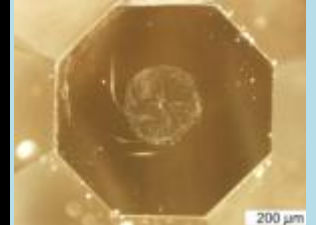
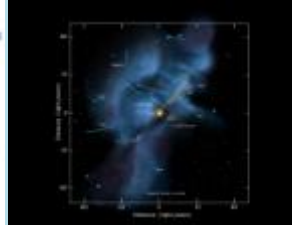
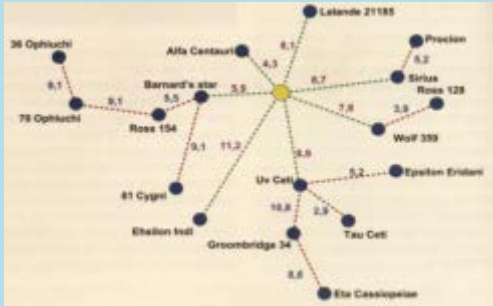


Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов"

№05
(01.09.2014-31.10.2014)



Общие аспекты МП	2
Как обустроить звездолет?	2
Что должно измениться в человечестве, если мы хотим жить на других планетах?	4
Почти все фантастические космические корабли собрали на одной картинке	6
Полезная нагрузка	7
NASA способствует исследованиям состояния глубокого сна для полетов на Марс	7
Звезды и межзвездная среда	8
Новый эксперимент проверит, является ли Вселенная голограммой	8
<i>Наш мир - это голограмма?!</i>	10
Водяные облака чужого мира обнаружены совсем близко	14
Человечество живет в «пузыре»	15
Последние результаты наблюдений за межзвездными частицами	16
Внеземные базы	17
США начнет переселение людей на орбитальные колонии	17
Транспортные космические системы	18
Японцы планируют построить первый космический лифт к 2050-му году	18
Термоядерный синтез	20
Lockheed Martin представляет вариант компактного реактора ядерного синтеза	20
Термоядерный прорыв	22
<i>Lockheed Martin Pursuing Compact Nuclear Fusion Reactor Concept</i>	22
На энергетическом ускорителе Z-machine начали добиваться успехов	23
Дупонтак - новый реактор ядерного синтеза	24
<i>Как выглядит комплекс с самыми мощными лазерами в мире</i>	26
Сверхпроводимость	27
Содружество ТВЭЛ и ВНИИНМ обеспечит России лидерство на мировом рынке сверхпроводимости	27
Сверхмощный магнит на 26 Тесла	29
Конструкционные материалы	30
Нанонити из цепочек наноалмазов могут стать основой технологий космических лифтов	30
Новый метод получения сверхтвердого материала под названием "фуллерит"	32
"Скомканый" графен - идеальный материал для изготовления гибких суперконденсаторов	33
Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"	36
Ресурсы по МП – И.Моисеев	36

Общие аспекты МП

Как обустроить звездолет?

Ричард Холлингэм, *BBC Future*

06.10.2014

http://www.bbc.co.uk/russian/science/2014/10/141006_vert_fut_inside_spaceships_future



Когда-нибудь астронавтам придется проводить в космических путешествиях долгие годы. Корреспондент [BBC Future](#) полагает, что интерьеры их космических кораблей будут разительно отличаться от тех картин, которые рисуют научно-фантастические произведения.

Звездолет "Энтерпрайз" из американского сериала "Звездный путь" – возможно, один из самых ярких образцов космических технологий, когда-либо придуманных фантастами. Но представьте себе, что вам действительно придется жить на его борту. Поначалу вы, наверное, будете в восторге от стерильно чистых коридоров, стильной минималистической мебелировки, экранов видеосвязи и репликаторов еды.

Но через несколько месяцев голые стены без картин, отсутствие живых растений и шумового фона в виде болтовни между членами экипажа начнут вас угнетать. Футуристическая утопия превратится в бесконечное пребывание в магазине ИКЕА дождливым воскресным вечером. В телесериале вам не покажут длинные очереди из тоскующих астронавтов к кабинкам виртуальной реальности, стремящихся хоть на время убежать в мир фантазий от невыносимой стерильности бытия.

В действительности космические агентства пока рассматривают длительные межпланетные перелеты только в теории. Тем не менее, продолжительные орбитальные полеты – это уже реальность. Экспедиции в космос длиной в полгода давно стали нормой, а в 2015 году два астронавта проведут на Международной космической станции (МКС) целый год. Интерьер станции, которая станет для них домом на 12 ближайших месяцев, целиком состоит из панелей управления, кабелей, трубопроводов и различного оборудования – в общем, тоже оставляет желать лучшего.

"Внутреннее пространство МКС чрезвычайно функционально и лишено уюта, присущего дому, – говорит Рейчел Армстронг, недавно получившая пост профессора экспериментальной архитектуры в университете Ньюкасла на севере Англии. – Впечатление такое, будто живешь внутри пластмассовой коробки".

Армстронг считает, что необходимо сделать среду обитания землян на орбитальных станциях, космических кораблях, инопланетных колониях и звездолетах как можно более приближенной к привычной для нас среде гигантского звездного корабля под названием Земля.

"Нам нужно не просто выживать, а полноценно жить в космосе длительное время, – говорит она. – А значит, нужно подходить к созданию интерьеров с экологической точки зрения".

Искусственная среда

Такой подход не ограничивается расстановкой горшков с комнатными растениями по космическому кораблю или выращиванием салата в оранжерее. Жизнь людей на Земле поддерживается благодаря тонко сбалансированной экосистеме, включающей миллиарды бактерий, живущих в нашем кишечнике и помогающих переваривать пищу, говорит Армстронг. Кроме того, экосистему составляют растения, которые мы употребляем в

пищу, и деревья, снабжающие нас кислородом и поглощающие углекислый газ. Всем этим функциям в космосе придется найти искусственную замену.

Забудьте о стерильном футуристичном дизайне. Космический корабль будущего не может выглядеть как пластмассовая коробка!

"За исключением тех эпизодов, когда главные герои "Звездного пути" покидают "Энтерпрайз", чтобы пополнить истощившиеся запасы на покрытых буйной растительностью далеких планетах, в сериале нет ни малейшего упоминания о биологическом разнообразии или экосистеме, – отмечает Армстронг. – Мысль о том, что земляне якобы смогли бы проводить в космосе неограниченное количество времени без какого-либо намека на экосферу, которая поддерживала бы их жизнедеятельность, мягко говоря, не соответствует действительности".

В представлении Армстронг для длительных космических путешествий должны использоваться огромные летающие биомы – автономные органические звездолеты с полями, горами и озерами. Однако попытки создать крупные закрытые биосистемы на Земле до сих пор терпели неудачу.

Самый грандиозный из таких проектов – "Биосфера-2" – представлял собой огромную теплицу в аризонской пустыне. Закончился эксперимент тем, что уровень кислорода внутри комплекса упал, по отсекам расплодилось тараканы и прочие вредные насекомые, а все члены экипажа перессорились.

В отличие от многих других теоретиков выживания в космосе, Армстронг предпочитает начинать реализацию своих идей с малого.

Работа для бактерий

Взять, к примеру, систему переработки мочи в питьевую воду – одну из самых сложных систем на борту МКС, создание которой обошлось в 250 млн долларов.

Такой же технологический процесс фильтрации отходов есть и на Земле, только стоит он гораздо дешевле. Весьма вероятно, что водопроводная вода (особенно в крупных городах) уже прошла через организм нескольких людей, прежде чем оказаться в наших кранах. Большую часть работы по фильтрации этой воды выполняют бактерии или растения в естественной среде (например, в реках), или же культуры бактерий, которые используются в системах очистки сточных вод.

Армстронг предлагает использовать подобные биологические системы и в космосе.

"Если мы задумаемся о процессах, которые так или иначе происходят на космических кораблях, мы сможем по-новому думать о дизайне, – говорит она. – Превращать отходы в полезные продукты на МКС могли бы, например, колонии бактерий – наподобие тех, которые очищают сточные воды на Земле".

Могут ли структуры, подобные этой, стать украшением в космических кораблях будущего?

"Бактерии могли бы жить в уютно побулькивающих трубопроводах, выведенных во внутреннее пространство станции, или населять аквариумы, расположенные вдоль стен, – рассказывает Армстронг. – Таким образом, был бы сделан первый шаг на пути к очеловечиванию среды обитания космических путешественников, что сделало бы их пребывание на борту более комфортным".

Поскольку вода – очень эффективный радиационный щит, трубопроводы с бактериями могли бы дополнительно защищать экипаж станции от опасного космического излучения.

Еще одна идея Армстронг – аквариумы со съедобными водорослями, питающимися отходами жизнедеятельности человека и получающими энергию для роста за счет фотосинтеза.

Будущее - за органическими системами

Даже если эти концепции так никогда и не реализуют на борту орбитальных станций, о них всё равно стоит задуматься будущим колонистам Марса или Луны. Органические системы, способные функционировать в других условиях, нужно создавать, чтобы когда-нибудь на какой-нибудь далекой планете без поставок необходимых запасов смогло прожить более чем одно поколение землян.

Космические корабли будущего должны быть огромными летающими биосистемами с горами и озерами, а не махинами из серого бетона

"Рассматривая возможные комбинации совместной работы живых организмов и техники, мы получим гораздо лучшее представление о системах, которые необходимо создать для жизни вне Земли", – говорит Армстронг.

Согласно хронологии сериала "Звездный путь", "Энтерпрайз" отправился в межзвездный полет в 2151 году. Если к тому времени земляне действительно создадут нечто подобное, интерьер такого звездолета, вероятно, будет разительно отличаться от того, что нам показывают в фильме.

Вместо унылых, безликих коридоров вас встретят стены, покрытые трубами с водорослями, вместо ковролина под ногами – живая трава, а на капитанском мостике будут расти деревья. Главное – увернуться от падающих веток во время атаки Клингонов.

[Оригинал статьи.](#)

Что должно измениться в человечестве, если мы хотим жить на других планетах?

21.09.2014

<http://hi-news.ru/space/что-должно-измениться-в-человечестве-если-мы-хотим-жить-на-других-планетах.html>



Ресурс Vice пообщался с лордом Мартином Рисом, королевским астрономом и профессором космологии и астрофизики в Кембриджском университете. Беседа получилась крайне интересной.

— Расскажите о своей идее постчеловека и постчеловеческого будущего.

— Мы знаем наверняка, что у Земли впереди миллиард лет жизни, в ходе которых может сохраняться жизнь, а значит есть много времени для эволюции. Кроме того, будущая эволюция будет происходить не в масштабах дарвиновского естественного отбора. Она будет управляться с помощью технологий. Через пару веков мы будем способны изменить своих потомков методами генной инженерии и техниками киборгов в совершенно другие виды.

— Думаете, это будет происходить массово?

— Может, этого и не произойдет на Земле из-за выбора людей и этических предпочтений, но спустя сто или двести лет небольшие сообщества вполне могут поселиться далеко от Земли, в космосе. Как они адаптируются к суровым внеземным условиям? Только благодаря вышеописанным методам. Благодаря им наш вид сможет распространиться по всей Солнечной системе.

В этом есть смысл: человеческому телу нужно проделать много работы, чтобы адаптироваться естественным образом к условиям, к которым мы не привыкли.

Я предполагаю, что здесь, на Земле, будут происходить некоторые кибернетические изменения через процесс слияния с компьютерами. Но основная часть таких изменений будет происходить силами космических пионеров. Условия окружающей среды, в которой они окажутся, заставят их адаптироваться. На Марсе, например, меньше гравитация, чем на Земле, а на астероиде еще меньше. Поэтому те, кто будет жить далеко от Земли, будут вынуждены изменять свое телосложение, оптимально адаптируясь к тому, что предлагают другие условия.

— Почему вы думаете, что это произойдет быстрее, чем предыдущая естественная эволюция?

— Дарвиновский естественный отбор во многом остановился в связи с медицинскими достижениями и тем, что мы можем поддерживать людей в живом состоянии, которые в ином случае погибли бы. Наше знание генетики и кибернетики могут привести к гораздо более быстрой форме эволюции. Я уверен, что если мы сможем пережить следующее столетие, эти изменения произойдут, но точные временные рамки предсказать сложно. Но нет никаких сомнений в том, что эти изменения должны произойти в течение ближайших нескольких сотен лет.

— Что вы думаете о ядерной энергии и о ее роли в освоении космоса?

— Ядерная энергия будет очень важна в сокращении времени пути между планетами и лунами. Ядерная ракета не может предложить такую тягу, как химическая, на стадии взлета, но может поддерживать устойчивое ускорение в течение длительного промежутка времени. Это помогает наращивать скорость, а значит и сократит время пути. Но даже с ядерными ракетами, чтобы добраться до ближайшей звезды, понадобится больше времени, чем человеческая жизнь. Поэтому этим уже будет заниматься постчеловечество. Путешествие по Млечному Пути в течение тысячи лет не покажется сложным для существ, которые почти бессмертны или пребывают в состоянии анабиоза. Хотя идея варп-двигателя на данный момент кажется невозможной, вполне может быть, что мы просто не знаем некоторых научных принципов.

— Что вы думаете о космических предприятиях, SpaceX, например, и каковы их возможности?

— Если китайцы решили обойти NASA, им, очевидно, понадобится программа типа «Аполлона» для высадки на Марс. Если этого не произойдет, я искренне верю, что первые люди, которые высадятся на Марсе, будут финансироваться частными спонсорами. Причина этого в том, что нет никакого практического смысла в пилотируемых полетах, роботов засылать гораздо дешевле, а по возможности исследования они догоняют людей.

Те люди, которые высадятся на Марсе, будут, скорее всего, искателями приключений или острых ощущений, которые пожелают раздвинуть границы человеческой выносливости. На SpaceX есть надежда, поскольку такие компании могут строить корабли дешевле, а их пассажиры могут идти на более высокие риски, чем государственные космонавты. Риски включают радиационные повреждения и потенциальную отправку на Марс в один конец.

— Учитывая модификации, о которых вы говорите, постчеловечество может быть менее органическим. Может ли быть такое, что инопланетяне будут полностью синтетическими?

— Абсолютно. Мозг человека обладает многими ограничениями. Интеллект на основе кремния мог бы в конечном итоге значительно обойти человеческий мозг в плане умственных способностей и скорости мышления. Если обнаружатся веземные

цивилизации, вполне вероятно, что они будут неорганическими, созданными на базе давно погибшей цивилизации. Но все равно, притом что в нашей галактике могут быть миллиарды похожих на Землю планет, мы не знаем, сколько из них обладает биосферой.

Если же существуют планеты, похожие на Землю, но развивавшиеся гораздо дольше, вполне возможно, что они будут заселены неорганическими существами — компьютерами, которые обладают способностью имитировать саму жизнь. Куда более интересна мысль о том, что мы можем существовать внутри симуляции, сгенерированной на компьютере более развитой цивилизации вроде «Матрицы». И фундаментальные законы физики не противоречат этому. Сверхцивилизация галактических масштабов могла бы строить компьютеры планетарных размеров с невероятно мощной вычислительной способностью. Звучит футуристично, но такие цивилизации вполне могут существовать.

— Наконец, как связано выживание человеческого вида со звездами?

— Наличие самоподдерживающегося сообщества пионеров, живущих далеко от Земли, подарит уверенность в том, что постчеловеческое будущее будет возможно, даже если здесь, на Земле, все будет уничтожено. Однако даже пессимисты оценивают перспективу уничтожения всех людей на Земле как весьма ничтожную.

При этом быстрое развитие технологий означает, что спустя 20 лет, скажем, вполне может появиться группа людей, которая создаст биологическое оружие. Я весьма беспокоюсь по этому поводу. Если один человек может вызвать катастрофу, то это не может радовать. Я искренне верю, что вопрос контролирования любого возможного биологического оружия не станет неразрешимой проблемой для правительств всех стран. Мы должны использовать преимущества мощнейших технологий — био-, кибер- и нано-, при этом понижая уровень риска.

Почти все фантастические космические корабли собрали на одной картинке

Евгений Власов

23.09.2014

<http://www.gadgetblog.ru/src/9958/>

Уникальная работа парня по имени Dirk Loechel уже не раз мелькала в сети. Этот пользователь художественного проекта Deviantart прославился изображением, на котором присутствуют сотни космических судов.

Фишка в том, что это не настоящие корабли (разумеется), а взятые из игр, фильмов и сериалов в жанре научной фантастики. Причем автор постарался включить в коллекцию все подобные объекты. И показать их размеры относительно друг друга.

Реальной является лишь Международная космическая станция, чьи 328 футов кажутся ничтожными на фоне выдуманных коллег. Она приведена на графике для осознания масштаба.

Здесь можно встретить межзвездные транспортные средства на любой вкус. Крейсера из франшизы Battlestar Galactica соседствуют с ворлонскими «убийцами планет» (Вавилон 5). Кто-то порадует «Нормандии» из Mass Effect. Кто-то летающей тарелке, прибывшей из классического блокбастера «День Независимости».



Картинка, что особенно круто, [постоянно обновляется](#). Поэтому интересно возвращаться к ней снова и снова. Dirk Loechel старается оперативно добавлять всё, на чем вымышленные герои пересекают вакуум.

Увы, нет легендарной «Звезды Смерти». Слишком уж большая (превышает лимит в 24 000 метров, подходящий для диаграммы).

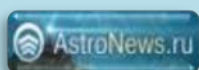
[Almost all the sci-fi spaceships you know are on this massive chart](#)

Полезная нагрузка

NASA способствует исследованиям состояния глубокого сна для полетов на Марс

05.10.2014

<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=6581>



При поддержке NASA проходит исследование инновационного способа значительного уменьшения цены пилотируемой экспедиции на Марс. Предлагается погрузить экипаж в состояние стазиса.

Глубокий сон, именуемый анабиозом, погружение в который может быть произведено существующими медицинскими процедурами, мог бы понизить метаболические функции астронавтов. Анабиоз может быть также вызван естественным образом в случаях гипотермии.

Как режим сна может помочь при продолжительных полетах? Ученые надеются вызывать у астронавтов бессознательное состояние, чтобы их можно было содержать в холодных капсулах.

«Терапевтический анабиоз с 1980-ых годов рассматривался теоретически, а с 2003 года был среди основных методов при интенсивной терапии для пациентов в медицинских центрах. Он использовался для поддержания жизни пациентов до того момента, как они могут получить необходимый вид лечения», – отметил Марк Шаффер (Mark Schaffer), работник компании SpaceWorks Enterprises в Атланте, на Международном астрономическом конгрессе в Торонто на этой неделе.

В сочетании с внутривенным питанием экипаж может быть помещен в спящий режим на время полета до Марса, что при самом лучшем сценарии займет 180 дней при полете в одну сторону.

«Пока у нас не было необходимости содержать пациента в таком состоянии дольше, чем семь дней. Для миссий с человеком на борту нам необходимо содержать астронавтов в течение 90 и 180 дней. Это именно те типы полетов, на которые мы нацелены», – сказал Шаффер.

С экономической точки зрения выигрыш выглядит впечатляюще. Экипажи могут находиться в меньших по размеру кораблях с меньшим количеством удобств, воды, еды и одежды. Один из видов дизайна включает вращающуюся среду с низким уровнем гравитации для компенсации потерь мышечной массы.

Исследования показывают пятикратное снижение необходимого пространства и трехкратное снижение общей массы. В целом погружение экипажа в состояние стазиса может снизить требования по количеству необходимого груза с 400 тонн до 220 тонн. «Это больше, чем грузоподъемность одной ракеты-носителя», – прокомментировал Шаффер.

Звезды и межзвездная среда

Новый эксперимент проверит, является ли Вселенная голограммой

[Мargarita Паймакова](#)

01.09.2014

<http://www.vesti.ru/doc.html?id=1937342&cid=2161>

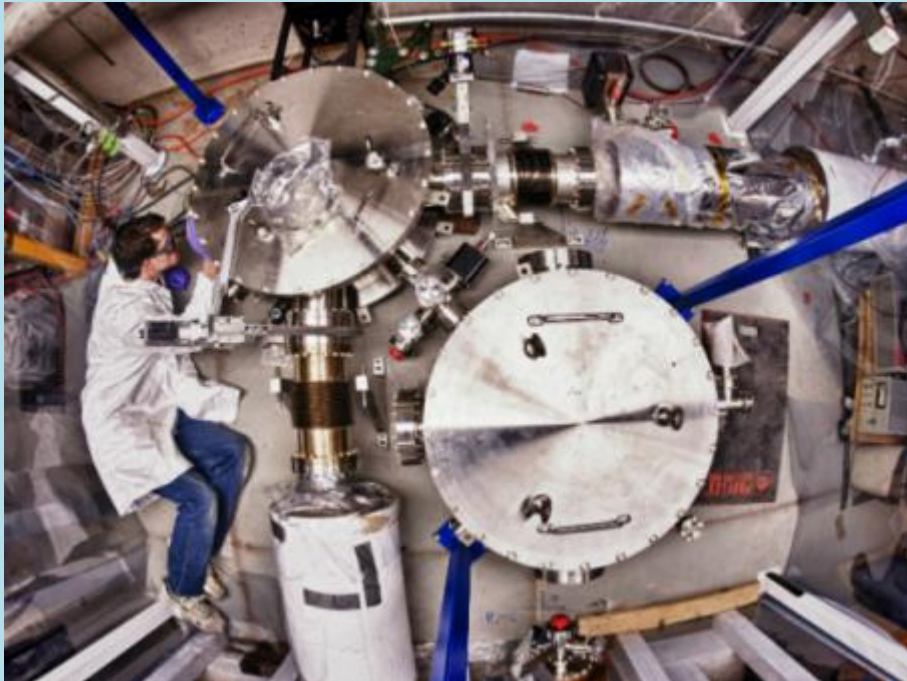
Физики из национальной ускорительной лаборатории имени Энрико Ферми (Fermilab) [объявили о том](#), что [Holometer](#) — устройство, которое поможет узнать, существуем ли мы все в гигантской голограмме — начало собирать данные.

Эксперимент должен подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, состоит ли наша Вселенная на самом деле из крошечных "битов" по аналогии с тем, как газетные фотографии состоят из множества точек (смотря на них фактически издалека, мы этого совсем не замечаем).

Эти основные единицы пространства и времени могут быть невероятно крошечными, в сто миллиардов раз меньше молекулы белка. И, как известно о квантовом поведении материи и энергии, эти пространственно-временные биты будут вести себя и как волны, и как [частицы](#).

"Согласно теории, пространство состоит из неких волн, которые постоянно немного колеблются и никогда не остаются в состоянии покоя, – говорит придумавший этот эксперимент Крейг Хоган ([Craig Hogan](#)) из Чикагского университета, директор Центра астрофизики частиц при Fermilab. — Мы собираемся выяснить, является ли пространственно-временной континуум такой же квантовой системой, как и материя, которая имеет свой уровень дискретизации, называемый [планковской длиной](#)".

Как же это сделать? Квантовая теория предполагает: невозможно знать точное местоположение и точную скорость субатомных частиц. Если пространство состоит из двумерных пикселей с ограниченной информацией о точном местоположении объектов, то оно также будет подпадать под эту же теорию неопределенности.



Точно так же, как материя продолжает колебаться, даже будучи охлажденной до абсолютного нуля, такое оцифрованное пространство должно обладать вибрациями даже в низшем энергетическом состоянии. То есть пространство принимает свойства пикселей, а значит, и принцип неопределенности.

Эксперимент Holometer предназначен для регистрации этого загадочного колебания. Удивительно простое устройство расположено в лаборатории неподалёку от Чикаго и состоит из двух мощных лазерных излучателей, направляющих пучки света сквозь специальные фильтры длиной в 40 метров.

Исследование поведения пучков света, в частности флуктуации в их яркости, должно помочь физикам выяснить, является ли мир вокруг 2D-голограммой. Если это произойдет, физики коренным образом изменят представление о мире, так как окажется, что всё во Вселенной хранится в виде неизмеримо малых двумерных частиц. Это также укажет на то, что объём хранимой информации ограничен и не является бесконечным.

Если пространство и время являются плоскими и не существуют по законам квантового поведения, то фильтры останутся совершенно неподвижными.

Для тех, кто сумел понять все прежние рассуждения, учёные оставили кое-что "на сладкое". Они утверждают: если Вселенная является голограммой, то информация в ней не может быть полностью уничтожена. В таком случае на границе Вселенной может сформироваться 2D-отпечаток всего, содержащегося внутри, подобно тому, как голограммы сохраняют трёхмерное изображение в двумерном формате.

Хоган предупреждает, что идея Вселенной-голограммы легко вводит в заблуждение, так как показывает, что наша жизнь — своего рода иллюзия, проекция подобная телевизионному экрану. Если же Holometer найдёт основную единицу пространства, это ни в коем разе не будет означать, что нашего трёхмерного мира не существует. Однако это в корне изменит наше понимание мира.

И, кажется, так оно и будет. Во время выступления на Международной конференции по физике элементарных частиц и космологии ([International Conference on Particle Physics and Cosmology](#)) Хоган рассказал, что показали первоначальные

результаты. Так, учёные выяснили, что Holometer способен измерять квантовые флуктуации в пространстве и времени, если они существуют.

Исследовательская группа ожидает, что устройство сможет собрать достаточно данных, чтобы найти ответ на этот вопрос в течение года. Если ответ окажется утвердительным, то это станет новым объяснением того, почему расширение нашей Вселенной ускоряется (традиционно его связывают с малопонятным феноменом [тёмной энергии](#)). Правда, скорее всего, такой результат опровергнет большинство известной нам информации об устройстве мира.

Сейчас команда устройства Holometer состоит из 21 сотрудника, среди которых студенты и учёные Fermilab, Массачусетского технологического института, Чикагского университета и университета Мичигана.

Подробности были опубликованы в издании [Science](#).

Наш мир - это голограмма?!

Владимир ЛАГОВСКИЙ

01.09.2014

<http://www.kp.ru/daily/26276.5/3154162/>

Ученые начали эксперимент, результаты которого могут изменить все наши представления о Вселенной

Живем словно бы в телевизоре

В Национальной ускорительной лаборатории Энрико Ферми Министерства энергетики США (U.S. Department of Energy's Fermi National Accelerator Laboratory) стартовал уникальный эксперимент, результаты которого должны дать ответ на вопрос: "В самом ли деле наш мир это голограмма?"

Иными словами, ученые предполагают, что Вселенная лишь кажется объемной - 3D, а на самом деле она - 2D проекция на некоем плоском экране. Нечто вроде телевизионного изображения, которое лишь кажется объемным. Или голографической картинке, размещенной, к примеру, на кредитной карточке. То есть, опять же на плоскости, которая создает лишь иллюзию трехмерного объекта.

Первым с идеей о голографической сущности мироздания выступил Дэвид Бом (David Bohm) - физик из Лондонского университета. Еще в 80-е годы. После того, как его коллега из Парижского университета Элэйн Аспект (Alain Aspect) экспериментально показал: элементарные частицы могут мгновенно обмениваться информацией на любом расстоянии - хоть в миллионы световых лет. То есть, вопреки Эйнштейну, осуществлять взаимодействия со сверхсветовой скоростью и по сути преодолевать временной барьер. Такое, предположил Бом, может быть, если только наш мир - голограмма. И каждый ее участок содержит информацию о целом - о всей Вселенной.

Полный абсурд, казалось бы. Но в 90-е годы его поддержали лауреат Нобелевской премии по физике Герард Хуфт (Gerard 't Hooft) из Утрехтского университета (Нидерланды) и Леонард Зусскинд (Leonard Susskind) из Стэнфордского университета (США).

Очень трудно, прямо скажем, невозможно поверить, что мы - иллюзия, фантом, небылица. Или хотя бы матрица, как в одноименном фильме. Но этому несколько лет назад случайно нашлось косвенное - почти материальное - подтверждение. И вот теперь ученые намерены получить доказательства уже специально.

Пиксели мироздания

В Германии под Ганновером построен гигантский интерферометр - прибор под названием GEO600. По масштабам он лишь немного уступает адронному коллайдеру. С помощью интерферометра физики намерены поймать так называемые гравитационные волны - те, которые должны существовать, если верить выводам теории относительности Эйнштейна. Они - эдакая рябь ткани пространства-времени, которая обязана возникать от каких-нибудь катаклизмов во Вселенной вроде взрывов сверхновых. Подобно кругам на воде от камушка.

Суть ловли проста. Лазерный луч разделяют на два и направляют их перпендикулярно друг другу по трубам длиной 600 метров. Потом опять сводят в один. И смотрят на результат - на интерференционную картину. Если волна придет, то она сожмет пространство в одном направлении и растянет в перпендикулярном. Расстояния, пробегаемые лучами, изменятся. И это будет видно на той самой картинке, которая представляет из себя концентрические окружности.

Увы, за годы экспериментов на GEO600 ничего похожего на гравитационные волны заметить не удалось. Зато ученым, возможно, удалось сделать куда более волнующее открытие. А именно обнаружить "зерна", из которых состоит конкретно наше пространство-время. Что имеет непосредственное отношение к голографическому образу Вселенной.

Да простят меня квантовые физики за грубое объяснение, но из их заумных теорий следует вот что. Ткань пространства-времени - зернистая. Словно фотография. Если ее неустанно увеличивать (будто бы на компьютере), то наступит такой момент, когда "изображение" покажется составленным из пикселей - эдаких невообразимо мелких элементиков. И принято считать, что линейный размер такого элементика - так называемая Планковская длина - не может быть меньше чем $1,6 \cdot 10^{-35}$ метра. Длина протона несравненно больше.

Вот из таких исчезающе крошечных "зерен" якобы и состоит Вселенная. Подтвердить это экспериментально не получается - можно только верить.

Однако, есть основания полагать, что реально "зерна" гораздо крупнее - в миллиарды миллиардов раз. И представляют собой кубики со стороной в 10^{-16} метра. Эксперименты на GEO600, возможно, именно об этом и свидетельствовали.

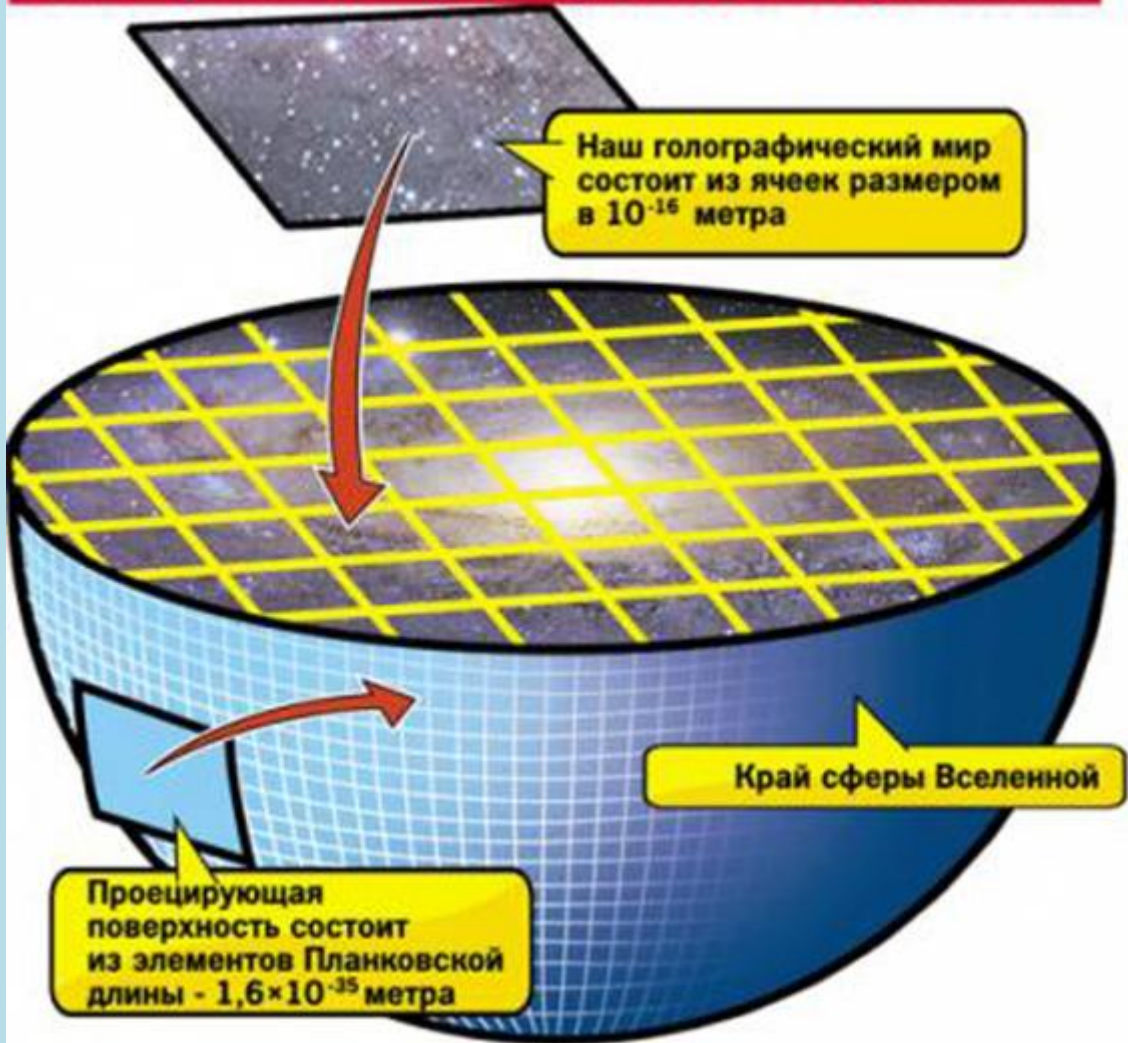
Дрожит ткань пространства-времени

О существовании больших пикселей заявил один из первооткрывателей темной энергии Крейг Хоган (Craig Hogan), директор центра квантовой астрофизики лаборатории Ферми (Fermilab's Center for Particle Astrophysics) и по совместительству профессор астрономии и астрофизики Университета Чикаго (University of Chicago).

Ученый представляет Вселенную в виде сферы, поверхность которой покрыта элементиками Планковской длины. И каждый несет в себе единицу информации - бит. А то что внутри - созданная ими голограмма.

Согласно голографическому принципу, количество информации, которая содержится на поверхности сферы, должно совпадать с количеством внутри. А так и получается при условии, что "внутренние" пиксели гораздо крупнее "внешних".

Голограмма пространства-времени



Примерно так может быть устроено наше мироздание. Схема Д. Полухин

Хоган предположил, что большие пиксели просто обязаны были проявить себя в экспериментах по ловле гравитационных волн. И поинтересовался у коллег, работавших на GEO600, не наблюдают ли они нечто странное - вроде помех. Получил ответ - наблюдают. Мол, экспериментам сопутствует "шум", который искажает результаты.

А не "шум" это вовсе, уверен ученый, а дрожь тех самых больших пикселей ткани пространства-времени.

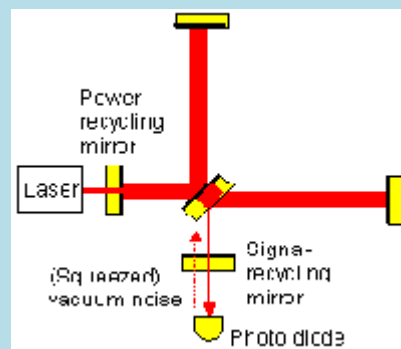


Схема эксперимента.

С тех пор прошло 5 лет. За это время Хогану удалось создать свой интерферометр - Holometer, с помощью которого он намерен лично убедиться в существовании больших пикселей. Принцип работы прибора тот же, что и у GEO600 Но лазерный луч мощнее, а сам прибор - чувствительнее.

Полученная в итоге экспериментов интерференционная картина должна продемонстрировать - дрожит ли ткань пространства-времени своими пикселями или нет.

- Если мы что-то увидим, то это полностью изменит современные представления об устройстве Вселенной, - говорит Хоган. - Окажется, что в ее основе не частицы, а волны и их взаимодействие.

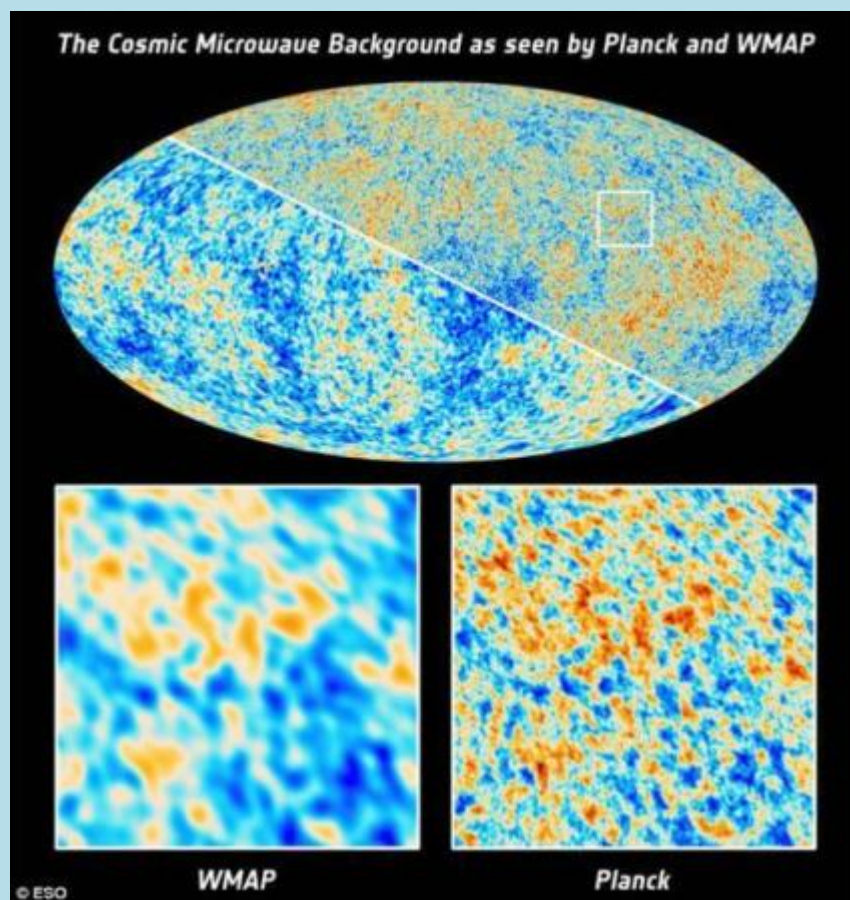
А В ЭТО ВРЕМЯ

И все-таки она круглая

Зонд НАСА под названием WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) и космический телескоп Планка Европейского космического агентства (European Space Agency's Planck satellite), которые регистрируют флуктуации микроволнового фона - излучения, наполняющего пространство, набрали столько данных, что удалось создать карту этого излучения. Ученые называют его реликтовым. Мол, сохранилось с момента появления Вселенной.

Анализируя карту, астрофизики точно, как им кажется, высчитали возраст Вселенной - она была создана ровно 13.7 миллиардов лет назад. Сделали вывод, что Вселенная не бесконечна. И представляет собою шар, как бы замкнутый сам на себя.

- Шар, конечно, огромный, - говорит Дуглас Скотт из Университета Британской Колумбии (Канада), - но не настолько, чтобы считать его бесконечным.



Картина реликтового излучения

Ссылаясь на порядок распределения "холодных" и "горячих" участков микроволнового фона, ученые полагают, что "узор" такого масштаба мог возникнуть лишь в ограниченной по размерам Вселенной. Из вычислений следует: от края до края всего-то 70 миллиардов световых лет.

О шаре толкуют и "голографисты". И это вселяет призрачные надежды. Не исключено, что, создав подходящие инструменты, ученые смогут проникнуть внутрь этой голограммы. И начнут извлекать из нее записанную информацию - картинки прошлого, а то и будущего. Или далеких миров. Вдруг вообще откроется возможность путешествовать туда-сюда по пространству-времени. Раз и мы, и оно - голограммы...

Водяные облака чужого мира обнаружены совсем близко

[Маргарита Паймакова](#)

27.08.2014



Астрономы нашли признаки водяного пара на экзопланете, находящейся на расстоянии всего в 7,3 световых года от Земли, то есть почти в два раза дальше, чем ближайшая звёздная система [Альфа Центавра](#). Пока информация не подтверждена полностью, но, возможно, это открытие первого объекта с водяными облаками за пределами нашей Солнечной системы.

Облака окутывают мир размером с Юпитер. Этот [коричневый карлик](#) поможет учёным понять характер холодных гигантских планет, вращающихся вокруг других солнц.

Кевин Люман ([Kevin Luhman](#)), астроном университета Пенсильвании, обнаружил этот объект с помощью инфракрасного космического телескопа [NASA WISE](#), который сканировал небо с 2010 по 2011 год, а также изображений, полученных 6,5-метровым телескопом Уолтера Бааде (Walter Baade Telescope), одним из двух [Магеллановых телескопов](#) в Чили.

Коричневые карлики настолько малы по массе, что не могут поддерживать ядерные реакции в своих недрах. Поэтому после рождения они застывают и [превращаются в планетоподобные объекты](#).

Субзвезда WISE [J0855-0714](#) – один из самых холодных известных коричневых карликов. Температура её поверхности немного ниже точки замерзания воды, то есть она холоднее, чем Земля (если брать среднюю температуру), но теплее, чем Юпитер.

"Я была одержима этим объектом с момента его открытия, – рассказывает астроном Жаклин Фаэрти ([Jacqueline Faherty](#)). – Наш новый сосед напоминает гигантскую планету — он такой же большой, как Юпитер, и примерно в 3-20 раз массивнее. Кроме того, он находится рядом — это четвёртая ближайшая система к Солнцу после Альфы Центавры, систем [звезды Барнарда](#) и [Лумана 16](#)".

Тем не менее, так как объект сравнительно небольшой и холодный, он настолько тускл, что наземной обсерватории сложно увидеть его. Поэтому в течении трёх майских ночей Фаэрти использовала 6,5-метровый телескоп Баале, чтобы получить 151 инфракрасное изображение, которые позже были объединены в единую картину. Наблюдаемые цвета совпали с моделями коричневого карлика, имеющего облака из водяного льда и [сульфида натрия](#).

Пока это предварительные выводы, но, похоже, данные являются первым свидетельством наличия водяных облаков за пределами Солнечной системы. Даже в пределах нашей системы наблюдать такое явление можно лишь у Земли и Марса.

Планеты-гиганты настолько холодны, что на Юпитере и Сатурне облака из аммиачного льда закрывают от нашего взгляда водяные облака, в то время как атмосфера Урана и Нептуна и вовсе препятствует наблюдениям.

Ранее наблюдения позволяли [выявить водяной пар в атмосферах экзопланет](#), однако водные облака — явление новое. Учёные не знают, насколько также распространена частичная облачность. На Земле она присутствует, на Венере облака покрывают всю поверхность. На исследованном коричневом карлике, судя по всему, также присутствует частичная облачность: примерно половина его поверхности закрыта облаками.

Проверка данных потребует нового анализа спектров, что станет возможным лишь в конце этого десятилетия, когда начнёт работу Космический телескоп Джеймса Уэбба ([JWST](#)).

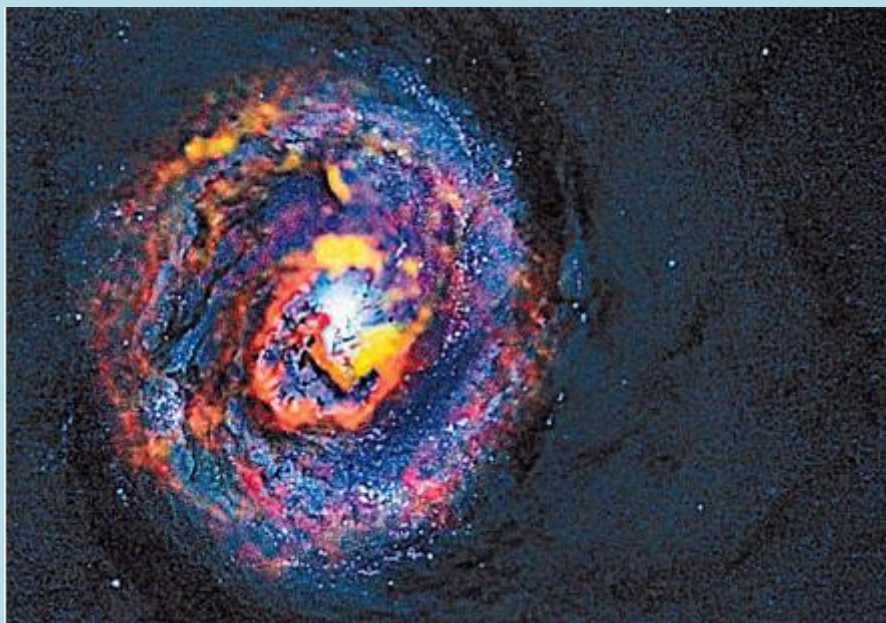
Подробности нынешнего открытия можно найти в статье издания [Astrophysical Journal Letters](#).

Человечество живет в «пузыре»

Николай Иванов

18.09.2014

<http://mirnov.ru/rubriki-novostey/nauka-i-tehnika/chelovechestvo-zhivet-v-puzyre.html>



Наша Солнечная система находится в своеобразном «пузыре», который может оказаться серьезным препятствием при попытках человечества вырваться на просторы галактики. И одновременно «пузырь» в значительной мере защищает нас от внешних вторжений.

Ученые пришли к заключению, что «стенки» окружающего Солнечную систему «пузыря» состоят из плотного газа, нагретого до миллиона градусов. Этот космический «пузырь» простирается на 300 световых лет, по форме напоминает земляной орех.

Чем дальше продолжают исследования космоса, тем более странной выглядит Солнечная система. Так, астрономы обнаружили, что пространство между звездами и планетами в нашей Галактике заполняют различные газовые массы, частицы космической

пыли и ионы. А вот Солнечная система на этом фоне выглядит настоящей дырой, в которой на каждый литр пространства приходится лишь один атом. Предполагается, что взорвавшиеся за пределами Солнечной системы суперновые звезды буквально высосали межзвездную материю, окружив нас излучающим радиацию раскаленным газом. Именно он и может являться источником сильных излучений, а вовсе не мифические космические ветры.

Запущенный НАСА детектор установил, что только 40% сосредоточенной в Солнечной системе радиации излучается источниками, находящимися внутри нее, все остальное исходит от газовых стен нашего «пузыря». Новая теория гласит, что около 10 млн лет назад возле Солнечной системы взорвались сразу несколько сверхновых, которые и окружили нас грандиозным газовым барьером, формирование которого могло повлиять на развитие жизни на Земле.

Последние результаты наблюдений за межзвездными частицами

19.09.2014

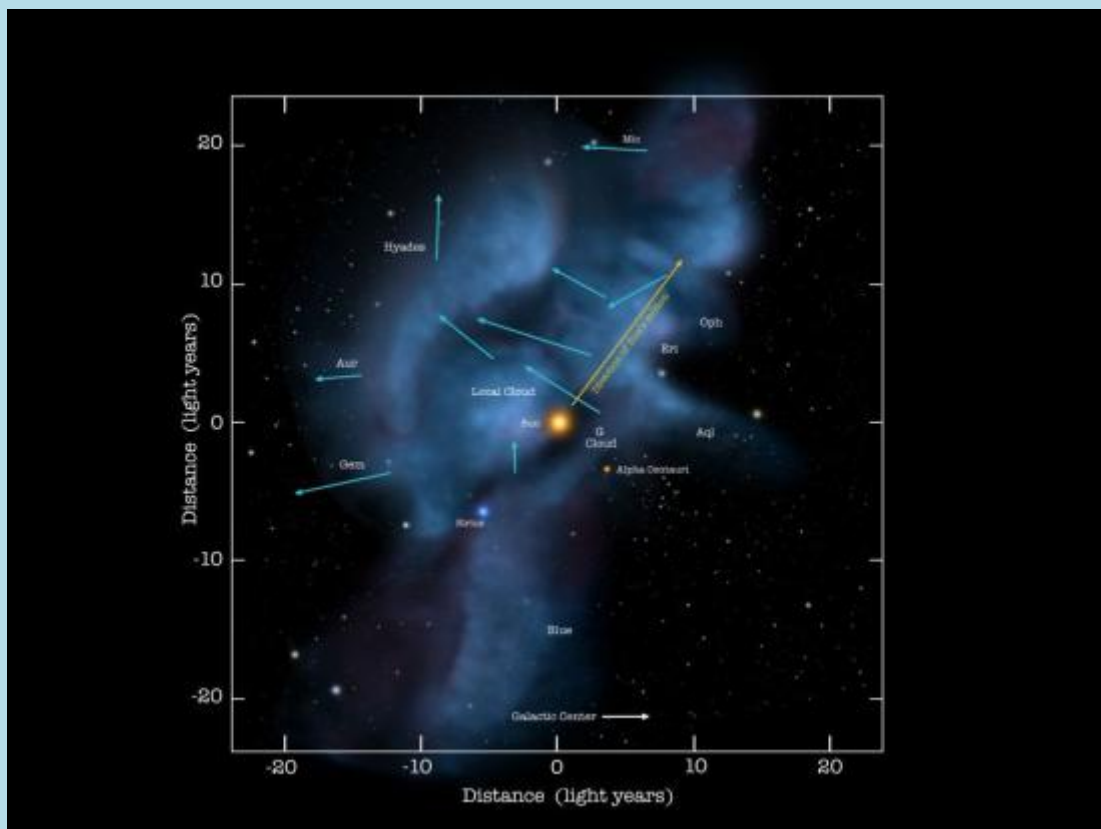
<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=6545>



Новости о зонде Вояджер-1, который покидает гелиосферу и входит в межзвездное пространство, могли привести к мысли, что он является первым космическим кораблем, фиксирующим межзвездные частицы. Это не совсем так, и последние наблюдения за межзвездными частицами привели к очень интересным результатам.

Гелиосфера порождается солнечным ветром, потоком заряженных (ионизованных) частиц, движущихся в направлении от Солнца. Солнечный ветер взаимодействует с магнитным полем Солнца, а вместе они создают подобие диффузного пузыря заряженных частиц вокруг Солнца, известного как гелиосфера. Тогда как гелиосфера не позволяет межзвездным заряженным частицам достичь нас, она менее эффективно блокирует незаряженные частицы.

Большая часть межзвездного ветра ионизованна, как солнечный ветер, но присутствует некоторое количество нейтральных частиц (преимущественно водород), которые перемещаются с межзвездным ветром. Так как нейтральные частицы не взаимодействуют сильно с магнитным полем Солнца, то некоторые из них могут проскальзывать в гелиосферу, где мы их можем обнаружить. Эти нейтральные частицы водорода приходят из Местного облака, очень тонкого облака водорода, окружающего нашу звездную область. Движение этого водорода относительно Солнца зависит от движения Солнца через Местное облако и движения самого облака. Движение Солнца через галактику достаточно стабильно, и считалось, что движение облака также стабильно, но многолетние наблюдения за потоком водорода через нашу Солнечную систему показывают, что это не так. Ширина Местного облака составляет, примерно, 30 световых лет, а Солнце движется сквозь него со скоростью 22 км/с.



В одной из недавних работ, опубликованной в журнале Science, исследователи сравнили измерения водородного потока, полученные со спутника IBEX (данные 2009-2010 гг.), с космического аппарата Улисс (1992-2002 гг.) и другие наблюдения (1972-1978 гг.). Они обнаружили то, что за 30 лет направление изменилось, примерно, на 6 градусов.

Подобное изменение может казаться медленным и постепенным, но в космических масштабах оно является очень быстрым. Такое резкое изменения потока означает либо существование турбулентного потока внутри самого облака, либо то, что межзвездный ветер гораздо более динамичен, чем считалось раньше.

Внеземные базы

США начнет переселение людей на орбитальные колонии

22.09.2014

<http://gorod55.ru/news/article/ee8d7f2f-a0ba-4997-e5bd-c4857bea846b#!/>

Грандиозные планы североамериканского космического агентства по освоению космоса распространяются не только на путешествия к Марсу и разработку аналогов российских «Союзов», но и на перспективные задачи по созданию настоящих космических колоний, расположенных на орбите Земли.

Согласно комментариям доктора Эла Глобуса (Al Globus), занимающего должность эксперта в Исследовательском центре Эймса NASA в Калифорнии, первые поселения людей в космосе могут появиться уже к концу нынешнего столетия. К этому времени отдельные группы человечества (преимущественно те, кто будет именоваться «космическим туристом») будут постоянно проживать в таких колониях, лишь изредка посещая Землю.

Такие прогнозы ученого основаны на том, что в последние годы подобный туризм начал обретать большую популярность – за полет в космос люди готовы выкладывать сотни тысяч долларов, что позволит осваивать межзвездное пространство ускоренными темпами.

Стоит отметить, что подобные проекты действительно имеют место быть: в NASA, начиная с 1994 года, проводится конкурс Space Settlement Contest, предназначенный для студентов-дизайнеров со всего мира, которые разрабатывают модели орбитальных колоний, пригодных для длительного проживания.



Фото : nasa.gov

Большинство таких проектов, которые можно найти на сайте конкурса, представляют собой гигантскую конструкцию, в центре которой расположен осевой цилиндр, а вокруг – вращающиеся отсеки, внутри которых можно будет не только проживать, но и выращивать различные сельскохозяйственные культуры, создавать среду, схожую с земной, с наличием мест отдыха, гравитацией, подобной той, которая присутствует на Земле.

Отметим, что и Россия в последнее время задумалась о более тщательном и плотном освоении космоса. В ближайшие десятилетия должны состояться полеты на Луну, причем на середину 20-х годов намечен пилотируемый полет на земной спутник. Кроме этого, к 2030 году Роскосмос намерен создать на Луне обитаемую научную базу.

Транспортные космические системы

Японцы планируют построить первый космический лифт к 2050-му году

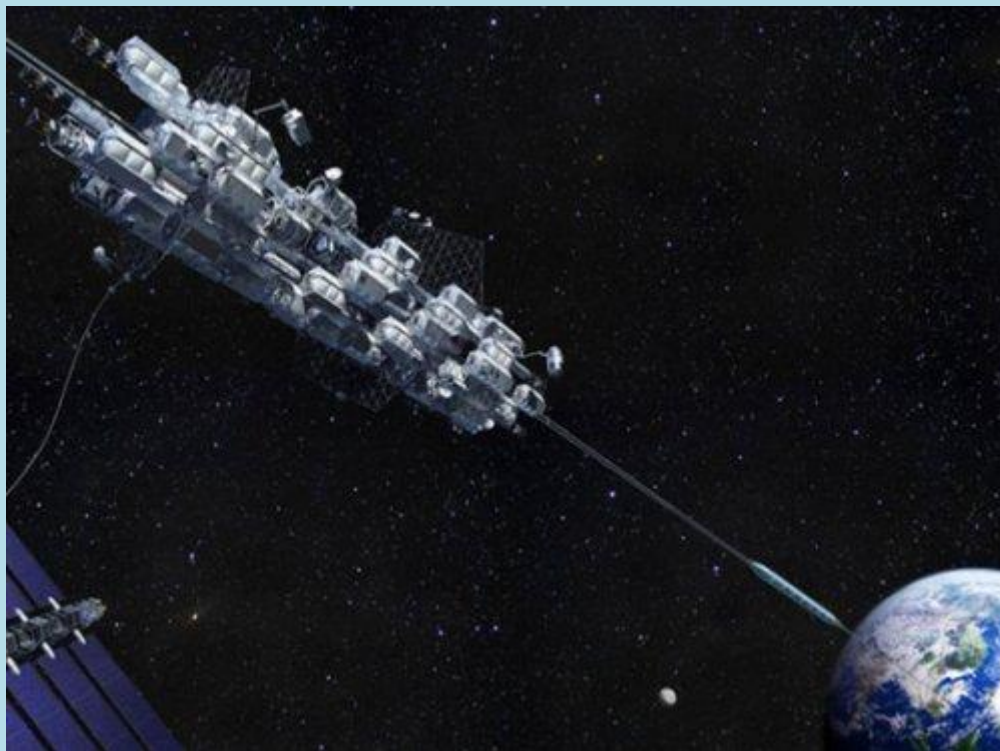
26.09.2014

<http://www.dailytechinfo.org/space/6302-yaponcy-planiruyut-postroit-pervyy-kosmicheskij-lift-k-2050-mu-godu.html>



В настоящее время в космос можно отправиться только одним способом - на борту космического корабля, запускаемого с поверхности Земли при помощи ракеты-носителя. Это чрезвычайно дорого, опасно и таким путем могут воспользоваться лишь здоровые люди, прошедшие специальную подготовку. Альтернативой космическим кораблям и ракетам является космический лифт, конструкция из невероятно прочных тросов, связывающих поверхность Земли со специальной космической станцией, находящейся на очень высокой геостационарной орбите. Из-за отсутствия технологий, требующихся для сооружения космических лифтов, они, эти лифты, так и остаются пока еще лишь предметом научной фантастики. Тем не менее, благодаря работе многочисленных групп ученых по всему миру, появление этих технологий ожидается в самом ближайшем времени и некоторые из компаний уже начинают планировать строительство космического лифта. К таким компаниям относится японская строительная компания Obayashi, представители которой объявили всему миру о планах строительства функционирующего космического лифта к 2050-му году.

Согласно предварительному проекту, космический лифт будет подниматься на высоту порядка 96 тысячи километров. Из-за такого большого расстояния и достаточно низкой скорости перемещения транспортных капсул по нитям лифта, путешествие в одну сторону займет около 7 суток. Но, с учетом того, что это время можно будет провести в достаточно комфортных условиях и в большей безопасности, нежели находясь в кресле космического корабля, поднимаемого ракетой носителем, таким способом путешествия в космос смогут воспользоваться даже обычные люди. А с экономической точки зрения доставка в космос людей и грузов при помощи космического лифта будет намного выгодней традиционного метода запуска ракет с поверхности планеты.



Как уже упоминалось выше, в мире пока еще отсутствуют некоторые технологии, которые сделают возможным воплощение идеи космического лифта в реальности. И самым главным препятствием к этому является отсутствие материала, из которого можно изготовить необычайно длинные, легкие и невероятно прочные тросы, способные выдерживать как нагрузки от перемещения транспортных капсул лифта, так и свой собственный вес, который при огромной длине троса будет весьма немалым.

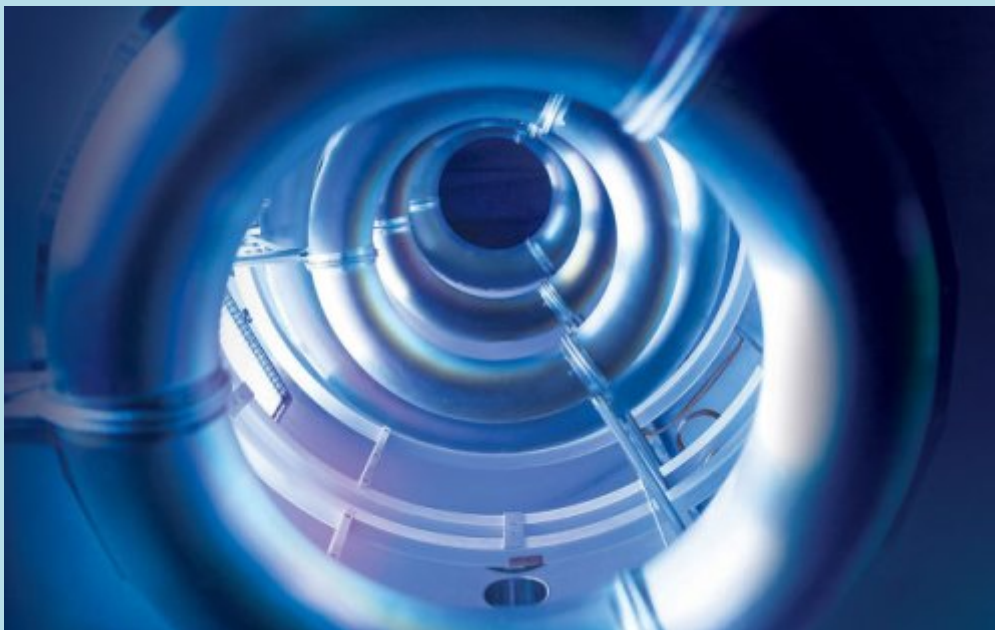
Тем не менее, некоторые [последние достижения в области нанотехнологий и разработки углеродистых материалов](#) делают проект компании Obayashi достаточно реалистичным. "Мы уже имеем некоторые новые материалы, прочность которых в сто раз и более превосходит прочность стали при существенно меньшем удельном весе материала" - рассказывает Еджи Ишикава (Yoji Ishikawa), руководитель научно-исследовательского подразделения компании Obayashi, - "В настоящее время имеющиеся технологии позволяют нам производить углеродные нанотрубки, длиной до трех сантиметров. Из такого материала, к сожалению, невозможно сплести тросы большой длины. Но, по крайней мере мы на это рассчитываем, не позже 2030 года должны появиться технологии, при помощи которых можно будет получать нанотрубки или нечто подобное неограниченной длины, что позволит нам реализовать наши планы".

Термоядерный синтез

Lockheed Martin представляет вариант компактного реактора ядерного синтеза

18.10.2014

<http://www.dailytechinfo.org/energy/6371-kompaniya-lockheed-martin-predstavlyayet-svoy-variant-kompaktnogo-reaktora-yadernogo-sinteza.html>



Новый реактор ядерного синтеза, разрабатываемый Skunk Works, экспериментальным и научным отделом небезызвестной американской военной и космической компании Lockheed Martin, может стать технологией, которая в скором будущем кардинально изменит всю нашу жизнь. Разработанный компактный реактор Compact Fusion Reactor имеет размеры, сопоставимые с размерами традиционного авиационного двигателя, но возможности его намного и намного шире - он сможет привести в действие не только самолеты и космические корабли, но и целые города, включая поселения людей на других планетах. И более того, согласно планам руководства Skunk Works, первый такой работоспособный промышленный реактор может быть создан не в какой-то очень далекой и туманной перспективе, а уже через десять лет.

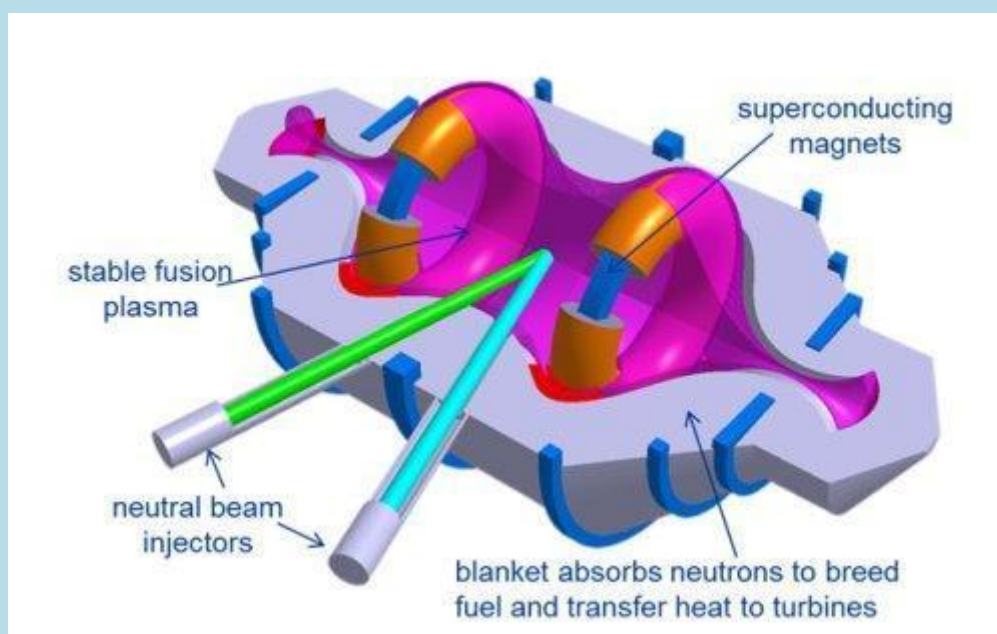
Работы по созданию реактора ядерного синтеза проводятся сотрудниками Отдела революционных технологий (Revolutionary Technology division) Skunk Works, возглавляемого доктором Томасом Макгуайром (Dr. Thomas McGuire). И действительно, в этом реакторе много чего революционного, начиная с его не очень обычной конструкции. Конструкция этого реактора кардинально отличается от реакторов типа "токамак", рабочая камера которого имеет форму тора, и в котором плазма удерживается при помощи сильнейших магнитных полей, создаваемых сверхпроводящими обмотками электромагнитов.

Конструкция реактора Compact Fusion Reactor напоминает трубу, в объеме которой может содержаться такое же количество плазмы, которое будет находиться и в активной зоне более [большого реактора ITER \(International Thermonuclear Experimental Reactor\)](#). "В ядерной технике мы используем понятие бета-лимита для определения того, сколько плазмы может содержаться в объеме активной зоны реактора. Этот бета-лимит равен отношению общего объема рабочей зоны реактора к объему содержащейся в нем плазмы"

- рассказывает доктор Макгуайр, - "В обычных токамаках этот показатель не превышает значения в 5 процентов, реактор же нашей конструкции будет иметь значение бета-лимита, близкое к 100 процентам".

Необычная конструкция реактора Compact Fusion Reactor позволит ему иметь в 10 раз меньшие габариты, нежели габариты реактора ITER, при практически одинаковой выходной мощности, которая составит порядка 500 МВт. Конечно же можно сделать реакторы меньшей мощности и размеров, что позволит использовать источники энергии на основе ядерного синтеза практически в любых точках земного шара, а не только в помещениях мощных, гигантских и дорогостоящих электростанций.

Конечно, следует учитывать, что над проблемой создания реактора ядерного синтеза работали и сейчас работают множество групп ученых и инженеров, попытки которых в большинстве случаев заканчивались не очень успешно. Здесь стоит принять во внимание, что компания Lockheed Martin - это далеко не группа энтузиастов, работающих в гараже и стесненных в материальном плане. Это одна из самых больших в мире военных и авиакосмических компаний, обладающая мощными интеллектуальными и финансовыми ресурсами, и это, в свою очередь, позволяет надеяться на положительное выполнение поставленных задач в области создания реактора ядерного синтеза.



"Мы собираемся добраться до первого опытного образца реактора Compact Fusion Reactor за смену пяти "поколений" экспериментальных реакторов" - рассказывает о планах компании доктор Макгуайр, - "Разработку, изготовление и испытания реактора каждого поколения мы планируем проводить в течение одного года. Таким образом, все это займет у нас около пяти лет, в конце которых мы получим реактор, которые не будет обеспечивать выдачу большой мощности, но он будет демонстрировать работоспособность избранных нами принципов и использованных нами конструкторских решений".



Имея на руках полностью действующую модель реактора Compact Fusion Reactor, компания Lockheed Martin будет готова перейти к созданию первого реактора, мощностью 100 МВт, который можно уже будет производить мелкими партиями или начать подготовку полномасштабного производства. Мощности такого реактора, размеры которого составят около 14 на 7 метров, будет достаточно для снабжения двигателей

весьма и весьма большого грузового судна или на снабжение города, насчитывающего около 80 тысяч домов.

Термоядерный прорыв

[Михаил Карпов](#)

16.10.2014

<http://rusplt.ru/world/termoyaderniyv-proryiv-13636.html>

Американская компания Lockheed Martin объявила, что коллектив ученых Skunk Works, состоящий из десяти человек, совершил технологический прорыв. В ближайшие десять лет фирма наладит серийное производство компактных термоядерных реакторов. Работающий прототип планируется изготовить уже через пять лет. Серийная версия реактора будет, например, полностью покрывать потребность в энергии одного авианосца ВМС США.

Как говорит Том Макгвайр, руководитель Skunk Works, большинство подходов к ядерному синтезу имеют существенные недостатки. Один из самых значительных заключается в том, что из-за нестабильности реакции реактор должен быть очень большим.

Макгвайр отмечает, что подход его коллег позволяет получить более стабильную реакцию. Их метод основан на «нескольких различных подходах» к сдерживанию плазмы при помощи магнитного поля. Разработчики отмечают, что небольшой размер установки позволяет спроектировать, построить и провести ее испытания менее чем за год.

В Lockheed Martin выбрали именно это время для анонса, поскольку ученым компании удалось достичь заметного прогресса в разработке необходимых технологий. Компания также начала искать партнеров по работе над проектом, и надеется, что объявление проекта подстегнет интерес к нему как со стороны публики, так и государства. По словам Макгвайра, фирма собирается наладить партнерство как с энергетическими компаниями, так и с академическим сообществом.

Этот проект, по мнению специалистов Lockheed Martin — лишь часть комплексного подхода к решению энергетических и экологических проблем. Компания подала заявки на несколько патентов, связанных с собственной технологией термоядерного синтеза. «Интересным наш проект делает, прежде всего, обозримый график его выполнения», — сказал Макгвайр.

Не только Lockheed Martin активно занимается разработкой серийного термоядерного реактора. Недавно Еврокомиссия объявила об инициативе EUROfusion, в рамках которой планируется создать коммерческую термоядерную электростанцию к 2020 году.

Разработка методов получения энергии с помощью термоядерного синтеза ведется уже на протяжении более пятидесяти лет. На днях существенных успехов в этой области достигли исследователи из Сандийских национальных лабораторий. Им удалось получить на установке «Z-машина» вторичную термоядерную реакцию трития и дейтерия, позволяющую существенно повысить энергоэффективность реактора.

Lockheed Martin Pursuing Compact Nuclear Fusion Reactor Concept

Oct. 15, 2014

http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2014/october/141015ae_lockheed-martin-pursuing-compact-nuclear-fusion.html

На энергетическом ускорителе Z-machine начали добиваться успехов

13.10.2014

<http://www.dailytechinfo.org/eco/6356-uchenye-rabotayuschie-na-energeticheskom-uskoritele-z-machine-nachali-dobivatsya-uspehov-v-oblasti-yadernogo-sinteza.html>



Ученые из Национальной лаборатории Сандиа (Sandia National Laboratories), Нью-Мексико, работающие с так называемым энергетическим ускорителем Z-machine, колоссальным генератором электрических импульсов, способным выработать электрический ток, силой в десятки миллионов ампер, сообщили, что в ходе последних экспериментов им удалось зарегистрировать большое количество вторичных нейтронов, которые являются одним из продуктов реакции ядерного синтеза. И это, по мнению ученых, демонстрирует жизнеспособность используемого ими метода инициирования реакции ядерного синтеза, который кардинально отличается от других подобных методов.

Ядерный синтез является одной из разновидностей ядерных реакций, в ходе которых выделяется большое количество энергии. Но, вместо расщепления ядер тяжелых элементов, что используется на всех атомных электростанциях, во время ядерного синтеза два ядра легких элементов сливаются в одно ядро более тяжелого элемента. Такой метод рассматривается как наиболее перспективный источник энергии, способный решить энергетические проблемы всего человечества, ведь используемого в качестве топлива водорода на Земле и в космосе достаточно много, ядерный синтез не производит загрязнений окружающей среды и долгоживущих радиоактивных ядерных отходов.

Единственная проблема, об которую ученые уже сломали огромное количество копий, заключается в том, что ядра атомов топлива имеют положительный электрический заряд и отталкиваются друг от друга. Для того, чтобы заставить столкнуться ядра водорода так, чтобы они смогли синтезировать ядро гелия, их надо разогнать до скорости более 1000 километров в секунду, что требует нагрева топлива до температуры 50 миллионов градусов по шкале Цельсия. При такой температуре газ превращается в высокотемпературную плазму, в "суп" состоящий из голых ядер и свободных электронов, и удержание всего этого в ограниченном объеме также становится огромной проблемой с технической точки зрения.

Ученые, интенсивно работающие в области ядерного синтеза уже более 60 лет, пытаются найти способ нагрева топлива и удержания высокотемпературной плазмы до полного завершения реакций термоядерного синтеза. В настоящее время все усилия сосредоточены в двух главных направлениях, на разработке реактора типа Токамак, реактора ITER, строительство которого ведется на юге Франции, в недрах которого процесс нагрева топлива и удержания плазмы производится за счет сжатия сильным магнитным полем. Второй метод реализуется учеными из Америки, которые работают на установке National Ignition Facility (NIF) в Калифорнии, которая моментально разогревает и сжимает замороженный до твердого состояния водород чрезвычайно мощным коротким импульсом лазерного света, длящимся всего несколько десятков миллиардных долей секунды. К сожалению, ни одна из вышеупомянутых технологий еще не перешла предела положительного энергетического баланса, точки, в которой количество выделяющейся энергии превышает количество энергии, затраченной за инициацию реакции ядерного синтеза.

Технология, используемая учеными из лаборатории Сандиа, является своего рода комбинацией двух технологий, которые были описаны выше. Она нагревает топливо одним чрезвычайно мощным импульсом, но не столь быстро, как лазеры NIF. В этой технологии, имеющей название magnetized liner inertial fusion (MagLIF), газ дейтерия,

изотопа водорода, помещается в металлический контейнер, размерами 5 на 7.5 миллиметров. При помощи энергетического ускорителя Z-machine через этот контейнер пропускается электрический ток, силой 19 миллионов ампер, а длительность импульса составляет порядка 100 наносекунд. Импульс тока создает чрезвычайно мощное магнитное поле, сжимающее контейнер с невероятной силой, при этом, скорость деформации контейнера составляет 70 километров в секунду.

Одновременно со сжатием цилиндрического контейнера исследователи подогревают топливо коротким импульсом лазерного света и воздействуют на все это постоянным магнитным полем, которое действует как ловушка для получающейся плазмы. При этом, высокотемпературная плазма за счет некоторых физических эффектов выступает в качестве усилителя магнитного поля, увеличивая его силу с 10 до 10 тысяч Тесла. И этот момент является ключевым моментом технологии MagLIF, позволяющим удержать высокотемпературную плазму в маленьком замкнутом объеме.

На прошедшей неделе исследователи из лаборатории Сандиа объявили о том, что им удалось нагреть плазму до температуры в 35 миллионов градусов по шкале Цельсия. При этом, датчики зарегистрировали порядка 2 триллионов нейтронов, излучаемых при каждом "выстреле" установки. Расчеты показали, что количество реакций ядерного синтеза в 100 раз превышает количество, которое было зарегистрировано в экспериментах прошлого года. Но для достижения порога положительного энергетического баланса ученым потребуется увеличить количество реакций еще в 10 тысяч раз.

"Мы добились значительного прогресса в деле инициации реакций ядерного синтеза. Но это является всего лишь началом правильного пути, который нам удалось нащупать буквально в последнее время" - рассказывает Майк Кэмпбелл (Mike Campbell), старший научный сотрудник лаборатории Сандиа, - "Теперь мы работаем над тем, чтобы получить возможность закачать в топливо еще большее количество энергии и увеличить силу начального постоянного магнитного поля. И только после этого мы сможем увидеть, в каком направлении нам следует двигаться дальше".

Следует отметить, что моделирование, выполненное учеными лаборатории Сандиа, показало, что для достижения положительного энергетического баланса ядерного синтеза им потребуется увеличить силу тока импульса ускорителя Z-machine до значения в 27 миллионов Ампер. Тем не менее, планируемая модернизация ускорителя Z-machine сможет обеспечить выработку им импульсов тока, силой до 60 миллионов Ампер, что, по мнению ученых, должно позволить им гарантированно "зажечь солнце" самоподдерживающейся реакции ядерного синтеза.

Дуномак - новый реактор ядерного синтеза

15.10.2014

<http://www.dailytechinfo.org/energy/6361-dynomak-novyy-reaktor-yadernogo-sinteza-sozdannyy-uchenymi-iz-vashingtonskogo-universiteta.html>



Реакции ядерного и термоядерного синтеза являются видами ядерных реакций, в ходе которых выделяется огромное количество энергии. Обычно в качестве ядерного топлива реакторов синтеза используется водород, два ядра которого сливаются в одно ядро гелия, выделяя при этом достаточно большое количество энергии. И в качестве примера, демонстрирующего понятие этого "достаточно большого количества", можно привести, что в водороде, содержащемся в одном стакане воды, заключена энергия, которая может быть получена при сжигании полумиллиона баррелей (115.6 литров) нефти. Реакторы ядерного синтеза более безопасны, нежели реакторы, работающие на расщеплении ядер тяжелых элементов, эти реакторы не могут

расплавиться, взорваться, выбросив в окружающую среду массу радиоактивных веществ, и при их работе не образуется высокоактивных токсичных отходов.

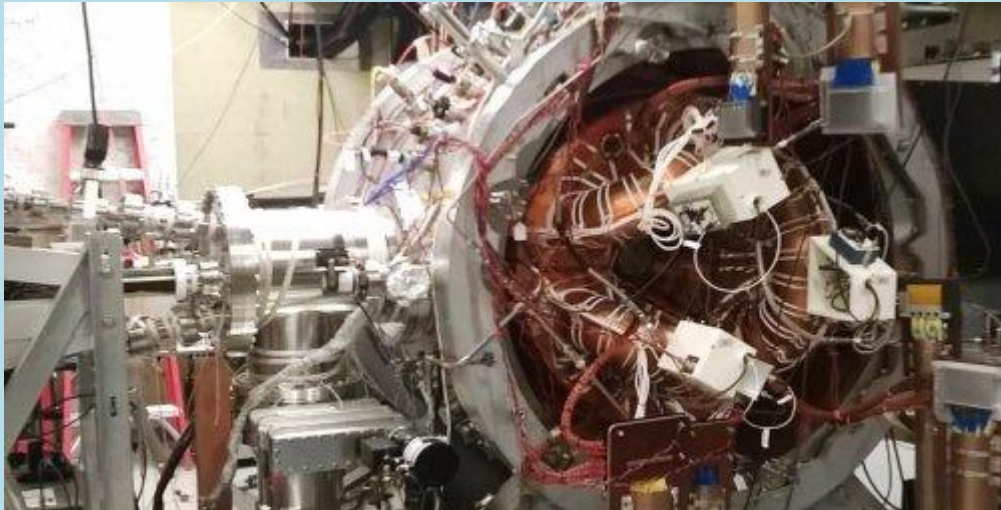
Понимая все преимущества реакторов ядерного синтеза, и принимая во внимание, что запасов водорода на нашей планете хватит на удовлетворение энергетических потребностей человечества на все обозримое и прогнозируемое будущее, множество групп ученых ведут разработки таких реакторов. К одной из таких групп относится группа из Вашингтонского университета, которая уже создала и начала эксперименты с прототипом реактор ядерного синтеза, который в перспективе имеет возможность вырабатывать электрическую энергию по стоимости, существенно ниже стоимости энергии, вырабатываемой тепловыми электростанциями, работающими на ископаемом топливе.

Напомним нашим читателям, что первый прототип реактора ядерного синтеза был построен более 50 лет назад и представлен на Всемирной выставке в Нью-Йорке в 1964 году. Согласно прогнозам ученых должно было пройти еще минимум 25 лет, прежде чем такие реакторы станут обыденной вещью. Но время шло, а реакторы ядерного синтеза так продолжали быть исключительно лабораторными установками и оставаться по прогнозам на 25-летней дистанции.

Основной неразрешимой задачей, с которой сталкиваются ученые и по сегодняшний день, является то, что для инициирования и поддержания реакции термоядерного синтеза требует [воспроизвести условия](#), столь высокие температуры и давления, которые присутствуют в ядре естественно реактора - Солнца. Но решение этой проблемы кое-как [сдвинулось с мертвой точки в последние годы](#), оставив ученых ломать копыта о другой камень преткновения - о проблему [положительного энергетического баланса](#). Эта проблема заключается в том, что количество энергии, выделяющейся в реакторе ядерного синтеза, должно значительно превышать количество энергии затраченной на инициацию и на самоподдержку ядерных реакций. Ведь только при таких условиях термоядерный синтез можно рассматривать как жизнеспособный с экономической точки зрения источник энергии.

Главным претендентом на победу в области ядерного синтеза является реактор ITER, который строится на юге Франции в рамках международного проекта, в котором принимают участие Соединенные Штаты, Европейский Союз, Индия, Япония, Южная Корея, Китай и Россия. [Реактор ITER имеет конструкцию Токамака](#), гигантского тора, окруженного не менее [гигантскими сверхпроводящими электрическими магнитами](#). Сила магнитного поля сжимает водород до столь высокой температуры и давления, что ядра водорода начинают сливаться, выделяя при этом большое количество энергии. [Реактор ITER является вместилищем всех самых современных технологий и достижений в области ядерного синтеза](#), но сумма, затрачиваемая на его строительство, выглядит не очень привлекательно [в пересчете на киловатты энергии, которую будет когда-то вырабатывать этот реактор](#).

У ученых из Вашингтонского университета, работающих в области ядерного синтеза, имеется свой туз в рукаве. Этим тузом являются исследования группы профессора Томаса Джарбо (Thomas Jarboe) 2012 года, которой удалось разработать и создать опытный образец реактора ядерного синтеза совершенно нового типа, получившего наименование Дуномак. Такие реакторы более просты по конструкции, нежели реакторы токамак, а сооружение полномасштабного варианта реактора Дуномак обойдется в десятую часть от той суммы, которая уже вложена в строительство реактора ITER.



Основой конструкции реактора Дунотак является технология системы криогенной накачки, разработанная учеными для использования в реакторе ITER. С технической точки зрения реактор Дунотак является сферомаком, реактором, камера которого имеет не форму тора, а более простого геометрического тела - сферы. Такая форма не требует использования больших обмоток электромагнитов сложной формы, вместо этого необходимые магнитные поля формируются за счет прикладывания к центру плазменного сгустка сильных электрических полей, источниками которых являются ленты из высокотемпературных сверхпроводников, обернутые вокруг камеры реактора. Получается, что благодаря использованию такого необычного решения, плазма удерживает сама себя.

Согласно задумке ученых, после того, как плазма будет разогрета до высокой температуры и в ней начнут идти самоподдерживающиеся реакции термоядерного синтеза, излишки энергии будут сниматься при помощи расплавленных солей, циркулирующих по охлаждающей рубашке, окружающей активную зону реактора. Тепло, перенесенное расплавленными солями, вскипятит воду, а полученный пар будет использоваться для вращения традиционной паровой турбины, связанной с электрическим генератором.

Имеющийся в распоряжении вашингтонских ученых опытный образец реактора Дунотак имеет размер, составляющий всего десятую часть от будущего полноразмерного реактора. Конструкция этого реактора уже позволяет удерживать плазму в магнитной ловушке, а в скором времени ученые собираются поднять температуру нагрева плазмы до такого значения, которое позволит увеличить количество выделяющейся энергии и перейти на сторону положительного энергетического баланса. И лишь только после прохождения всех вышеуказанных этапов будет ясно, сколько средств и времени потребуется на разработку конструкции и сооружение первого полногабаритного реактора типа Дунотак.

Как выглядит комплекс с самыми мощными лазерами в мире

Пять лет назад в США был построен Национальный комплекс лазерных термоядерных реакций (Калифорния, Ливермор). Его открыли для того, чтобы исследовать инерциальный управляемый термоядерный синтез и добиться полноценной самоподдерживающейся термоядерной реакции. На возведение комплекса, в котором установлено 192 лазера, ушло порядка 4 миллиардов долларов. Look At Me публикует коллекцию фотографий, снятых внутри него.

<http://www.lookatme.ru/mag/live/experience-reports/208805-report-nif-lasers-and-optics>

Сверхпроводимость

Содружество ТВЭЛ и ВНИИНМ обеспечит России лидерство на мировом рынке сверхпроводимости

01.09.2014

http://www.mashportal.ru/company_news-36177.aspx



Делегация Высотехнологического научно-исследовательского института неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара (ВНИИНМ) Топливной компании Росатома "ТВЭЛ" во главе с заместителем генерального директора Института Ильдаром Абдюхановым приняла участие в недавно состоявшейся в г. Шарлотт (штат Северная Каролина, США) Международной конференции по прикладной сверхпроводимости (ASC - Applied Superconductivity Conference 2014).

Более 1500 мировых экспертов в области сверхпроводимости представили в зале славы Национальной автомобильной ассоциации NASCAR Hall of Fame последние результаты своих работ, обсудили достижения и проблемы различных областей прикладной сверхпроводимости, поделились прогнозами относительно будущих технологических прорывов. Оригинальные доклады о развитии сверхпроводимости в России и достижениях в области разработки композиционных технических сверхпроводников авторитетному экспертному сообществу представили Ильдар Абдюханов, Юрий Карасев - начальник лаборатории ОАО "ВНИИНМ" и Елена Дергунова - ведущий научный сотрудник Института Топливной компании "ТВЭЛ".

Как отметил руководитель делегации ОАО "ВНИИНМ" Ильдар Абдюханов, "столь представительный мировой форум в очередной раз подтвердил, что развитие сверхпроводимости в мире идет высокими темпами. Научно-техническое развитие и конкурентоспособность страны во многом сегодня определяется уровнем развития технологии сверхпроводящих материалов. Вот почему развитые страны вкладывают в научные проекты по сверхпроводимости значительные средства. И Международная конференция ASC'2014 показала, что Россия занимает лидирующие позиции в мире среди производителей сверхпроводящих материалов". "Вместе с тем, - подчеркнул Ильдар Абдюханов, - нас очень быстро догоняют и без должного внимания со стороны государства сложно составить конкуренцию стремительно набирающим научный потенциал странам".

Напомним, в 2004 году в рамках проекта международного экспериментального термоядерного реактора ITER (англ. International Thermonuclear Experimental Reactor, ИТЭР) и в соответствии с Федеральной целевой программой в ОАО "Чепецкий механический завод" (г.Глазов Республики Удмуртия) началось создание единственного в России промышленного производства сверхпроводящих материалов (СПМ). На предприятии организовано производство сверхпроводящих ниобий-титановых (Nb-Ti) и ниобий-оловянных (Nb3Sn) стрендов. Сегодня специалисты Международной организации ИТЭР признают, что сверхпроводники производства ЧМЗ являются одними из лучших в мире. Как отметил недавно побывавший с визитом на заводе Топливной компании "ТВЭЛ" в городе Глазове официальный представитель ИТЭР Арно Девре, "производство СПМ находится под постоянным контролем и к концу года все результаты будут окончательно достигнуты". По информации Девре, "строительство комплекса ИТЭР в исследовательском центре Кадараш (фр. Cadarache) на юге Франции (60 км от Марселя)

идет полным ходом, заложен фундамент и подготовлено поле для токамака. График сдачи объекта и конечный срок получения первой плазмы будет утвержден в июне 2015 года".

В рамках проекта ИТЭР Россия изготавливает 28 единиц токонесущих элементов для катушек тороидального поля на основе ниобий-оловянных сверхпроводников и 41 единицу токонесущего элемента для катушек полоидального на основе ниобий-титановых сверхпроводников. В процессе производства российского сверхпроводника помимо ОАО "ВНИИНМ им. А.А. Бочвара" (верификация стрендов) и Чепецкого механического завода (изготовление стрендов) участвуют ОАО "ВНИИКП" (кабелирование), Институт физики высоких энергий (затягивание кабеля в джекет), НИЦ "Курчатовский институт" (вакуумные испытания проводника). Россия продолжает осуществлять своевременные поставки штатных единиц сверхпроводника в Европу. По имеющейся информации, уже отправлены девять штатных длин проводника тороидального поля и 19 длин кабеля полоидального поля. Поставки сверхпроводника должны быть завершены Россией в 2015 году.

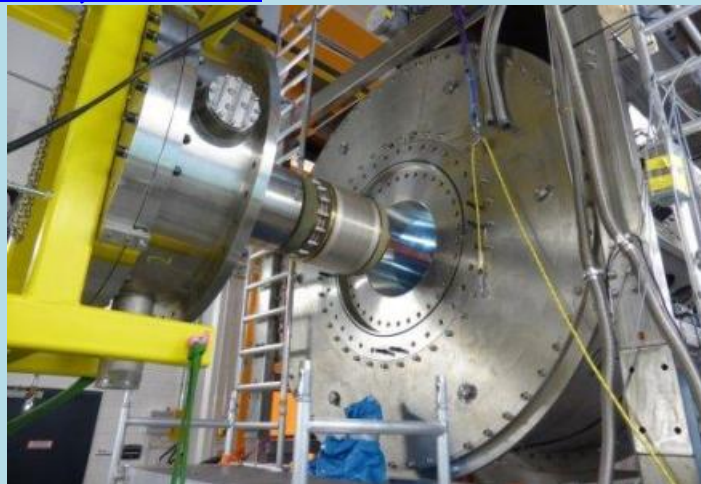
Несмотря на явные перспективы сверхпроводимости, которые могут принести странам-держателям этой технологии огромные экономические преимущества, специалисты вынуждены констатировать, что накануне 60-летия (2017 г.) второго открытия отечественным физиком-теоретиком А.А.Абрикосовым этого квантового явления нулевого электрического сопротивления материалов в России отсутствует государственная поддержка формированию рынка сверхпроводимости. Как следствие, слишком высоки риски того, что после завершения обязательств ОАО "ЧМЗ" и его партнеров по кооперации по сверхпроводникам в рамках международного проекта ИТЭР уникальное дорогостоящее оборудование будет не полностью загружено. Чтобы избежать такого негативного сценария необходимо добиться мер государственной поддержки – убеждены разработчики ОАО "ВНИИНМ им. А.А.Бочвара", представители ОАО "ТВЭЛ" и ОАО "ЧМЗ".

Сверхпроводники сами по себе не являются конечным продуктом. Они применяются, как часть магнитной системы в высокотехнологичных приборах и устройствах. Поэтому, даже если страна не обладает той или иной технологией, то хотя бы в качестве исходного материала стремится внедрить собственные разработки. "Одним из коммерческих приложений технологии сверхпроводимости является томограф – стратегический продукт в медицине, - пояснил начальник лаборатории ОАО "ВНИИНМ" Юрий Карасев. – Имеются все предпосылки для отечественного производства томографов. Но для этого критически необходим специальный национальный проект, который бы объединил российские разработки и сформировал соответствующую кооперацию".

Сверхмощный магнит на 26 Тесла

27.10.2014

<http://www.dailytechinfo.org/news/6398-v-rasporyazhenii-uchenyh-poyavilsya-esche-odin-sverhmoschnyy-magnit-sposobnyy-vyrabatyvat-pole-siloy-v-26-tesla.html>



Группа исследователей из научного центра Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB), возглавляемая доктором Питером Смейбидлом (Dr. Peter Smeibidl) и насчитывающая восемь участников, 16 октября 2014 года закончила проведение испытаний одного из самых мощных в мире электромагнитов (high field magnet, HFM). Этот электромагнит оказался способен вырабатывать постоянное магнитное поле, силой в 26 Тесла, хотя по всем расчетам [сила поля должна была составить 25 Тесла](#). Эти успешные испытания стали результатом многомесячного труда ученых, инженеров и рабочих, которые занимались монтажом и наладкой элементов конструкции электромагнита, систем криогенного охлаждения и системы энергоснабжения, мощность которой составляет 4 мегаватта.

Новый HFM-магнит построен по гибридной схеме. В его составе использована одна обычная катушка и одна сверхпроводящая катушка, которые включены последовательно. Этот новый подход был [разработан учеными Национальной лаборатории сильных магнитных полей \(National High Magnetic Field Laboratory, NHMFL\)](#) в Таллахасси, Флориде, США, и он может быть использован для создания [сверхмощных электромагнитов](#) для самых различных областей применения.



Запуск нового электромагнита - событие, которого с нетерпением ожидали не только ученые HZB, но и ученые из многих других организаций по всему миру. Это

объясняется тем, что некоторые квантовые явления в определенных материалах происходят только в присутствии чрезвычайно сильных магнитных полей, полей, которые [могут быть получены лишь при помощи таких магнитов-гигантов](#). Кроме этого, под воздействием магнитных полей, превышающих 20 Тесла, некоторые виды материи, особенно высокотемпературные сверхпроводники, переходят в новые агрегатные состояния, минуя отдельные фазовые переходы.

В целом, процесс создания и запуска нового электромагнита прошел относительно гладко. "Мы смогли обнаружить большую часть проблем еще на этапе первоначального тестирования, что дало нам возможность быстрого устранения этих проблем" - рассказывает доктор Хартмут Эхмлер (Dr. Hartmut Ehmler), один из координаторов проекта, - "И это все благодаря тому, что на этапе производства все узлы, и особенно катушки, прошли очень жесткий контроль качества изготовления".

Первые запуски нового магнита начались несколько недель назад. Сначала инженеры проверяли две его катушки по отдельности, увеличивая текущий через них ток от 0 до 1000 ампер. При этом производились измерения индукции и самоиндукции катушек, которые приводили к нежелательным всплескам напряжения.

После этого исследователи перешли к испытанию всего магнита целиком, где уже все пошло не так гладко, как раньше. При силе тока в 14 тысяч ампер, что приблизительно равно половине номинальной мощности, обмотки электромагнита начали нагреваться больше расчетной величины, заставляя интенсивней кипеть хладагент (гелий), что привело к опасному повышению давления в охлаждающей системе. Для минимизации риска в установку системы охлаждения были добавлены дополнительные клапаны, а некоторые клапаны были заменены на более мощные. И после этого конструкция электромагнита с честью выдержала повышение электрического тока до номинальных 20 тысяч ампер.

В скором времени будут проведены еще несколько дополнительных испытаний нового электромагнита и лишь после этого магнит займет свое постоянное место на испытательном стенде зала Neutron Hall II центра HZB, что должно произойти к концу этого года.

Конструкционные материалы

Нанонити из цепочек наноалмазов могут стать основой технологий космических лифтов

25.09.2014

<http://www.dailytechinfo.org/news/6299-nanoniti-iz-cepochek-nanoalmazov-mogut-stat-osnovoy-tehnologiy-kosmicheskikh-liftoy.html>

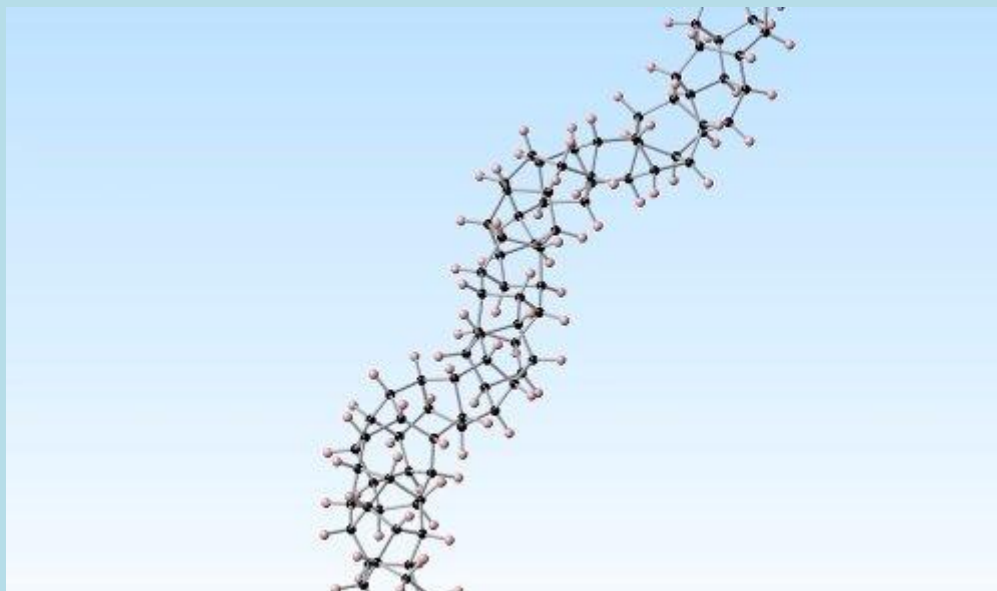


Группа ученых из университета Пенсильвании разработала способ создания сверхпрочных и длинных нанонитей, состоящих из сцепленных между собой крошечных наноалмазов, [так называемых алмазоидов](#). Но вряд ли кому-нибудь придет в голову идея использовать такие нанонити для плетения алмазных ожерелий или других ювелирных украшений. Алмазные нанонити найдут весьма широкое применение в науке и технике, и в первую очередь они рассматриваются в качестве кандидата на материал, из которого будут изготавливаться тросы, способные выдержать нагрузку [космического лифта](#).

Главным достижением группы ученых, возглавляемой профессором химии Джоном Бэдингом (John Badding), стала разработка процесса по "сжиманию" бензола в крошечные кольца циклогексана, сцепленные друг с другом зигзагообразным способом. В

результате получается очень длинная молекула, в середине которой находится структура из атомов углерода, напоминающая по своему строению кристаллическую решетку алмаза.

"Это походит на то, будто бы какой-нибудь невероятный ювелир соединил крошечные алмазы в длинное-предлинное ожерелье" - рассказывает профессор Бэддинг, - "Получившаяся молекула не является чистым алмазом, но в ее основе лежит структура алмаза. Наши предположения, подкрепленные некоторыми теоретическими расчетами, указывают на то, что этот материал будет чрезвычайно легким, твердым, прочным и невероятно полезным для науки и техники".



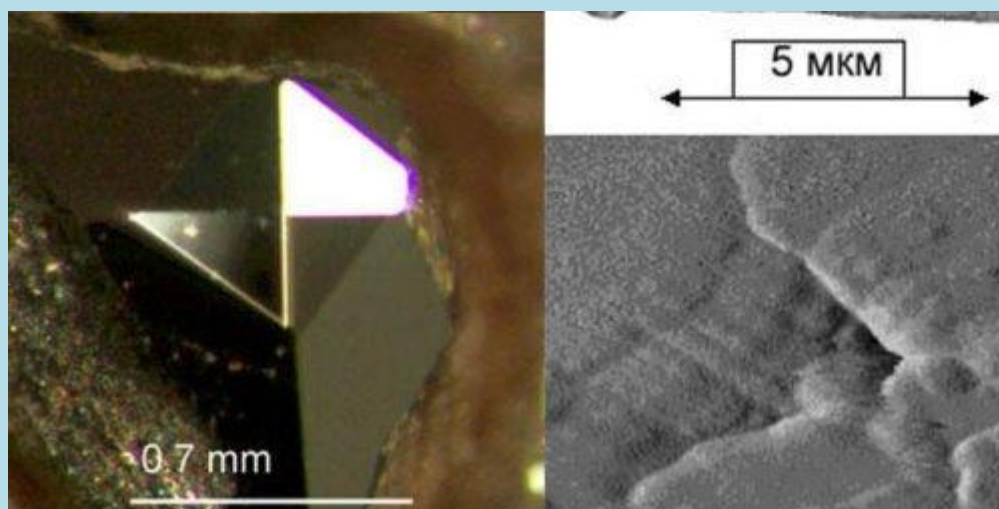
Как и другие виды углеродистых волокон, легкие и прочные алмазные нанонити могут быть использованы при изготовлении узлов и деталей конструкции автомобилей, летательных и космических аппаратов, судов и деталей других механизмов, к которым предъявляются высокие требования по их прочности наряду с ограничениями их максимального веса. Но самым главным является то, что алмазные нанонити можно выращивать сколь угодно большой длины. В этом случае из них можно плести очень длинные и легкие канаты, способные выдерживать и свой собственный вес и экстремальные нагрузки, возникающие при сооружении и [эксплуатации космических лифтов](#), инженерных сооружений, которые всегда являлись и являются по сей день лишь предметом научной фантастики.

Конечно, все вышесказанное еще не означает, что [строительство космического лифта](#) может начаться уже прямо завтра. Для реализации этой затеи кроме высокопрочных канатов людям потребуется еще масса других технологий, работа над которыми только ведется или даже еще не начиналась. Тем не менее, разработка технологии изготовления алмазных нанонитей является еще одним маленьким шагом на пути превращения некоторых научно-фантастических идей в реальные технологии.

Новый метод получения сверхтвердого материала под названием "фуллерит"

25.09.2014

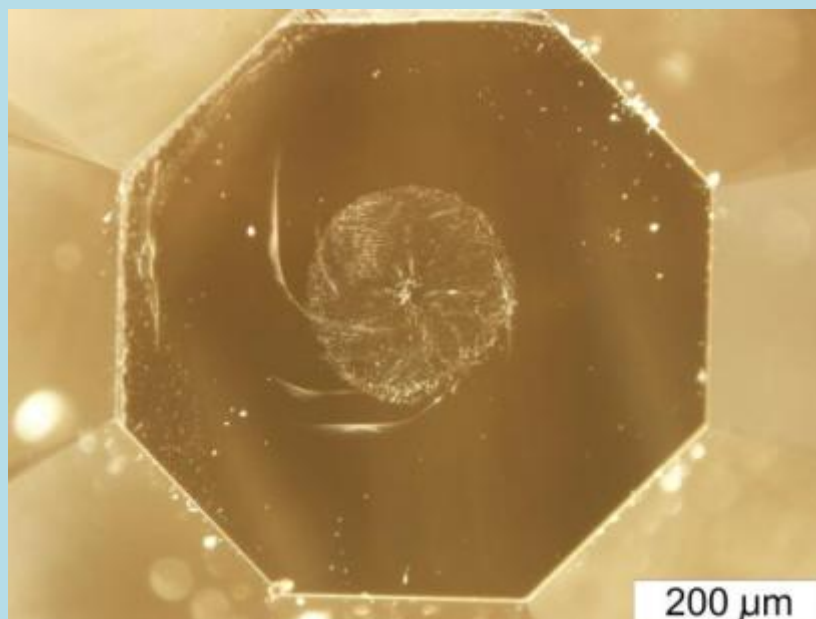
<http://www.dailytechinfo.org/news/6298-rossiyskie-uchenye-razrabotali-novyy-metod-polucheniya-sverhtverdogo-materiala-pod-nazvaniem-fullerit.html>



Группа ученых, в состав которой вошли ученые из Технологического института сверхтвердых и новых углеродных материалов, Троицк, Московского физико-технический института, Национального исследовательского технологического университета "МИСиС" и Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова разработала новый метод синтеза материала под названием фуллерит. Но самым главным в этом достижении является то, что новый процесс происходит при комнатной температуре и при более низком давлении, чем происходят другие процессы синтеза фуллерита, одного из самых твердых и прочных материалов, превосходящего по этим показателям алмаз.

Фуллерит - это молекулярный кристаллический материал, в узлах кристаллической решетки которого находятся молекулы фуллерена C_{60} , молекулы сферической формы, состоящие из 60 атомов углерода. В настоящее время фуллерит находится первым в списке самых твердых материалов, способных выдержать давление от 150 до 300 ГПа, хотя плотность этого материала ниже плотности алмаза за счет наличия полых молекул фуллерена.

Одним из факторов, который служит препятствием широкому использованию фуллерита, является сложность его синтеза в больших масштабах. Формирование трехмерной структуры этого материала начинается при давлении минимум в 13 ГПа (130 тысяч атмосфер), и создать такое давление способна далеко не всякая современная промышленная установка.



Но ученым удалось в несколько раз снизить значения параметров инициации реакции синтеза фуллерида путем простой добавки дисульфида углерода (CS₂) к смеси начальных реактивов. Оказалось, что такая добавка не только снижает необходимый уровень давления до значения в 8 ГПа, но и значительно ускоряет ход синтеза фуллерида. Кроме этого, все процессы синтеза проходят при комнатной температуре, в то время как другие процессы протекают при температуре минимум в 820 градусов по шкале Цельсия.

"Наше открытие послужит основой для абсолютно нового направления исследований в области материаловедения" - рассказывает Михаил Попов, руководитель лаборатории функциональных наноматериалов, - "Благодаря более низкому давлению синтеза фуллерита мы сможем производить этот материал в любых количествах и это позволит нам без ограничений использовать его не только в научных исследованиях, но и в некоторых областях промышленности, которые в нем нуждаются".

"Скомканный" графен - идеальный материал для изготовления гибких суперконденсаторов

15.10.2014

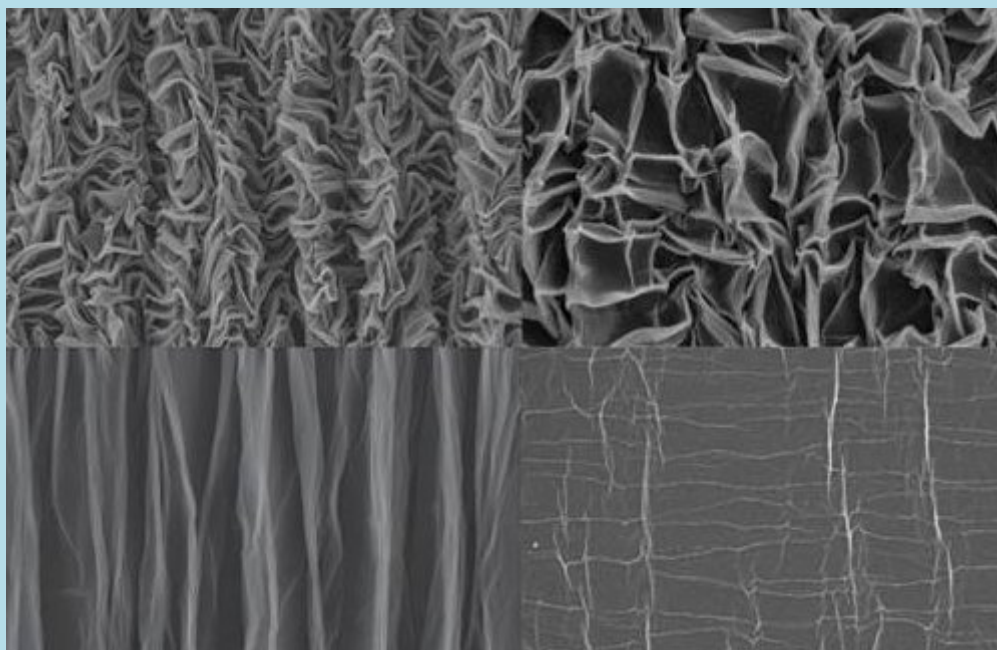
<http://www.dailytechinfo.org/nanotech/6360-skomkannyi-grafen-idealnyy-material-dlya-izgotovleniya-gibkih-superkondensatorov.html>



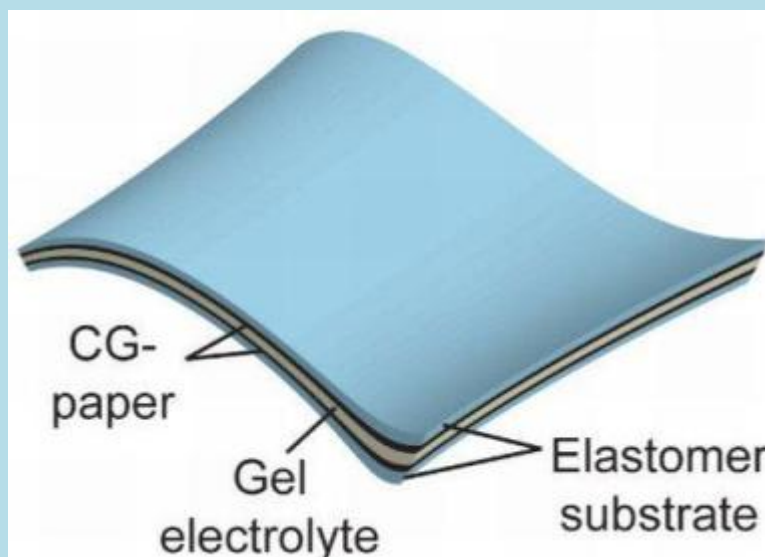
В настоящее время суперконденсаторы, конденсаторы огромной электрической емкости и с малыми токами собственной утечки, рассматриваются в качестве кандидатов на замену традиционным аккумуляторным батареям во множестве различных областей, начиная от миниатюрной электроники и заканчивая электрическими автомобилями. В большинстве случаев для изготовления электродов суперконденсаторов используют активированный уголь, материал, обладающий огромным значением эффективной площади поверхности. Единственным недостатком активированного угля является то, что этот материал тверд и хрупок, что не допускает его использования при создании гибких суперконденсаторов.

Естественно, на белом свете имеется не только один активированный уголь. Среди известных углеродных материалов еще одним перспективным кандидатом на роль материала электродов суперконденсаторов является графен, углерод, имеющий кристаллическую решетку одноатомной толщины. Графен гибок и невероятно прочен, он

обладает высокой электрической проводимостью, за счет чего он может работать на высоких частотах, но, к сожалению, графеновая пленка совершенно не поддается растяжению.



Проблема с эластичностью графена была успешно решена исследователями из Массачусетского технологического института, которые в качестве электродов суперконденсаторов предложили использовать графен, подвергнутый специальной обработке. После этой обработки графеновые пленки приобрели вид изрядно помятого листа бумаги, который, как известно, может растягиваться в некоторых пределах за счет частичного распрямления деформирующих его изгибов. Кроме придания графену свойств эластичности, технология деформации позволила увеличить его эффективную площадь поверхности.



За счет "комкания" и последующего "растяжения" размер графеновой "бумаги" может увеличиться в восемь раз по отношению к первоначальному размеру, а без потерь любых характеристик скомканная графеновая бумага выдерживает 1000 циклов деформации. "Все приведенные здесь значения являются лишь нашими первоначальными

успехами" - рассказывает Ксуэнх Жао (Xuanhe Zhao), доцент из Массачусетского технологического института, - "Некоторые усовершенствования разработанной технологии, которые мы собираемся сделать в ближайшее время, позволят нам добиться еще большего уровня деформации графена, увеличить его значение эффективной площади поверхности и увеличить количество циклов деформации".

Процесс изготовления "скомканного" графена достаточно прост и дешев по сравнению с другими процессами изготовления электродов гибких суперконденсаторов. Берется лист графеновой пленки и размещается в механическом устройстве, которое деформирует графен в одном направлении, создавая последовательность параллельных сгибов. Затем материал поворачивается и подвергается еще нескольким циклам "комкания" под разными углами, получая абсолютно хаотично деформированную структуру поверхности.

В качестве изолирующего слоя суперконденсатора используется тончайший слой гидрогеля, гибкого и эластичного материала, зажатого между двумя слоями "скомканного" графена.

"Создание суперконденсаторов, выдерживающих изгибание, растяжение или другие виды деформации, является достаточно сложной проблемой, над которой уже достаточно давно и не очень успешно бьются различные группы ученых" - рассказывает Дэн Ли (Dan Li), профессор из университета Монаша (Monash University), Австралия, - "Теперь, благодаря работе исследователей из Массачусетса, момент появления гибких портативных устройств аккумулялирования энергии на основе суперконденсаторов стал намного более близок".

Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"

01.09.2014	<u>Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов"</u>
03.09.2014	<u>JBIS</u>
04.09.2014	<u>Политология будущего. Стругацкий: футур-экст и российский конт-экст.</u>
12.09.2014	<u>История космонавта Ики Антона Первушина — о том, что Россия может сделать за пределами Земли</u>
18.09.2014	<u>Материалы XLIX Научных чтений памяти К.Э. Циолковского</u>
19.09.2014	<u>Человечество живет в «пузыре» — Мир новостей</u>
05.10.2014	<u>Ужас...</u>
05.10.2014	<u>Маск, Марс и Альфа Центавра</u>
09.10.2014	<u>Вечерней лошадью из Лондона...</u>
10.10.2014	<u>How Big is Space</u>
14.10.2014	<u>Короли и капуста. Перечитываем Саймака.</u>
17.10.2014	<u>Размещение рыб на дереве</u>
26.10.2014	<u>Немного о терминологии проблематики МП</u>

Ресурсы по МП – И.Моисеев

<http://interstellar-flight.ru>

<http://ivan-moiseyev.livejournal.com/>

<http://path-2.narod.ru/vp/list.htm>

<https://www.facebook.com/ivan.moiseyev>

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL-tsWuZjwTrRkckivTXcZ1-2l4iCAsulm>

МП на бумаге и в Космунете.

Редакция - И.Моисеев 03.10.2014