  $\frac{2}{3}$  водой, нагретой до 80 — 90°C (т. е. почти кипятком!).

Теперь опустите трубку тонким концом в стакан и подождите, пока в нее войдет вода, опять-таки примерно на  $\frac{2}{3}$ . Затем закрываете пальцем верхний конец трубки и вынимаете ее из стакана. При этом вы увидите, что у нижнего конца трубки образуются воздушные пузырьки. Они растут, отрываются от стенок и поднимаются внутри трубки вверх. А вот вода из трубки при этом почему-то не выливается. Почему?

Затем, открыв верхнее отверстие трубки, вы выливаете воду обратно в стакан, несколько раз с загадочным видом машете пустой трубкой перед собой и вновь набираете в нее воду. Закрыв верхнее отверстие пальцем, вы быстро вынимаете трубку из стакана и переворачиваете. К всеобщему удивлению, из трубки вдруг бьет фонтан высотой порядка 1 м!

Догадались, в чем тут дело? Нет? А между прочим, секрет фокуса довольно прост. Когда в трубку попадает горячая вода из стакана, а вы перед тем охладили трубку до комнатной температуры, помахав ею перед собой, происходит следующее. Воздух в верхней части трубки из-за его плохой теплопроводности имеет ту же комнатную температуру. После того как вы закрыли пальцем верхний конец трубки и перевернули ее, горячая вода по стенкам начнет стекать вниз, быстро нагревая воздух. При нагревании газ расширяется, давление воздуха в трубке возрастает и выбрасывает через узкое отверстие фонтаном вверх воду, не успевшую стечь вниз.

# ЧТО ВИДНО НА НЕБЕ?

*Не будем говорить о звездах, о Солнце и других астрономических объектах. Поговорим об объектах, более близких нам, и о том, как их можно «увекочить». Речь прежде всего о радугах, северных сияниях и молниях.*

## *Наймите радугу*

Радугу хотя бы раз в жизни видел каждый. И многие даже знают считалку, которая легко позволяет запомнить чередование цветов в этой небесной дуге. «Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан» — красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. А знаете ли вы, как сфотографировать радугу таким образом, чтобы ее разноцветье было видно как можно отчетливее? Ниже мы приведем несколько советов, которые, надеемся, будут для вас полезны.

Самая очевидная, но вместе с тем, возможно, самая сложная часть процесса — подстеречь радугу, оказавшись в нужном месте в нужный час. Поэтому будьте внимательны к небу, обычно после грозы.

Поскольку радуга — довольно прозрачный объект, желательно, чтобы она выделялась на фоне темного цвета. Для этой цели хорошо подойдут тучи, горы и тому подобное. Подумайте также о композиции — желательно, чтобы радуга красиво сочеталась с окружающим пейзажем.

Лучше использовать объектив с зумом или широкоугольный, который поможет вам зафиксировать радугу целиком и даст несколько замечательных панорамных снимков. Но не стоит забывать, что масштабирование отдельной части радуги также может привести к впечатляющим результатам. Особое внимание уделите тому участку, где радуга пересекается с любым объектом, например, с облаком.



Классическое фото радуги.

Имейте в виду, что там, где есть одна радуга, может быть и вторая. Или, по крайней мере, еще один слой над первой аркой. Этот момент также может привести к дополнительному эффекту в кадре.

Если у вас есть поляризационный фильтр, экспериментируйте, поворачивая его на объективе. При этом вы сможете получить различное насыщение цветов, отражений и уровня контраста в кадре. Чтобы кадр был максимально резок, используйте большую глубину резкости с помощью диафрагмы. Камеру установите на штативе, поскольку, может быть, придется снимать с большими выдержками.

### *Фиолетовые «мосты»*

Еще один интересный объект на небесах был обнаружен сравнительно недавно. Вы, наверное, слышали о северном сиянии и о том, что чаще всего его можно увидеть на Севере, в районах Заполярья. А что вы знаете о странном феномене, получившем название STEVE (strong thermal emission velocity enhancement), который временами наблюдается в земной атмосфере?

Так названы возникающие на большой высоте странные лентообразные сияния, иногда одинарные, иногда сопровождаемые прерывистой лентой. Такие фиолетовые «мосты», периодически появляющиеся в небе Заполярья, как оказалось, связаны не со вспышками на Солнце, а со столкновениями потоков ионов в верхних слоях атмосферы.

«Полярное сияние возникает благодаря тому, что электроны и протоны начинают «падать» в атмосферу. А вот вспышки STEVE появляются благодаря тому, что частицы разогреваются, но не двигаются вниз. Поэтому можно сказать, что фиолетовая часть этих радуг действительно уникальна по своей природе», — заявила Би Галлардо-Лакур, исследователь из университета Калгари (Канада). Фотографировать эти явления труднее, чем полярные сияния, поскольку они появляются еще реже. Но в целом при съемке пригодятся те же навыки и аппаратура, что и при фотографировании радуг. Дополнительно ознакомиться с подробностями этого странного явления можно, прочтя статью, опубликованную в *Geophysical Research Letter*.

### *Осторожно, молния!*

И, наконец, самое яркое (и опасное!) из небесных явлений — молния. Как известно, это огромный разряд электричества, который озаряет небо во время грозы или шторма. А поскольку ни одна фотография не может быть дороже вашего здоровья, а тем более жизни, прежде всего, руководствуйтесь здравым смыслом и прочтите советы по безопасности во время грозы.

Постарайтесь быть как можно дальше от эпицентра грозы или урагана. Ведите съемку из дома, автомобиля или иного убежища, которое предохранит вас от электрического разряда с небес.

При съемке молнии лучше использовать широкоугольный объектив, который сможет охватить значительный участок неба, и снимать при больших выдержках. Поэтому фотографировать качественно без штатива у вас просто не получится. Если буря застала вас врасплох, а штатива под рукой не оказалось, постарайтесь найти для камеры подставку и фотографировать с нее.



Один из снимков STEVE.



Редкий кадр — молния и заходящее солнце.

До начала самой грозы стоит выставить правильную экспозицию с расчетом, чтобы небо, здания и другие объекты были видны на фотографии. Установите фотоаппарат на штативе, направьте на нужный участок неба

Гроза  
над морем.



и ждите начала грозы. Если вы снимаете ночью, то выдержка будет точно больше 10 секунд, и нужно всего лишь делать кадр за кадром, не дожидаясь разряда. Если гроза сильная, рано или поздно одна из молний, а то и несколько попадут в кадр.

При этом сама молния будет не смазана, как и другие объекты, хотя облака в случае сильного ветра могут быть слегка размыты, но это зачастую идет фотографии на пользу, придает ей динамичность. Днем поймать молнию гораздо труднее, так как светло и выдержка будет меньше.

Красиво и качественно снять молнию может быть непосильной задачей для новичка, но пробовать и учиться, конечно же, стоит. Причем для начала можете потренироваться на съемках салюта. Условия съемки примерно одинаковые, но снимать салют намного безопаснее, да и дают залпы регулярно.

Если вы будете снимать ночью, фокусировка на бесконечность позволит удержать каждую молнию или залп салюта в резкости. Кроме того, из-за долгой выдержки появляется возможность запечатлеть на одном кадре сразу несколько молний или залпов, что добавит зрелищности фотографии. Снимать, конечно, надо со штатива.

## ПРОСТЫЕ ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

Напомним: предыдущую часть статьи мы закончили фразой о том, что последовательно с нитью бареттера в том же баллоне включали урдокс — резистор из диоксида урана (откуда и название — светлый).

Этот полупроводник обладал прямо противоположными свойствами. Он имел в холодном состоянии большое сопротивление, а при нагреве проходящим током резко его снижал. Так устраняли импульс тока при включении и сберегали дорогие радиолампы.

Итак, ЛН — это хороший стабилизатор тока заряда АКБ. Совет: используйте ЛН на напряжение, не меньшее, чем напряжение вашего блока питания, выпрямителя или иного источника. Лампа никогда не перегорит, даже если вы случайно замкнете накоротко выводы для подключения АКБ, просто ярко вспыхнет, сигнализируя об ошибке. Например, включите ее вместо ампер-

метра в ЗУ по схеме на рисунке 2. Ее слабое (или не очень слабое) свечение будет сигнализировать, что ЗУ работает, а по яркости можно судить о зарядном токе.

Таким же способом можно заряжать любые АКБ, даже один элемент, от бортовой сети автомобиля, подбрав 12- или 24-вольтовую ЛН с нужным зарядным током. ЛН полезно встраивать в корпус ЗУ и даже в корпус АКБ. В последнем случае не отключайте ЛН, если используете АКБ для питания каких-либо самодельных экспериментальных устройств. Она послужит «вечным» предохранителем, спасая само устройство и АКБ при случайных коротких замыканиях. Некоторое повышение внутреннего сопротивления такого источника в большинстве случаев допустимо, ведь сопротивление холодной нити ЛН мало.

Несколько слов о месте включения ЛН в простом ЗУ. Не обязательно включать ее последовательно с АКБ в цепи постоянного тока (вместо амперметра на рис. 2). С равным успехом ее можно включить и в цепь переменного тока до выпрямителя, последо-

вательно со вторичной низковольтной обмоткой сетевого трансформатора. ЛН по-прежнему будет выполнять свою функцию — ограничение и стабилизацию зарядного тока, и даже несколько разгрузит диоды выпрямителя.

Более того, ЛН можно включить и последовательно с первичной обмоткой, вместо предохранителя FU1 (рис. 2). Тогда она разгрузит и трансформатор, уменьшив его холостой реактивный ток. Но ЛН должна быть на 220 В и мощностью не более 10...15 Вт. Такие выпускают для швейных машинок, например.

**Электронные стабилизаторы тока.** Существует много электронных схем стабилизации тока заряда. Рассмотрим их на примере простого ЗУ, описанного на сайте <http://sxemkin.ru/?p=1806> (рис. 7).

Изначально это устройство применялось для зарядки Ni-Cd-аккумуляторов от автомобильной бортовой сети, но при желании его можно использовать и дома, подключив вместо автомобильного аккумулятора любой источник постоянного напряжения 9...16 В.

ЗУ годится как для зарядки одного аккумулятора, так и для батареи с напряжением до 7,2 В. Ток зарядки при указанных на схеме номиналах составляет 55 мА и при желании может быть изменен подбором резистора R2.

Прибор представляет собой простейший стабилизатор тока, собранный на транзисторе VT1 и светодиоде VD1. Светодиод стабилизирует напряжение на базе транзистора относительно +12 В и в то же время служит индикатором включения устройства. Это же напряжение, за вычетом барьерного напряжения открывания транзистора 0,5 В, оказывается и на эмиттере, следовательно, ток через транзистор определяется только сопротивлением резистора R2.

В ЗУ может использоваться любой маломощный кремниевый транзис-

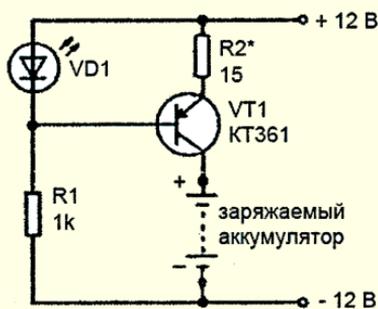
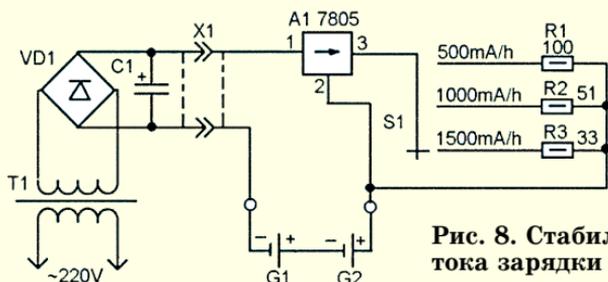


Рис. 7



**Рис. 8.** Стабилизатор тока зарядки на ИМС.

тор структуры р-п-р и любой индикаторный светодиод. Если необходим ток зарядки более 100 мА, то придется применить более мощный транзистор той же структуры.

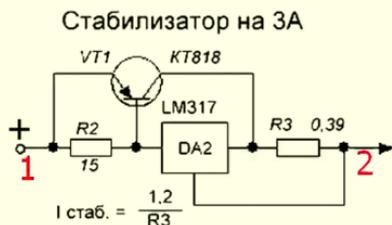
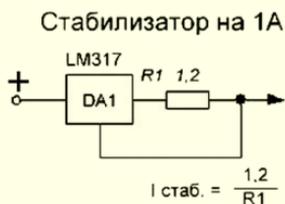
В ЗУ имеет смысл применять и интегральные МС стабилизаторов, специально разработанные для этих целей (рис. 8).

Принцип работы стабилизатора тока предельно прост: интегральный стабилизатор напряжения А1 (на 5 В) включен так, чтобы стабилизировать падение напряжения на резисторе R1...R3, а значит, и ток, текущий через него в АКБ. Зарядка ведется в режиме СС током 0,1 С. В одном из трех положений переключателя ток будет 50, 100 или 150 мА соответственно.

Около контактов указана емкость заряжаемых элементов. В качестве левой части схемы (левее разъема X1) подойдет любой простой сетевой адап-

тер с выходным напряжением не ниже напряжения АКБ +5 В и током не ниже 150 мА, либо бортовая сеть автомобиля. Импортный интегральный стабилизатор 7805 можно заменить отечественным аналогом КР142ЕН5А.

Надо заметить, что трата 5 В на резисторе — излишняя роскошь, и указанный на схеме полуваттный резистор R3 будет перегреваться, рассеивая



**Рис. 9.** Еще две схемы стабилизаторов тока.

$5 \text{ В} \times 0,15 \text{ А} = 0,75 \text{ Вт}$ . Существуют МС с меньшим напряжением стабилизации, от 1,25 В, например, LM317 или КР142ЕН12. Примеры собранных на них стабилизаторов тока даны на рисунке 9.

В том и в другом случае полупроводниковые элементы должны быть установлены на радиаторы с площадью охлаждения соответствующей мощности, выделяемой на этих элементах. Если, например, через стабилизатор с дополнительным транзистором протекает ток 3 А и при этом вольтметр, подключенный к точкам 1 и 2 схемы, показывает падение напряжения 4 В, то общая мощность, выделяемая в виде тепла на транзисторе КТ818 и микросхеме LM317, будет равна  $P = I \cdot U = 3 \cdot 4 = 12 \text{ Вт}$ .

Зарядка в режиме СС соответствует рекомендациям заводов-изготовителей АКБ, но плоха тем, что нужен хронометраж заряда и контроль степени заряженности, а если вы забывчивы, то... ждите окончания статьи, где мы рассмотрим варианты простых автоматических ЗУ.

**В. ПОЛЯКОВ**

*Окончание следует.*

## ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ



### Вопрос — ответ

*Чтобы изучить влияние космоса на человека, интересно было бы сравнить близнецов, один из которых находился какое-то время в космосе, а другой на Земле. Ведутся ли такие исследования?*

*Ирина Яковлева,  
г. Томск*

Ведутся. В эксперименте Twins Study участвовали близнецы-астронавты Скотт и Марк Келли, сообщает журнал Science. Скотт Келли провел примерно год на борту Международной космической станции (МКС), в то время как его брат оставался на Земле. Специалисты NASA постарались понять, как пребывание в космосе сказалось на астронавте.

Выяснилось, что большинство изменений, которые претерпел организм Скотта Келли на МКС, ис-

чезли за довольно короткий промежуток времени по возвращении астронавта. Однако при этом некоторые изменения сохранились, что указывает на возможные опасности будущих длительных космических путешествий, например полета на Марс и обратно.

NASA обнаружило, что теломеры Скотта Келли удлинились во время пребывания в космосе, что сильно удивило ученых. Теломеры — это концевые участки хромосом, выполняющие защитную функцию; по мере старения организма теломеры становятся короче. А у Скотта они стали длиннее, вроде как астронавт помолодел. Однако по возвращении на Землю его теломеры начали сокращаться и стали даже короче, чем были перед полетом.

После годичного пребывания на МКС Скотт Келли стал более дальновзорким — из-за утончения сонной артерии и сетчатки (об этом влиянии космических путешествий было известно и ранее). У него также наблюдались нарушения в кровоснабжении ног и замечены изменения в кишечной микрофлоре.

В общем, наблюдения за братьями продолжаются. И пока сказать, что космос влияет на людей благотворно, никак нельзя.

*Говорят, что квантовые компьютеры способны даже предсказывать будущее. Правда ли это? И как им это удается?*

*Антон Подковенко,  
г. Минеральные Воды*

Ученые из Университета Гриффита и исследователи Национального университета Сингапура в самом деле создали устройство для предсказания будущего. Оно представляет собой фотонный квантовый процессор, который может одновременно выявлять несколько вариантов развития событий.

Однако при ближайшем изучении оказалось, что компьютер способен всего лишь рассматривать варианты и вероятность того или иного исхода грядущих событий. Например, если бросить монету, выпадет либо «орел», либо «решка», и весьма маловероятно, что монета упадет на ребро, разве что под ногами окажется песок. Но это и вы можете сказать, без всякого компьютера.

**А почему?** Как сфотографировали «черную дыру»? Давно ли изобрели циркуль? Кого называют кавалерами? Какие книги написал норвежский исследователь Руаль Амундсен? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьник Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть в Версаль.

Разумеется, будут в номере вести «Со всего света», «100 тысяч «почему?», встреча с Настенькой и Данилой, «Игротека» и другие наши рубрики.

**ЛЕВША** В поисково-спасательный комплекс «Синяя птица», разработанный во второй половине 1960-х годов для космических кораблей и их экипажей, вошел и специальный шнекоход. Его моделью вы сможете пополнить свой музей на столе.

В рубрике «Вместе с друзьями» юные мастера узнают, как смастерить SUP-доску с веслом.

Конструкцию камеры-люциды можно найти в рубрике «Полигон».

Радиолюбителям журнал предложит дачный вариант УКВ-приемника, любителей тихого отдыха приглашаем заглянуть в нашу «Игротеку», а домашние мастера могут ознакомиться с новыми советами «Левши».

*Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.*

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:  
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая);  
«Левша» — 71123, 45964 (годовая);  
«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).

Онлайн-подписка на «Юный техник», «Левшу» и «А почему?» — по адресу:  
<https://podpiska.pochta.ru/press/>

Через «КАТАЛОГ  
РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ»:  
«Юный техник» — 99320;  
«Левша» — 99160;  
«А почему?» — 99038.

Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно в интернет-магазине [www.nasha-prensa.de](http://www.nasha-prensa.de)

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

ООО «Объединенная редакция  
журнала «Юный техник»;  
ОАО «Молодая гвардия».

Главный редактор  
**А. ФИН**

Редакционный совет: **Т. БУЗЛАКОВА,**  
**С. ЗИГУНЕНКО, В. МАЛОВ,**  
**Н. НИНИКУ**

Художественный редактор —  
**Ю. САРАФАНОВ**

Дизайн — **Ю. СТОЛПОВСКАЯ**  
Технический редактор — **Г. ПРОХОРОВА**  
Корректор — **Т. КУЗЬМЕНКО**  
Компьютерная верстка —  
**Ю. ТАТАРИНОВИЧ**

Для среднего и старшего  
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва,  
Новодмитровская ул., 5а.  
Телефон для справок: (495)685-44-80.

Электронная почта:  
[yut.magazine@gmail.com](mailto:yut.magazine@gmail.com)

Реклама: (495)685-44-80; (495)685-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 25.06.2019. Формат 84x108<sup>1/32</sup>.  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.  
Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.  
Общий тираж 48400 экз. Заказ  
Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика  
офсетной печати».

142100 Московская область, г. Подольск,  
Революционный проспект, д. 80/42.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии  
действительна до 15.02.2021

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

## ДАВНЫМ-ДАВНО

Полигон — это понятие издавна ассоциировалось с военной техникой и оборудованием. Самый популярный синоним — стрельбище. Однако такое понятие далеко не полное. Само слово в буквальном переводе с греческого языка означает «много углов». Получается, что полигон — это плоский многоугольник или определенный участок местности, предназначенный для испытания любых видов вооружения, устройств и тренировок с личным составом. В той же Греции и Древнем Риме на полигонах проходили тренировки лучников, иногда проводились смотры войск.



Позднее, в Средние века, подобные участки местности стали отводить не только под учения, но и под испытания новых видов оружия, прежде всего — артиллерии.

Ныне все полигоны разделены по нескольким признакам: постоянные или временные, военные и гражданские, государственные и частные... Ядерные полигоны предназначены для испытаний атомного оружия. Ракетные — для пробных и серийных запусков ракет гражданского и военного значения.

Одним из самых известных в мире ядерных полигонов считался Семипалатинский, расположенный возле г. Курчатова. Здесь осуществлялись экспериментальные ядерные взрывы.

Ракеты поначалу испытывали на полигоне Капустин Яр в Астраханской области, потом в полупустынной местности Казахстана, которая ныне известна всему миру как космодром Байконур.

Современный военный полигон — это целый комплекс строений бытового и оборонного значения. Таков, например, недавно открывшийся полигон в с. Сельцы Рязанской области, предназначенный для тренировок воздушных десантников. К началу 2017 года здесь возвели тренажеры для стартовой подготовки десантников, выполнили макеты самолетов в натуральную величину, подготовили площадки для инструктажей, стапели подвесных устройств.

# Приз номера!

На конверте укажите: «Приз номера». Право на участие в конкурсе дает анкета. Вырежьте полоску с вашими оценками материалов с первой страницы и вложите в тот же конверт.

## САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



### БИНОКЛЬ

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Почему, по-вашему, в «черной дыре» должно замедляться время?
2. Опасны ли для космического дирижабля микрометеориты на орбите?
3. Можно ли позиционировать дрон над полем без помощи космической навигации?

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 3 — 2019 г.

1. Невесомость на орбите наступает потому, что земное тяготение уравновешивается центробежными силами вращения орбитальной станции вокруг Земли.
2. До сих пор никому не удалось уменьшить размеры атомов и молекул, из которых состоит любое физическое тело. Стало быть, и тело человека нельзя уменьшить до размеров муравья.
3. Самоочистке может во многом мешать структура самой поверхности. Если, например, она покрыта ворсом, то в ворсинках наверняка останутся частицы грязи.

**Поздравляем с победой Антона Зубарева из Владивостока. Близки были к успеху Дарья Поспелова из Иркутска и Иван Светлов из Петрозаводска. Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе!**

Внимание! Ответы на наш блицконкурс должны быть посланы в течение полутора месяцев после выхода журнала в свет. Дату отправки редакция узнает по штемпелю почтового отделения отправителя.

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; через «КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» — 99320.

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >