

ISSN 0130 1640

ЗНАНИЕ-СИЛА®

www.znanie-sila.ru

«Knowledge itself is power» (F. Bacon)

12/2015

6+

Атлантида
в поисках
места
на карте



12/2015 В НОМЕРЕ

4 ЗАМЕТКИ ОБОЗРЕВАТЕЛЯ

А. Волков
Солнце в каждый дом!

В энергетике всё перевернется с ног на голову? Добыча нефти и газа заметно сократится? Крупные электростанции начнут закрываться одна за другой? Так что же происходит? Каковы перспективы развития мировой энергетики?

12 НОВОСТИ НАУКИ

14 В ФОКУСЕ ОТКРЫТИЙ

А. Грудинкин
Земля – наша общая батарея

16 ГЛАВНАЯ ТЕМА

**Наукограды:
культурное наследие**

18 *М. Кузнецов* **Памятники науки и техники в наукоградах России. Проблемы и перспективы выявления, сохранения и использования**

28 *В. Миловидов* **В чем фокус «Физической кунсткамеры»**

36 *Г. Мялковская* **Как готовить «послов науки»?**

50 ВО ВСЕМ МИРЕ

51 ЖУРНАЛЬНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

П. Грасс
**ИндиКитай: взгляд
с Запада**

Наука в Китае развивается на удивление стремительно. Бюджет научных исследований растет еще более гигантскими темпами, чем экономика страны. А что еще мы знаем о науке в Индии и Китае?

53 МИР ГЛАЗАМИ ФИЗИКА

Л. Ашкинази
**Как нам повезло
с Солнцем и Землей**

60 РАЗМЫШЛЕНИЯ К ИНФОРМАЦИИ

Б. Жуков
**Коль живешь в общине
дружно, очень умным
быть не нужно**

61 ЧЕЛОВЕК И ВОЙНА

Е. Серапионова
**Пражский кружок
по изучению Первой
мировой войны**

За последнюю четверть века тема «Русская послереволюционная эмиграция» стала чрезвычайно популярной: изданы многочисленные коллективные труды, индивидуальные монографии, сборники статей и материалы конференций, защищены кандидатские и докторские диссертации.

Работа в архивах приносит новые плоды, и появляются ранее неизвестные или малоизвестные сюжеты...

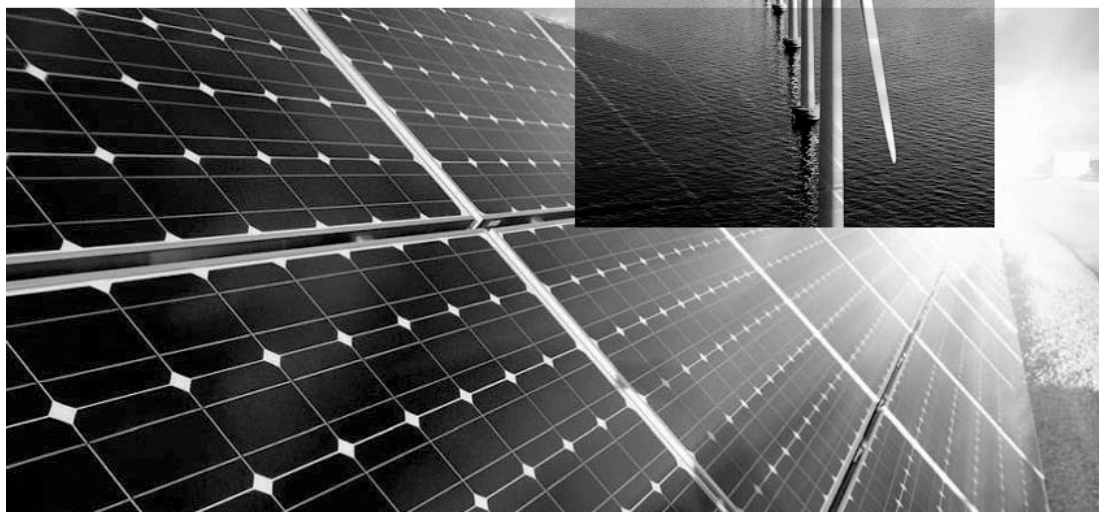
12/2015 В НОМЕРЕ

- 68** БУДЬТЕ ЗДОРОВЫ
- 70** ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ
Е. Сьянова
Атлантида – наука будущего
- 78** СКЕПТИК
А. Журавлев
Старая сказка об атлантах
- 80** АКТУАЛЬНЫЙ КОММЕНТАРИЙ
А. Волков
В вечных поисках Атлантиды
- 83** МЕДИЦИНА: НОВОСТИ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ
Н. Саблин
Как сделать ППК?
- 86** «ЛИСА» В ГОСТЯХ У СКЕПТИКА
Опустынивание России из патриотических соображений
- 89** ОБИТАЕМОЕ ПРОСТРАНСТВО
А. Люсьй
Сибирь как текст: идея, прием, культура
- 97** КОСМОС: РАЗГОВОРЫ С ПРОДОЛЖЕНИЕМ
А. Гурьянов
Скромное притяжение кометы 67P
- 100** УЧИТЕЛЯ ОБ УЧИТЕЛЯХ
А. Городенцев
Из рук в руки
- 106** ЛИЦЕЙ
С. Смирнов
Школа – музей перестройки
- 110** КАК МАЛО МЫ О НИХ ЗНАЕМ
- 112** АЛХИМИЯ СЛОВА
К. Кобрин
Пируэты риторической и мертвой мысли
- 117** ВЕРНИСАЖ «З-С»
Е. Генерозова
Среди холодного воздуха
- 119** МУЗЕЙ КИНО
А. Голяндин
Когда Красная Шапочка увидела черную свастику
- 124** Содержание журнала за 2015 год
- 128** МОЗАИКА

Три основные определения Сибири – провинция, колония, фронт. Обо- значают они качественно разные явления. Какие?

Александр Волков

Солнце в каждый дом!



Илон Маск

Среди событий уходящего года было одно, которое у нас мало кто заметил, хотя оно и обещает революцию в технике. «Невозможно представить себе всю сложность и красоту этого

технического прорыва», — так со страниц «Новой газеты» отозвалась о нём Юлия Латынина.

В один из весенних дней Илон Маск (недавно мы писали о его идеях освоения космоса, см. «З-С», 6/13), глава американской компании Tesla, объявил о своих новых планах.

Мультимиллиардер Илон Маск (44 года; его состояние в июне 2015 оценивалось в 13,7 миллиарда долларов) известен как основатель (2002) частной космической фирмы SpaceX. В 2008 году она стала первой негосударственной фирмой, которой удалось вывести ракету (Falcon 1) на околоземную орбиту. А несколько месяцев назад он предложил экстравагантный способ сделать Марс пригодным для

колонизации, сбросив на него термоядерные бомбы. Тогда марсианская атмосфера нагреется, и на планете возникнет парниковый эффект.

С 2003 года Маск инвестирует средства в компанию Tesla Motors, которой теперь руководит. Она занята выпуском электромобилей, и, чтобы дать толчок развитию этого вида транспорта, в июне 2014 Маск объявил: «All Our Patent Are Belong To You» («Все наши патенты принадлежат вам»), разрешив любым компаниям пользоваться запатентованными им изобретениями.

Теперь Маск собирается начать производство и сбыт домашних аккумуляторов – батарей, способных запасать энергию от солнечных панелей или ветроэнергетических установок. Ведь те вырабатывают ток только в хорошую погоду – солнечным или ветреным днем. Но «ветер веет, где хочет», а тучи набегают и среди ясного неба. Поэтому лучше всего применять солнечные элементы и ветряки в сочетании с устройствами, которые могут накапливать выработанную энергию, чтобы отдавать ее потом.

Вот домашние аккумуляторы и призваны защитить сеть от резких перебоев, которые неминуемы в альтернативной энергетике. Хозяйства, оснащенные ими, могут использовать накопленную энергию в темное время суток или в безветренную погоду – и, значит, их владельцы сэкономят немало средств, припасая себе электричество. Они и в ночные часы могут использовать альтернативную энергию вместо того, чтобы покупать ту, что вырабатывает ТЭЦ.

Это – такого же типа батареи, которыми оснащены электромобили компании «Тесла». Массовое производство батарей как для автомобилей, так и для домашних хозяйств начнется на громадной фабрике, что строится сейчас в американском штате Невада.

По словам Илона Маска, он задался целью – ни много, ни мало – «фундаментально изменить» структуру потребления энергии во всем мире.

Революция в энергетике назревает. Стоимость солнечных панелей неуклонно снижается, а тарифы на электроэнергию, вырабатываемую

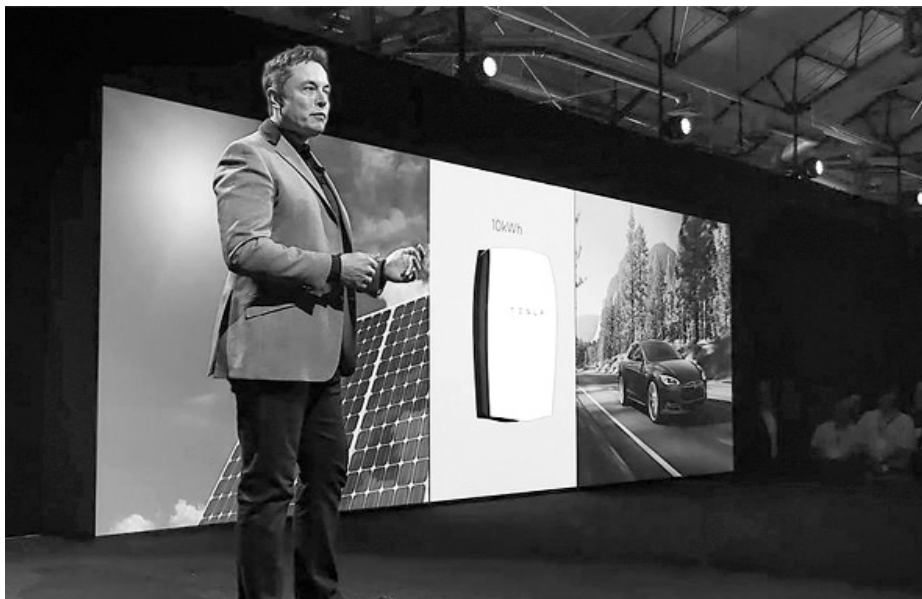
традиционным способом – с помощью нефти и газа, в перспективе будут только расти.

Маск обещает перестроить всю энергетику США. Для этого понадобится примерно 160 миллионов батарей. Но главная его цель (и в этом его поддерживает министр энергетики США Эрнест Мониц) – сделать людей во всем мире независимыми от диктата стран, которые поставляют углеводородное топливо (читай: от России, а также Венесуэлы и других стран ОПЕК). «Если батареи, предназначенные для домашнего пользования, станут дешевле, то это явится серьезным вызовом для традиционных поставщиков энергии, это пошатнет саму классическую модель потребления энергии», – подчеркивает министр. Люди перестанут зависеть от политики крупнейших газовых и нефтяных концернов (и подпадут под власть новой монополии – монополии «Теслы»?).

Спрос на новые батареи будет невероятно высок, уверен Маск. По его прогнозу, компания Tesla может рассчитывать на то, что во всем мире будет продано до двух миллиардов домашних аккумуляторов, получивших название Powerwall. Особенно высоким спрос на них будет в тех странах, где уже сейчас стремительно развивается альтернативная энергетика, прежде всего в Европе.

Цифры устремляют нас в будущее. Суммарная мощность всех солнечных электростанций, введенных в строй только в прошлом году, составила 45 гигаватт. Это соответствует общей мощности 11 крупных ТЭЦ или АЭС. Количество солнечных электростанций будет только нарастать. В 2020 году, по прогнозу специалистов, суммарная мощность всех новых солнечных электростанций утроится и достигнет 150 гигаватт. Если к этому времени в домашних хозяйствах будут использоваться многие миллионы батарей типа Powerwall, то структура мировой энергетики и впрямь радикально изменится.

Между тем, по прогнозам маркетологов, уже к 2017 году объем продаж домашних батарей достигнет 19 мил-



Илон Маск демонстрирует домашнюю батарею

лиардов долларов. Добавим, что на начало 2014 года объем всего мирового рынка домашних батарей оценивался в 675 миллионов долларов.

Так их выпуск уже начался? Илона Маска опередили? Но обо всем по порядку.

Итак, ожидается прорыв. Мощные аккумуляторы, способные снабжать энергией целые дома, давно превратились в навязчивую мечту поборников альтернативной энергетики. Ведь если в домашнем хозяйстве появится такая батарея, то дом превратится в крепость, защищенную от роста тарифов на электроэнергию, от цен на нефть и объемов поставок газа из нашей страны, от запасов углеводородного сырья в грядущие десятилетия, от споров великих держав за арктический шельф и от нескончаемых войн на Ближнем и Среднем Востоке. В нашем беспокойном мире иметь свой домашний аккумулятор всё равно, что в годы войны — свой цветущий огороδικ: они не дадут помереть ни с холоду, ни с голоду. Тем важнее стать лидером в разработке аккумуляторов — как когда-то, за годы до распространения теле-

фонной связи, стал лидером в разработке телефонов Александр Белл.

Разумеется, подобные аккумуляторы уже существуют, и Маск не был здесь первым, хотя и говорит о «революционном изобретении». Кстати, многие специалисты сомневаются в том, что домашняя батарея, разработанная фирмой «Тесла», превосходит аналогичную продукцию ее конкурентов. Разве что Илон Маск решится завоевать рынок, торгуя «чудо-батареями» по заведомо заниженным ценам. На вопрос же корреспондента немецкого издания *Manager Magazin* о том, чем отличаются изделия конкурентов от его батареи, он ответил лишь малопривлекательной фразой «They suck», никак ее не комментируя.

В последние годы многие фирмы, особенно в Европе, занимаются разработкой подобных батарей. Однако наладить их массовый выпуск пока никому не удалось. Но, всё равно, уверены специалисты, именно домашним батареям принадлежит будущее. Сейчас их проектирование и производство — самое перспективное направление в энергетике. Оно обещает миллиардные прибыли.

Доля возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе многих

стран мира неуклонно растет. Однако альтернативная энергетика все-таки остается чем-то второстепенным, побочным потому, что для нее неизбежны резкие перепады в подаче энергии: «Солнце всходит и заходит», «ветру не прикажешь вейте». А ведь стабильная подача электроэнергии — это основа любой нормально работающей экономики, фундамент всего народного хозяйства в промышленно развитых странах мира.

Поэтому наиболее вероятный путь развития альтернативной энергетики — это строительство миллионов небольших электростанций: солнечных панелей и ветряков, к которым будут подключены мощные аккумуляторы. В них запасается избыток энергии, когда мини-электростанция работает на полных оборотах. Когда же количество вырабатываемой энергии резко падает, источником питания электроприборов становятся аккумуляторы — как это бывает с ноутбуком, сетевой шнур которого вы выдернули из розетки. Подобная схема позволит уже в недалеком будущем, с появлением мощных и долговечных аккумуляторов (именно на этом «поле сражения» сейчас отчаянно борются компания «Тесла» и ее американские и европейские конкуренты), широко использовать альтернативные источники энергии,

не опасаясь, что это приведет к перебоям в подаче электричества.

Со времен Промышленной революции в экономике шло укрупнение всего и вся: ремесленников теснили тысячерукие фабрики, менял — банкиры; мелкие фирмы, как рыбешки, поглощались концернами. А здесь — словно мячик долетел до стены и отскочил назад: на смену естественным монополиям идут частные, «ремесленные» хозяйства, где каждая семья сама вырабатывает для себя электроэнергию — не загрязняя воздух и вообще не расходуя сырье.

Эти еще недавно странные фантазии начинают сбываться у нас на глазах. Так, в ноябре прошлого года американская компания Oncoг объявила, что намерена оборудовать тысячи домов в Техасе домашними аккумуляторами общей мощностью 5 гигаватт (это соответствует мощности примерно пяти энергоблоков атомных электростанций). Стоимость расходов на этот проект составит не менее двух миллиардов долларов.

И это только начало! «Домашние батареи от компании «Тесла» знаменуют новую веху в технологическом развитии, поскольку появление дешевых и при этом мощных аккумуляторов становится ключевым элементом грядущей энергетической рево-



люции — революции, которая приведет к децентрализованному снабжению человечества энергией», — отмечает немецкий эксперт Хайко фон Чишвиц. Возникнут целые сети домашних хозяйств («социально-экономические сети»), которые получают ток от солнечных панелей или ветряков, запасают излишки электроэнергии и обмениваются ею. Подобная сеть — «солнечная линия электропередачи» — может охватывать обширные регионы, объединять миллионы домашних батарей, чьи владельцы будут получать электрический ток по сравнительно низким ценам.

Компания «Тесла» готова предложить две модели домашних батарей: емкостью 7 киловатт-часов за 3000 долларов и 10 киловатт-часов за 3500 долларов. Весят такие батареи около ста килограммов. Их можно поставить в подвал, повесить на стену. Электричества, накопленного в батарее за день, хватит в ночное время суток семье из четырех человек, живущей в типовой (по западным меркам) доме. Хватит для освещения комнат, для телевизора и холодильника, для пылесоса и стиральной машины. Пиковая мощность батареи — 3 киловатта.

Промышленный вариант батареи, рассчитанной на 100 киловатт-часов, обойдется в 25 тысяч долларов.

Впрочем, эксперты отмечают, что компания намерена торговать своими батареями по демпинговым ценам и что их отпускная (даже оптовая) цена должна быть гораздо выше. Так, стоимость домашних батарей, выпускаемых немецкой компанией Solarwatt, составляет 5500 евро. С помощью бросовой цены Маск намерен разорить конкурентов, прогнать их с рынка — сделать для них невыгодной торговлю домашними батареями.

Как же тогда он получит прибыль?

Только за счет массовой продажи батарей. Мы уже упомянули мельком, что компания «Тесла» сооружает в штате Невада завод по их выпуску. В его строительство она вложила 5 миллиардов долларов. Выпуск литий-ионных аккумуляторов начнется в ближайшее время.

Однако многие специалисты скептически относятся к заявлениям Маска о том, что его компания скоро станет лидером на рынке энергосберегающих технологий. Так, Андреас Гуч из Технологического института Карлсруэ так отозвался об аккумуляторе, предлагаемом компанией «Тесла»: «С технической точки зрения он мало в чем превосходит уже имеющиеся образцы батарей». Причина, вероятно, в том, что он изначально разрабатывался для электромобиля, а не для домашних нужд. «Руководители «Теслы» просто вешают автомобильный аккумулятор на стену, — иронично замечает немецкий эксперт Андреас Пипенбринк, ставя под сомнение компетенцию Маска и его коллег. — Опытом же обладают другие».

А вот кто думают по этому поводу прямые конкуренты (процитирую фрагмент интервью Детлефа Нойхауса, главы компании Solarwatt немецкому изданию Manager Magazin): «У меня из-за «Теслы» бессонных ночей пока не было. Я уверен, что наша продукция лучше. Илон Маск всем рассказал, как он завоеует мир с помощью батареи. Но ее выпуск еще не начат. И что у него получится, не очень то и ясно... Мы же хотим выполнить то, что обещаем. На мой взгляд, новая технология постепенно входит в нашу жизнь. Впрочем, никакой революции, никакого внезапного переворота я не усматриваю, в отличие от кое-кого из Силиконовой долины».

Упреки конкурентов и скептиков тем более справедливы, что специалисты хорошо знают все плюсы и минусы аккумуляторов для электромобилей, выпускаемых компанией «Тесла». Их емкость очень велика, но она заметно уменьшается уже после того, как вы от 500 до 1000 раз зарядите аккумулятор. Для электромобиля такой показатель очень хорош. За это время машина успеет проехать несколько сотен тысяч километров.

В домашних же хозяйствах требования другие. Домашние батареи должны быть надежными и долговечными. Для дома эти качества еще более важны, чем для электромобиля. Как полагают эксперты, широкое применение най-

дут лишь те батареи, которые можно без ущерба для качества перезаряжать от 5 до 10 тысяч раз. «Чудо-батарея» Маска пока еще очень далека от этого.

Тем не менее, фирма «Тесла» дает на свою батарею гарантию сроком в 10 лет, то есть считается, что ее можно перезарядить 3650 раз (ее нужно заряжать каждый день). Неужели без ущерба для качества? Нет, гарантирован лишь «определенный процент остаточной емкости».

Экологи отмечают, что производство литий-ионных аккумуляторов (а именно они и есть «чудо-батареи») — дело очень энергозатратное.

Не всё хорошо и с безопасностью. В прошлом уже не раз бывало, что такие аккумуляторы перегревались и происходило их возгорание.

А насколько они эффективны? Сколько электрической энергии они поглощают и сколько потом отдают? Каков их КПД? Точного ответа нет.

Впрочем, уверены многие эксперты, ни отсутствие опыта, ни технические изъяны не помешают фирме «Тесла» добиться успеха. Ведь «зачастую клиенты выбирают аккумуляторы вовсе не за их эффективность», признает волшебную силу рекламы глава Международного союза производителей батарей и аккумуляторов (IBESA) Маркус Хёнер. Главное же достоинство Илона Маска в том, что он умеет рекламировать всё, за что берется. Его компании, как ставшая притчей во языцех гора, конечно, могут родить мышшь, но та непременно окажется на вершине горы, недосягаемая для всех.

Возможно, появление новой батареи от компании «Тесла» — это еще и универсальный ключ, что позволит ей открыть сразу две заветные двери, за которыми спрятаны несметные миллиарды. Если эти батареи будут в огромном количестве раскупать для домашних хозяйств, то цена на них постепенно упадет. Но раз эти батареи можно использовать и в электромобилях, то, значит, автомобильные аккумуляторы станут заметно дешевле. Это стимулирует продажу машин.

В принципе, в первом квартале это-

го года компания «Тесла» продала на 55% больше электромобилей Tesla S, чем год назад. Однако 10 тысяч машин на весь мир, проданных за квартал, это — лишь капля в море, в мире. Даже в США темпы их продаж замедлились. Для сравнения: за тот же первый квартал компания Daimler продала во всем мире около 642 тысяч автомобилей.

Но всё может вскоре измениться? В 2020 компания «Тесла» рассчитывает продать до полумиллиона электромобилей за год.

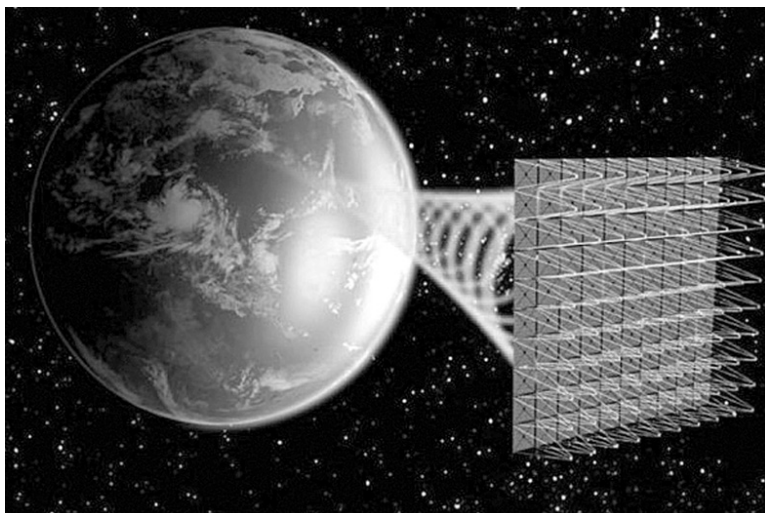
«Быстро выяснится, что даже такой громадной фабрики скоро не хватит, чтобы покрыть спрос, — отмечает Маск, рисуя образы будущего с той же легкостью, что и один небезызвестный гроссмейстер. — Мы построим еще много других фабрик». И центр мира переместится в Неваду..

Ближайшие годы покажут, верны ли расчеты Маска и справится ли компания с убытками, ожидающими ее поначалу. В многочисленных газетных статьях Илона Маска называют новым мессией, который спасет мир от тирании газовых и нефтяных компаний. Эти оценки явно завышены, похвалы преувеличены, как бывает накануне любой революции. И всё же похвалы и восторги неизбежны.

На очереди же еще одна революция. Строительство космических электростанций!

Идея не нова. Почти сто лет назад немецкий физик Герман Оберт разработал концепт электростанции в космосе. Вращаясь вокруг Земли, она должна вырабатывать энергию из солнечного света.

В последние годы эта идея увлекает всё новых адептов. Некоторые удостоены важных чинов. Например, она заинтересовала военных, близких к руководству ВМС США. Ведь с помощью одного-единственного генератора тока, размещенного в космосе, можно было бы решить проблему снабжения энергией американских кораблей, курсирующих в открытом море. Чаще всего их оснащают дизельными генераторами, но в таком случае на борту судна должен быть запас топлива. Космический же ток для



*Нас ждет строительство
космических электростанций?*

корабля, как воздух для человека, будет доступен всегда.

Американский исследователь Пол Джаффе разработал модель, которая состоит из солнечных панелей и транслятора, передающего энергию с околоземной орбиты на Землю. Для этого она преобразуется в микроволновое излучение.

Станция, расположенная в космосе, должна быть оснащена особенно эффективными солнечными панелями. Используемые сегодня в домашних хозяйствах панели преобразуют в электрический ток всего 15% падающего на них света. Тем временем в лабораторных условиях уже удалось повысить их эффективность до 44%.

Важен и вес солнечных панелей. Ведь каждый лишний килограмм, отправленный в космос, чрезвычайно повышает стоимость проекта. Традиционные кремниевые элементы довольно тяжелы. Так называемые органические солнечные элементы гораздо легче, но их КПД пока еще невысок. Расчеты же показывают, что этот энергетический комплекс будет довольно велик. Площадь его поверхности составит не менее одного квадратного километра.

Многие специалисты относятся к этому проекту очень скептически. И все-таки отмахиваться от идеи нель-

зя. Гигантская солнечная панель, расположенная в космосе, будет вырабатывать электрический ток круглые сутки. К тому же в космосе нет облаков. Солнечный свет непрерывно падает на элементы станции, размещенной за пределами Земли, заведомо повышая ее КПД.

С коммерческой точки зрения такая станция будет привлекательна только в том случае, если ток, выработанный ею, будет стоить хотя бы столько же, сколько и киловатт-часы, поставляемые обычными ТЭЦ и ГЭС.

Военные же — это другая история. Те же американские корабли часто находятся вдали от берегов, там, где нет никакой инфраструктуры, а запасы дизельного топлива могут иссякнуть. Поэтому они будут согласны получать электроэнергию из космоса и по гораздо более высокой цене.

Тем временем необходимые для этого технологии развиваются. Так, весной этого года руководители японской компании Mitsubishi Heavy Industries сообщили, что во время лабораторных испытаний ее сотрудникам впервые удалось передать значительное количество энергии беспроводным способом.

Всего с помощью микроволнового излучения было передано 10 киловатт мощности на расстояние в 500 метров. Этого хватило, чтобы в приемном устройстве вспыхнула лампа.

Японские ученые, впрочем, не сообщили, какое количество энергии было потеряно при передаче. Несколькими годами ранее американскими исследователями из компании Managed Energy Technologies удалось передать энергию беспроводным способом на гораздо большее расстояние — на 148 километров, между островами Гавайи и Мауи. Однако большая ее часть рассеялась, пока сигнал преодолевал это расстояние, да и его мощность была невелика: всего 20 ватт.

И всё же именно такая технология понадобится для передачи энергии с околоземной орбиты, когда на ней появятся солнечные электростанции. Остается добавить, что фирма «Мицубиси» проводила эти испытания при поддержке фонда Japan Space Systems. Японское правительство поручило ему заняться разработкой технологии, которая позволит осуществлять беспроводную передачу энергии.

В будущем с помощью такой технологии можно, например, снабжать энергией отдаленные районы страны, не строя для этого линии электропередачи. Она пригодилась бы и для передачи энергии, выработанной ветрогенераторами, образующими целые офшорные парки в мелководной части моря, у берегов Европы. Гораздо проще станет заряжать батареи электромобилей. Для этого не нужна будет сеть специальных станций зарядки — тем быстрее машины с электрическим приводом войдут в наш быт.

Когда-то, более ста лет назад, в преимуществах такой технологии передачи энергии был убежден великий изобретатель Никола Тесла. Похоже, в середине XXI века его мечты начнут сбываться, решительно меняя наш повседневный быт.

Со временем эта технология понадобится и для беспроводной передачи энергии на — поистине космическое! — расстояние в 36 тысяч километров с солнечной электростанции, сооруженной где-нибудь на геостационарной орбите, к нам, на Землю.

Да-да, весной этого года пришло сообщение из Китая. Там готовят свой космический «проект века». Согласно агентству «Синьхуа», на геостацио-

нарной орбите планируется построить гигантскую солнечную электростанцию. Суммарная площадь ее солнечных панелей составит 5–6 квадратных километров. Выработанную электроэнергию она будет передавать на Землю с помощью микроволнового или лазерного излучения.

С появлением подобных электростанций многие проблемы, которые мучат человечество, постепенно уйдут в прошлое. Призрак энергетического кризиса растает, как мираж. Пелена парниковых газов вокруг Земли перестанет сгущаться. Воздух очистится от смрада, смога и копоти.

Впрочем, до строительства такой станции пока очень далеко. Ее расчетная масса составляет примерно 10 тысяч тонн, тогда как самые крупные ракеты сегодня могут доставить на орбиту чуть более ста тонн полезного груза.

По прогнозам, подобная станция — «домашняя батарея планеты Земля» — появится в космосе после 2030 года. Ее стоимость составит примерно 14 миллиардов евро (смета составлялась в начале этого года). Для сравнения: тепловую электростанцию такой же мощности — примерно 1000 мегаватт, работающую на природном газе, можно было бы возвести всего за два миллиарда. В итоговый баланс включена и цена топлива (для космической станции в нём нет надобности).

Многих беспокоит и безопасность — но, скорее, даже не космической станции. В угрозу может превратиться она сама. Ведь поток микроволнового излучения должен быть направлен точно в цель — в сторону приемной антенны, которая собирает энергию, пересылаемую из космоса. Если он случайно отклонится в сторону — он испепелит всё, что встретится ему на пути: растения, животных, людей. Впрочем, исследователи из «Мицубиси» заверили: «Испытания показали, что наша система работает очень надежно. Так что, микроволновое излучение не отклоняется на пути к цели».

Неизбежное свершится. Когда-нибудь, в один прекрасный день, Солнце, солнечная энергия придет в каждый дом. На календаре будет — век...

Время смерти Вселенной

Астрофизики попытались оценить скорость угасания Вселенной, а полученные данные использовать для прогнозирования времени ее смерти.

О том, что Вселенная постепенно умирает, было известно с 1990-х годов. Ученым удалось оценить темпы этого процесса. Они проанализировали на 21 длине электромагнитных волн (от ультрафиолетового до дальнего инфракрасного) излучение 220 тысяч галактик, расположенных на расстоянии около 2 миллиардов световых лет от Земли.

Наблюдения проводились при помощи наземных Англо-австралийского телескопа, VLT Survey Telescope, VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy) и ASKAP (Australian Square Kilometre Array Pathfinder), а также орбитальных телескопов GALEX (Galaxy Evolution Explorer), WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer) и Herschel.

Согласно полученным данным, за последние 2,3 миллиарда лет интенсивность излучения звезд уменьшилась в два раза. По мнению астрономов, Вселенная уже прошла пик максимума интенсивности такого излучения (время его наступления ученым пока неизвестно), а через примерно 100 триллионов лет погаснут ее последние звезды (красные карлики).

После того как прекратят свое существование последние яркие звезды, во Вселенной останутся только черные дыры, нейтронные звезды, белые и коричневые карлики, а также последние холодные планеты. Через квадриллион (10^{15}) лет планет больше не будет, через 10 квадриллионов лет нейтронные звезды и карлики сольются со сверхмассивными черными дырами, а те прекратят свое существование в результате излучения Хокинга примерно через 10^{99} лет.

Исследование представлено в Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.

Открыты пентакварки

Спустя несколько месяцев после перезапуска Большого адронного коллай-

дера международный коллектив ученых из Европейского Центра ядерных исследований (ЦЕРН) доказал существование новой элементарной частицы — пентакварка. Причем открыта не просто новая субчастица, из которых состоят протоны и нейтроны, а принципиально новый механизм объединения кварков. Новая комбинация складывается из двух u-кварков, d-кварка и очарованных кварка и антикварка.

Как отмечает участник исследования Лимин Чжан, кварки могут быть связаны прочно или, напротив, могут напоминать что-то вроде мезонно-барионной молекулы, где частицы связаны остаточными сильными взаимодействиями, как протоны и нейтроны в атомном ядре.

Стоит подчеркнуть, что существование пентакварков было теоретически обосновано в 1997 году российскими теоретиками Дмитрием Дьяконовым, Максимом Поляковым и Виктором Петровым. Но более ранние эксперименты по поиску пентакварков заканчивались неудачей. Пока новая частица не исследована. Ее изучение поможет больше узнать об обычной материи, из которой мы все состоим.

Информация из пресс-релиза ЦЕРН.

Физики увидели безмассовые фермионы

Группа физиков сообщила об экспериментальном открытии так называемых фермионов Германа Вейля, существование которых было теоретически предсказано немецким физиком в 1929 году. Частицы Вейля возникают как решения безмассового уравнения Дирака, которое, в свою очередь, описывает релятивистские массивные фермионы, в частности электроны и их античастицы — позитроны. Исходное уравнение при этом распадается на два, каждое из которых называется уравнением Вейля и описывает безмассовые фермионы с противоположными спиральностями. (Любопытно, что до появления экспериментальных фактов о ненулевой массе нейтрино последние считались вейлевскими фермионами. В настоящее

время они описываются как майорановские или дираковские фермионы.)

Вейлевские квазичастицы ученые обнаружили в экспериментах по прохождению света через одну из форм кристаллов арсенида тантала — соединения мышьяка и тантала. Ученые сумели выбрать из всего многообразия таких кристаллов, оптические свойства которых зависят от частоты падающего излучения, соединения с необходимыми физическими свойствами.

Направляя на арсенид тантала рентгеновские и ультрафиолетовые пучки, физики проанализировали прошедший сквозь него луч, физические свойства которого позволили авторам заключить, что внутри кристалла существуют возбуждения решетки, проявляющие себя как вейлевские квазичастицы. Такие образования перемещаются в кристаллах намного быстрее, чем обычные электроны, и почти не взаимодействуют друг с другом.

Перемещение таких квазичастиц в кристалле почти не сопровождается выделением тепла. Как отмечают ученые, их открытие может позволить создать трехмерные кристаллы, которые по своим свойствам будут похожи на графен, являющийся двумерной модификацией углерода. Материал с такими квазичастицами может найти применение в компьютерах будущего.

Статья напечатана в журнале Science.

Динозавры не любили тропики?

Группа американских палеонтологов под руководством Джессики Уайтсайд попыталась объяснить, почему первые динозавры не появлялись в тропических районах планеты. Высокий уровень диоксида углерода в атмосфере, изобилие лесных пожаров и резкие колебания температуры воздуха делали близкие к экватору территории слишком суровыми для крупных травоядных ящеров.

Ученые работали с богатейшими залежами окаменелостей позднего триаса (205–215 миллионов лет назад) — скалами Гост-Рэнч (штат Нью-Мекси-

ко). Лишь 15 процентов останков принадлежали собственно динозаврам, остальные относятся к дальним предкам крокодилов. Более того, около экватора ученые не нашли ни одного растительноядного динозавра триаса, тогда как в других районах (Южная Америка, юг Африки, Германия) такие ящеры встречались в изобилии.

Чтобы объяснить это явление, палеонтологи взяли образцы горных пород из Гост-Рэнч и изучили изотопное соотношение — чтобы понять, каков был уровень углерода и кислорода в позднем триасе. Кроме того, ученые рассмотрели окаменелости пыльцы и спор и получили представление о растительности в тот период.

Выяснилось, что Гост-Рэнч 205–215 миллионов лет назад был настоящим парником: среднегодовые температуры достигали 28 градусов Цельсия, а уровень CO₂ в атмосфере доходил до 1200–2400 частей на миллион (для сравнения, сейчас на Земле этот показатель составляет 400 частей на миллион). Анализ древесного угля также позволил определить температуру лесных пожаров: она достигала 680 градусов Цельсия.

Согласно исследованию, триасские тропики отличались нестабильным климатом, жестокими засухами и мощными лесными пожарами, очищавшими ландшафт от растительности. Такие экстремальные условия отпугивали крупных и быстро растущих травоядных ящеров (хотя крокодилморфы их выдерживали). Динозавры стали заселять тропики только с началом юрского периода с его стабильным климатом.

Стоит подчеркнуть, что коллеги одобрительно высказались о реконструкции группой Уайтсайд климатических условий. Однако, было замечено: говоря о высоких энергетических потребностях динозавров, ученые исходят из того, что те, в отличие от крокодилморфов, были теплокровными, а эта гипотеза еще далека от всеобщего признания.

Работа опубликована в Proceedings of the National Academy of Science