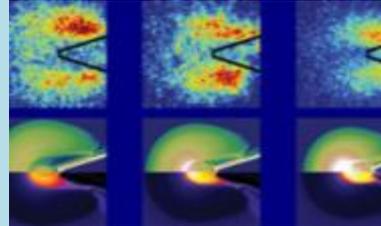


# Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов"

№13  
(01.01.2016-29.02.2016)



<b>Проекты МП</b>	<b>2</b>
Как долго лететь к ближайшей звезде? Часть первая: современные методы	
Как долго лететь к ближайшей звезде? Часть вторая: теоретические методы	
Что нужно людям для колонизации Млечного Пути?	
<b>Звезды</b>	<b>19</b>
Космологи нашли способ увидеть Вселенную до Большого Взрыва	
Первое обнаружение атмосферы на близлежащей суперземле	
<b>Термоядерный синтез</b>	<b>21</b>
В Нижегородском университете создадут прототип самой мощной в мире лазерной установки	
Россия предложит альтернативный ИТЭР проект термоядерного реактора	
В США сообщили о прогрессе в инерциальном термоядерном синтезе	
Китайский термоядерный реактор EAST удержал плазму в течение 102 секунд	
Сибирские ученые создали ловушку для света	
<b>Технологии для МП</b>	<b>28</b>
Физики приблизились к созданию металлического водорода	
Создан высокотемпературный сверхпроводник, активируемый лазерным светом	
Провалившийся рай - невероятно отрезвляющий эксперимент	
<b>SETI</b>	<b>37</b>
Астрономы выяснили источник сигнала "Wow!"	
В поисках внеземных цивилизаций	
<b>Ресурсы по МП – И.Моисеев</b>	<b>47</b>

## Проекты МП

Как долго лететь к ближайшей звезде? Часть первая: современные методы

[Илья Хель](#)

30.01.2016

<http://hi-news.ru/technology/kak-dolgo-letet-k-blizhajshej-zvezde-chast-pervaya-sovremennye-metody.html>

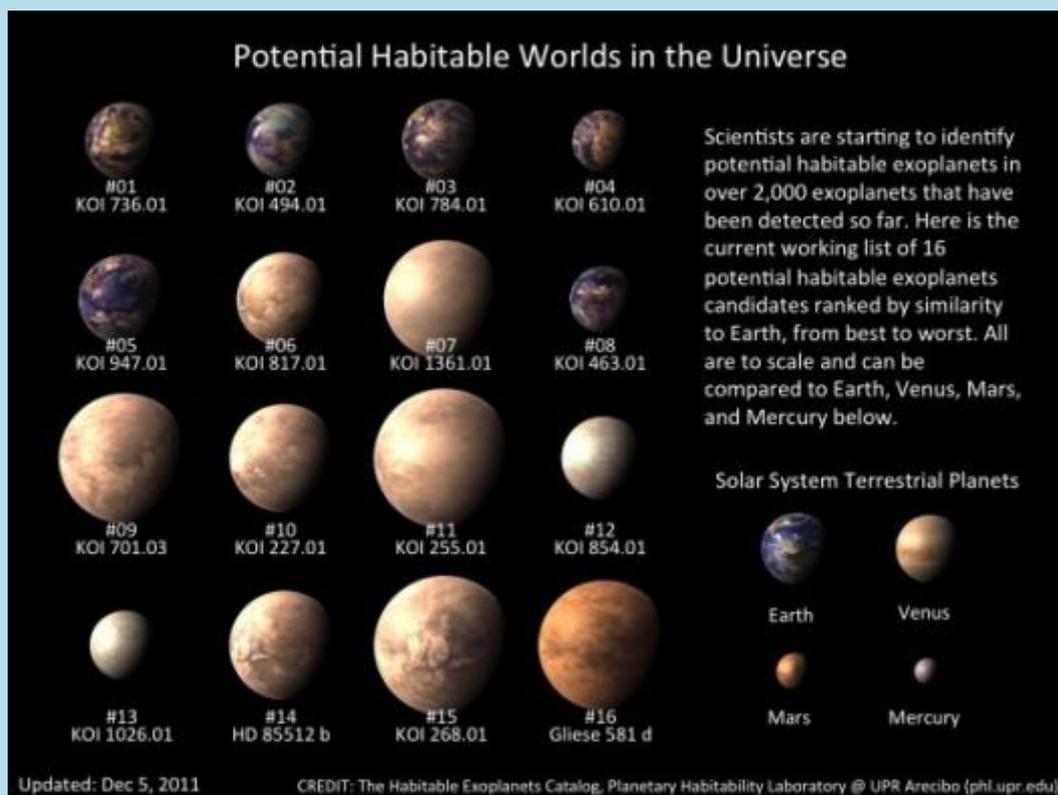
[103 комментария](#)



В какой-то момент жизни каждый из нас задавал этот вопрос: как долго лететь к звездам? Можно ли осуществить такой перелет за одну человеческую жизнь, могут ли такие полеты стать нормой повседневности? На этот сложный вопрос очень много ответов, в зависимости от того, кто спрашивает. Некоторые простые, другие сложнее. Чтобы найти исчерпывающий ответ, слишком многое нужно принять во внимание.

К сожалению, никаких реальных оценок, которые помогли бы найти такой ответ, не существует, и это расстраивает футурологов и энтузиастов межзвездных путешествий. Нравится нам это или нет, космос очень большой (и сложный), и наши технологии все еще ограничены. Но если мы когда-нибудь решимся покинуть «родное гнездышко», у нас будет несколько способов добраться до ближайшей звездной системы в нашей галактике.

Ближайшей звездой к нашей Земле является Солнце, вполне себе «средняя» звезда по схеме «главной последовательности» Герцшпрунга – Рассела. Это означает, что звезда весьма стабильна и обеспечивает достаточно солнечного света, чтобы на нашей планете развивалась жизнь. Мы знаем, что вокруг звезд рядом с нашей Солнечной системой вращаются и другие планеты, и многие из этих звезд похожи на нашу собственную.



### *Возможные пригодные для жизни миры во Вселенной*

В будущем, если человечество желает покинуть Солнечную систему, у нас будет огромный выбор звезд, на которые мы могли бы отправиться, и многие из них вполне могут располагать благоприятными для жизни условиями. Но куда мы отправимся и сколько времени у нас займет дорога туда? Не забывайте, что все это всего лишь домыслы, и нет никаких ориентиров для межзвездных путешествий в настоящее время. Ну, как говорил Гагарин, поехали!

#### *Дотянуться до звезды*

Как уже отмечалось, ближайшая звезда к нашей Солнечной системе — это Проксима Центавра, и поэтому имеет большой смысл начать планирование межзвездной миссии именно с нее. Будучи частью тройной звездной системы Альфа Центавра, Проксима находится в 4,24 светового года (1,3 парсека) от Земли. Альфа Центавра — это, по сути, самая яркая звезда из трех в системе, часть тесной бинарной системы в 4,37 светового года от Земли — тогда как Проксима Центавра (самая тусклая из трех) представляет собой изолированный красный карлик в 0,13 световых лет от двойной системы.

И хотя беседы о межзвездных путешествиях навевают мысли о всевозможных путешествиях «быстрее скорости света» (БСС), начиная от варп-скоростей и червоточины до подпространственных двигателей, такие теории либо в высшей степени вымышлены (вроде [двигателя Алькубьерре](#)), либо существуют лишь в научной фантастике. Любая миссия в глубокий космос растянется на поколения людей.

Итак, если начинать с одной из самых медленных форм космических путешествий, сколько времени потребуется, чтобы добраться до Проксимы Центавра?

#### *Современные методы*

Вопрос оценки длительности перемещения в космосе куда проще, если в нем замешаны существующие технологии и тела в нашей Солнечной системе. К примеру,

используя технологию, используемую [миссией «Новых горизонтов»](#), 16 двигателей на гидразиновом монотопливе, можно добраться до Луны всего за 8 часов и 35 минут.

Есть также миссия SMART-1 Европейского космического агентства, которая двигалась к Луне с помощью ионной тяги. С этой революционной технологией, вариант которой использовал также космический зонд Dawn, чтобы достичь Весты, миссии SMART-1 потребовался год, месяц и две недели, чтобы добраться до Луны.

От быстрого ракетного космического аппарата до экономного ионного двигателя, у нас есть парочка вариантов передвижения по местному космосу — плюс можно использовать Юпитер или Сатурн как огромную гравитационную рогатку. Тем не менее, если мы планируем выбраться чуть подальше, нам придется наращивать мощь технологий и изучать новые возможности.

Когда мы говорим о возможных методах, мы говорим о тех, что вовлекают существующие технологии, или о тех, которых пока не существует, но которые технически осуществимы. Некоторые из них, как вы увидите, проверены временем и подтверждены, а другие пока остаются под вопросом. Вкратце, они представляют возможный, но очень затратный по времени и финансам сценарий путешествия даже к ближайшей звезде.

### *Ионное движение*

Сейчас самой медленной и самой экономичной формой двигателя является ионный двигатель. Несколько десятилетий назад ионное движение считалось предметом научной фантастики. Но в последние года технологии поддержки ионных двигателей перешли от теории к практике, и весьма успешно. Миссия SMART-1 Европейского космического агентства — пример успешно проведенной миссии к Луне за 13 месяцев спирального движения от Земли.

SMART-1 использовала ионные двигатели на солнечной энергии, в которых электроэнергия собиралась солнечными батареями и использовалась для питания двигателей эффекта Холла. Чтобы доставить SMART-1 на Луну, потребовалось всего 82 килограмма ксенонового топлива. 1 килограмм ксенонового топлива обеспечивает дельта-V в 45 м/с. Это крайне эффективная форма движения, но далеко не самая быстрая.

Одной из первых миссий, использовавших технологию ионного двигателя, была миссия Deep Space 1 к комете Боррелли в 1998 году. DS1 тоже использовал ксеноновый ионный двигатель и потратил 81,5 кг топлива. За 20 месяцев тяги DS1 развил скорости в 56 000 км/ч на момент пролета кометы.

Ионные двигатели более экономичны, чем ракетные технологии, поскольку их тяга на единицу массы ракетного топлива (удельный импульс) намного выше. Но ионным двигателям нужно много времени, чтобы разогнать космический аппарат до существенных скоростей, и максимальная скорость зависит от топливной поддержки и объемов выработки электроэнергии.

Поэтому, если использовать ионное движение в миссии к Проксиме Центавра, двигатели должны иметь мощный источник энергии (ядерная энергия) и большие запасы топлива (хотя и меньше, чем обычные ракеты). Но если отталкиваться от допущения, что 81,5 кг ксенонового топлива переводится в 56 000 км/ч (и не будет никаких других форм движения), можно произвести расчеты.

На максимальной скорости в 56 000 км/ч Deep Space 1 потребовалось бы 81 000 лет, чтобы преодолеть 4,24 светового года между Землей и Проксимой Центавра. По времени это порядка 2700 поколений людей. Можно с уверенностью сказать, что

межпланетный ионный двигатель будет слишком медленным для пилотируемой межзвездной миссии.

Но если ионные двигатели будут крупнее и мощнее (то есть скорость исхода ионов будет значительно выше), если будет достаточно ракетного топлива, которого хватит на все 4,24 светового года, время путешествия значительно сократится. Но все равно останется значительно больше срока человеческой жизни.

### *Гравитационный маневр*

Самый быстрый способ космических путешествий — это использование гравитационного маневра. Этот метод включает использование космическим аппаратом относительного движения (то есть орбиту) и гравитации планеты для изменения пути и скорости. Гравитационные маневры являются крайне полезной техникой космических полетов, особенно при использовании Земли или другой массивной планеты (вроде газового гиганта) для ускорения.

Космический аппарат Mariner 10 первым использовал этот метод, используя гравитационную тягу Венеры для разгона в сторону Меркурия в феврале 1974 года. В 1980-х зонд «Вояджер-1» использовал Сатурн и Юпитер для гравитационных маневров и разгона до 60 000 км/ч с последующим выходом в межзвездное пространство.

Миссии Helios 2, которая началась в 1976 году и должна была исследовать межпланетную среду между 0,3 а. е. и 1 а. е. от Солнца, принадлежит рекорд самой высокой скорости, развитой с помощью гравитационного маневра. На тот момент Helios 1 (запущенному в 1974 году) и Helios 2 принадлежал рекорд самого близкого подхода к Солнцу. Helios 2 был запущен обычной ракетой и выведен на сильно вытянутую орбиту.



Из-за большого эксцентриситета (0,54) 190-дневной солнечной орбиты, в перигелии Helios 2 удалось достичь максимальной скорости свыше 240 000 км/ч. Эта орбитальная скорость была развита за счет только лишь гравитационного притяжения Солнца. Технически скорость перигелия Helios 2 не была результатом гравитационного маневра, а максимальной орбитальной скоростью, но аппарат все равно удерживает рекорд самого быстрого искусственного объекта.

Если бы «Вояджер-1» двигался в направлении красного карлика Проксимы Центавра с постоянной скоростью в 60 000 км/ч, ему потребовалось бы 76 000 лет (или более 2500 поколений), чтобы преодолеть это расстояние. Но если бы зонд развил рекордную скорость Helios 2 — постоянную скорость в 240 000 км/ч — ему потребовалось бы 19 000 лет (или более 600 поколений), чтобы преодолеть 4,243 светового года. Существенно лучше, хотя и близко не практично.

### *Электромагнитный двигатель EM Drive*

Другой предложенный метод межзвездных путешествий — это [радиочастотный двигатель с резонансной полостью](#), известный также как EM Drive. У предложенного еще в 2001 году Роджером Шойером, британским ученым, который создал Satellite Propulsion Research Ltd (SPR) для реализации проекта, двигателя в основе лежит идея того, что электромагнитные микроволновые полости позволяют напрямую преобразовывать электроэнергию в тягу.

Если традиционные электромагнитные двигатели предназначены для приведения в движение определенной массы (вроде ионизированных частиц), конкретно эта двигательная система не зависит от реакции массы и не испускает направленного излучения. Вообще, этот двигатель встретили с изрядной долей скепсиса во многом потому, что он нарушает закон сохранения импульса, согласно которому импульс системы остается постоянным и его нельзя создать или уничтожить, а только изменить под действием силы.

Тем не менее последние эксперименты с этой технологией очевидно привели к положительным результатам. В июле 2014 года, на 50-й конференции AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference в Кливленде, штат Огайо, ученые NASA, занимающиеся передовыми реактивными разработками, заявили, что успешно испытали новую конструкцию электромагнитного двигателя.



В апреле 2015 года ученые NASA Eagleworks (часть Космического центра им. Джонсона) заявили, что успешно испытали этот двигатель в вакууме, что может указывать на возможное применение в космосе. В июле того же года группа ученых из отделения

космических систем Дрезденского технологического университета разработала собственную версию двигателя и наблюдала ощутимую тягу.

В 2010 году профессор Чжуан Янг из Северо-Западного политехнического университета в Сиань, Китай, начала публиковать серию статей о своих исследованиях технологии EM Drive. В 2012 году она сообщила о высокой входной мощности (2,5 кВт) и зафиксированной тяге в 720 мН. В 2014 году она также провела обширные испытания, включая замеры внутренней температуры со встроенными термопарами, которые показали, что система работает.

По расчетам на базе прототипа NASA (которому дали оценку мощности в 0,4 Н/киловатт), космический аппарат на электромагнитном двигателе может осуществить поездку к Плутону менее чем за 18 месяцев. Это в шесть раз меньше, чем потребовалось зонду «Новые горизонты», который двигался на скорости 58 000 км/ч.

Звучит впечатляюще. Но даже в таком случае корабль на электромагнитных двигателях будет лететь к Проксиме Центавра 13 000 лет. Близко, но все еще недостаточно. Кроме того, пока в этой технологии не будут расставлены все точки над ё, рано говорить о ее использовании.

### *Ядерное тепловое и ядерное электрическое движение*

Еще одна возможность осуществить межзвездный перелет — использовать космический аппарат, оснащенный ядерными двигателями. NASA десятилетиями изучало такие варианты. В ракете на ядерном тепловом движении можно было бы использовать урановые или дейтериевые реакторы, чтобы нагревать водород в реакторе, превращая его в ионизированный газ (плазму водорода), который затем будет направляться в сопло ракеты, генерируя тягу.

Ракета с ядерным электрическим приводом включает тот же реактор, преобразующий тепло и энергию в электроэнергию, которая затем питает электродвигатель. В обоих случаях ракета будет полагаться на ядерный синтез или ядерное деление для создания тяги, а не на химическое топливо, на котором работают все современные космические агентства.

По сравнению с химическими двигателями, у ядерных есть неоспоримые преимущества. Во-первых, это практически неограниченная энергетическая плотность по сравнению с ракетным топливом. Кроме того, ядерный двигатель также будет вырабатывать мощную тягу по сравнению с используемым объемом топлива. Это позволит сократить объемы необходимого топлива, а вместе с тем вес и стоимость конкретного аппарата.

Хотя двигатели на тепловой ядерной энергии пока в космос не выходили, их прототипы создавались и испытывались, а предлагалось их еще больше.

И все же, несмотря на преимущества в экономии топлива и удельном импульсе, самая лучшая из предложенных концепций ядерного теплового двигателя имеет максимальный удельный импульс в 5000 секунд (50 кН·с/кг). Используя ядерные двигатели, работающие на ядерном делении или синтезе, ученые NASA могли бы доставить космический аппарат на Марс всего за 90 дней, если Красная планета будет в 55 000 000 километрах от Земли.

Но если говорить о путешествии к Проксиме Центавра, ядерной ракете потребуются столетия, чтобы разогнаться до существенной доли скорости света. Потом потребуются несколько десятилетий пути, а за ними еще много веков торможения на пути к цели. Мы все еще в 1000 годах от пункта назначения. Что хорошо для межпланетных миссий, не так хорошо для межзвездных.

[Илья Хель](#)

01.02.2016

[62 комментария](#)

<http://hi-news.ru/science/kak-dolgo-letet-k-blizhajshej-zvezde-chast-vtoraya-teoreticheskie-metody.html>



Если [использовать существующие технологии](#), времени, чтобы отправить ученых и астронавтов в межзвездную миссию, потребуется очень и очень много. Путешествие будет мучительно долгим (даже по космическим меркам). Если мы хотим осуществить такое путешествие хотя бы за одну жизнь, ну или за поколение, нам нужны более радикальные (читай: сугубо теоретические) меры. И если червоточины и подпространственные двигатели на текущий момент являются абсолютно фантастическими, много лет существовали другие идеи, в реализацию которых мы верим.

### *Ядерная силовая установка*

Ядерная силовая установка — это теоретически возможный «двигатель» для быстрого космического путешествия. Концепцию первоначально предложил Станислав Улам в 1946 году, польско-американский математик, принимавший участие [в Манхэттенском проекте](#), а предварительные расчеты сделали Ф. Райнес и Улам в 1947 году. Проект «Орион» был запущен в 1958 году и просуществовал до 1963-го.

Под руководством Теда Тейлора из General Atomics и физика Фримена Дайсона из Института перспективных исследований в Принстоне, «Орион» должен был использовать силу импульсных ядерных взрывов, чтобы обеспечить огромную тягу с очень высоким удельным импульсом.



В двух словах, проект «Орион» включает крупный космический аппарат, который набирает скорость за счет поддержки термоядерных боеголовок, выбрасывая бомбы позади и ускоряясь за счет взрывной волны, которая уходит в расположенный сзади «пушер», панель для толчка. После каждого толчка сила взрыва поглощается этой панелью и преобразуется в движение вперед.

Хотя по современным меркам эту конструкцию сложно назвать элегантной, преимущество концепции в том, что она обеспечивает высокую удельную тягу — то есть извлекает максимальное количество энергии из источника топлива (в данном случае ядерных бомб) при минимальных затратах. Кроме того, эта концепция может

теоретически разгонять очень высокие скорости, по некоторым оценкам, до 5% от скорости света ( $5,4 \times 10^7$  км/ч).

Конечно, у этого проекта имеются неизбежные минусы. С одной стороны, корабль такого размера будет крайне дорого строить. По оценкам, которые сделал Дайсон в 1968 году, космический аппарат «Орион» на водородных бомбах весил бы от 400 000 до 4 000 000 метрических тонн. И по крайней мере три четверти этого веса будут приходиться на ядерные бомбы, каждая из которых весит примерно одну тонну.

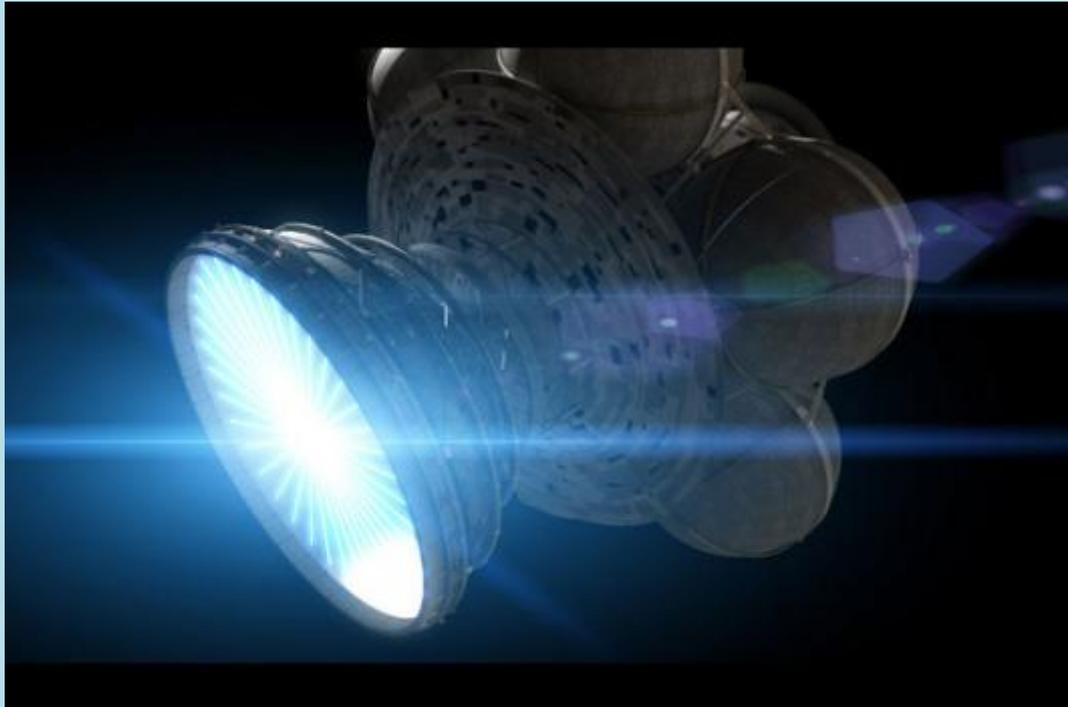


Скромные подсчеты Дайсона показали, что общая стоимость строительства «Ориона» составила бы 367 миллиардов долларов. С поправкой на инфляцию, эта сумма выливается в 2,5 триллиона долларов, это довольно много. Даже при самых скромных оценкам, аппарат будет крайне дорогим в производстве.

Есть еще небольшая проблема радиации, которую он будет излучать, не говоря уж о ядерных отходах. Считается, что именно по этой причине проект был свернут в рамках договора о частичном запрете испытаний от 1963 года, когда мировые правительства стремились ограничить ядерные испытания и остановить чрезмерный выброс радиоактивных осадков в атмосферу планеты.

### *Ракеты на ядерном синтезе*

Другая возможность использования ядерной энергии заключается в термоядерных реакциях для получения тяги. В рамках этой концепции, энергия должна создаваться во время воспламенения гранул смеси дейтерия и гелия-3 в реакционной камере инерционным удержанием с использованием электронных лучей (подобно тому, что делают в Национальном комплексе зажигания в Калифорнии). Такой термоядерный реактор взрывал бы 250 гранул в секунду, создавая высокоэнергетическую плазму, которая затем перенаправлялась бы в сопло, создавая тягу.



Подобно ракете, которая полагается на ядерный реактор, эта концепция обладает преимуществами с точки зрения эффективности топлива и удельного импульса. По оценке, скорость должна достигать 10 600 км/ч, что намного превышает пределы скорости обычных ракет. Более того, эта технология активно изучалась в течение последних нескольких десятилетий, и было сделано много предложений.

Например, между 1973 и 1978 годами Британское межпланетное общество провело исследование возможности проекта «Дедал». Опираясь на современные знания и технологии термоядерного синтеза, ученые призвали к строительству двухступенчатого беспилотного научного зонда, который смог бы добраться до звезды Барнарда (5,9 светового года от Земли) за срок человеческой жизни.

Первая ступень, крупнейшая из двух, работала бы в течение 2,05 года и разогнать аппарат до 7,1% скорости света. Затем эта ступень отбрасывается, зажигается вторая, и аппарат разгоняется до 12% скорости света за 1,8 года. Потом двигатель второй ступени отключается, и корабль летит в течение 46 лет.



По оценкам проекта «Дедал», миссии потребовалось бы 50 лет, чтобы достичь звезды Барнарда. Если к Проксиме Центавра, то же судно доберется за 36 лет. Но, конечно, проект включает массу нерешенных вопросов, в частности неразрешимых с использованием современных технологий — и большинство из них до сих пор не решены.

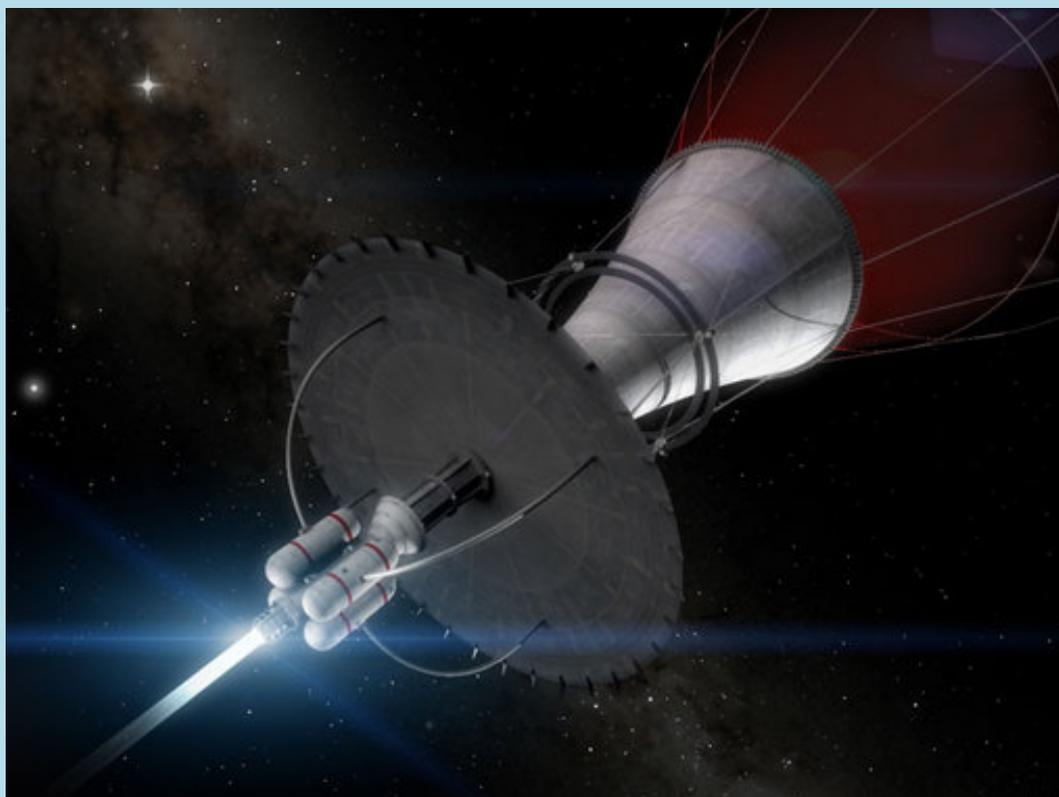
К примеру, на Земле практически нет гелия-3, а значит, его придется добывать в другом месте (вероятнее всего, на Луне). Во-вторых, реакция, которая движет аппарат, требует, чтобы испускаемая энергия значительно превышала энергию, затраченную на запуск реакции. И хотя эксперименты на Земле уже превзошли «точку безубыточности», мы еще далеки от тех объемов энергии, что смогут питать межзвездный аппарат.

В-третьих, остается вопрос стоимости такого судна. Даже по скромным стандартам беспилотного аппарата проекта «Дедал», полностью оборудованный аппарат будет весить 60 000 тонн. Чтобы вы понимали, вес брутто NASA SLS чуть выше 30 метрических тонн, и один только запуск обойдется в 5 миллиардов долларов (по оценкам 2013 года).

Короче говоря, ракету на ядерном синтезе будет не только слишком дорого строить, но и потребуются уровень термоядерного реактора, намного превышающий наши возможности. Icarus Interstellar, международная организация гражданских ученых (некоторые из которых работали в NASA или ЕКА), пытается оживить концепцию с проектом «Икар». Собранный в 2009 году группа надеется сделать движение на синтезе (и другое) возможным в обозримом будущем.

### *Термоядерный ПВРД*

Известный также как ПВРД Буссарда, двигатель впервые предложил физик Роберт Буссард в 1960 году. По своей сути, это улучшение стандартной термоядерной ракеты, которая использует магнитные поля для сжатия водородного топлива до точки запуска синтеза. Но в случае ПВРД, огромная электромагнитная воронка всасывает водород из межзвездной среды и сливает в реактор как топливо.



По мере того как аппарат набирает скорость, реактивная масса попадает в ограничивающее магнитное поле, которое сжимает ее до начала термоядерного синтеза. Затем магнитное поле направляет энергию в сопло ракеты, ускоряя судно. Поскольку никакие топливные баки не будут его замедлять, термоядерный ПВРД может развить скорость порядка 4% световой и отправиться куда угодно в галактику.

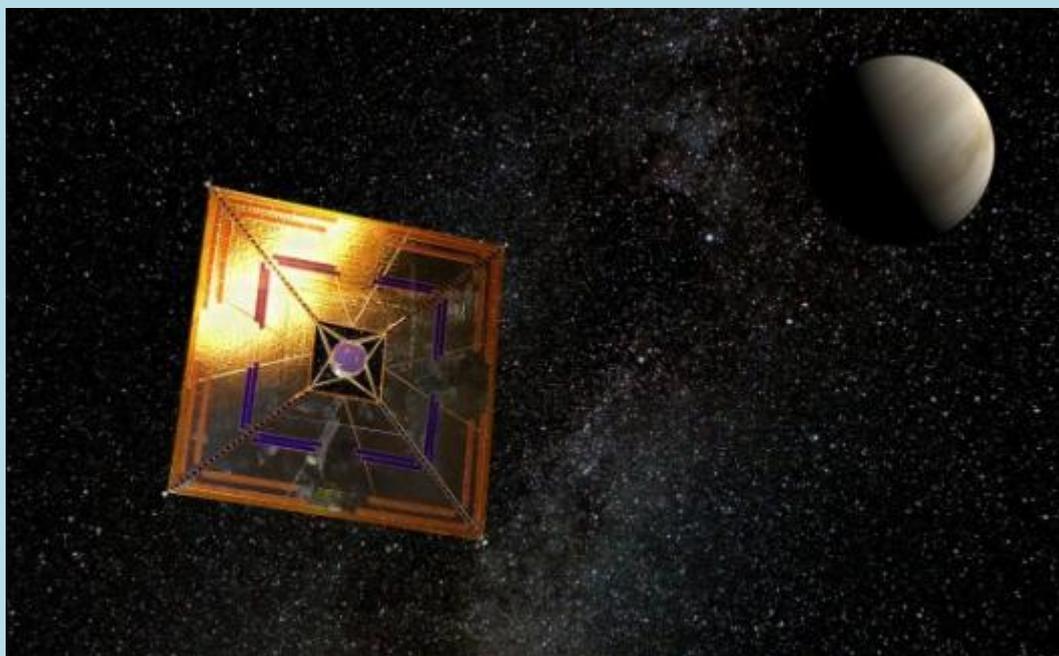
Тем не менее у этой миссии есть масса возможных недостатков. К примеру, проблема трения. Космический аппарат полагается на высокую скорость сбора топлива, но вместе с тем будет сталкиваться с большим количеством межзвездного водорода и терять скорость — особенно в плотных регионах галактики. Во-вторых, дейтерия и трития (которые используются в реакторах на Земле) в космосе немного, а синтез обычного водорода, которого много в космосе, пока нам неподвластен.

Впрочем, научная фантастика полюбила эту концепцию. Самым известным примером является, пожалуй, франшиза «Звездный путь», где используются «коллекторы Буссарда». В реальности же наше понимание реакторов синтеза далеко не так прекрасно, как хотелось бы.

### *Лазерный парус*

Солнечные паруса давно считаются эффективным способом покорения Солнечной системы. Помимо того, что они относительно просты и дешевы в изготовлении, у них большой плюс: им не нужно топливо. Вместо использования ракет, нуждающихся в топливе, парус использует давление радиации звезд, чтобы разгонять сверхтонкие зеркала до высоких скоростей.

Тем не менее, в случае межзвездного перелета, такой парус придется подталкивать сфокусированными лучами энергии (лазером или микроволнами), чтобы разогнать до скорости, близкой к световой. Концепцию впервые предложил Роберт Форвард в 1984 году, физик лаборатории Hughes Aircraft.



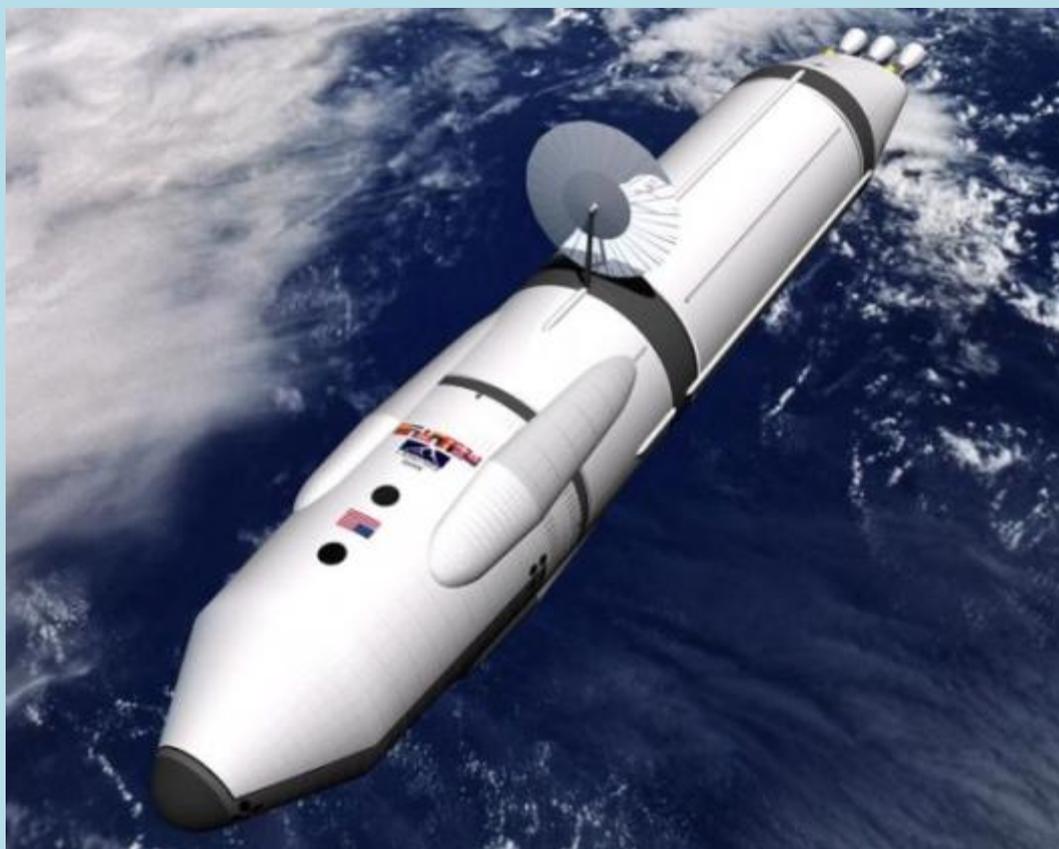
Его идея сохраняет преимущества солнечного паруса в том, что не требует топлива на борту, а также и в том, что лазерная энергия не рассеивается на расстоянии так же, как и солнечная радиация. Таким образом, хотя лазерному парусу потребуется некоторое время, чтобы разогнаться до околосветовой скорости, он впоследствии будет ограничен только скоростью самого света.

По данным исследования Роберта Фрисби в 2000 году, директора по исследованиям передовых двигательных концепций в Лаборатории реактивного движения NASA, лазерный парус разгонится до половины световой скорости меньше чем за десять лет. Он также рассчитал, что парус диаметром 320 километров мог бы добраться до Проксимы Центавра за 12 лет. Между тем, парус 965 километров в диаметре прибудет на место всего через 9 лет.

Однако строить такой парус придется из передовых композитных материалов, чтобы избежать плавления. Что будет особенно сложно, учитывая размеры паруса. Еще хуже обстоит дело с расходами. По мнению Фрисби, лазерам потребуется стабильный поток в 17 000 тераватт энергии — примерно столько весь мир потребляет за один день.

### *Двигатель на антиматерии*

Любители научной фантастики хорошо знают, что такое антиматерия. Но если вы забыли, антиматерия — это вещество, состоящее из частиц, которые имеют такую же массу, как и обычные частицы, но противоположный заряд. Двигатель на антиматерии — это гипотетический двигатель, в основе которого лежат взаимодействия между материей и антиматерией для генерации энергии, или создания тяги.



Короче говоря, двигатель на антиматерии использует сталкивающиеся между собой частицы водорода и антиводорода. Испущенная в процессе аннигиляции энергия сравнима по объемам с энергией взрыва термоядерной бомбы в сопровождении потока субатомных частиц — пионов и мюонов. Эти частицы, которые движутся со скоростью одной третьей от скорости света, перенаправляются в магнитное сопло и вырабатывают тягу.

Преимущество такого класса ракет в том, что большую часть массы смеси материи/антиматерии можно преобразовать в энергию, что обеспечивает высокую

плотность энергии и удельный импульс, превосходящий любую другую ракету. Более того, реакция аннигиляции может разогнать ракету до половины скорости света.

Такой класс ракет будет самым быстрым и самым энергоэффективным из возможных (или невозможных, но предлагаемых). Если обычные химические ракеты требуют тонны топлива, чтобы продвигать космический корабль к месту назначения, двигатель на антиматерии будет делать ту же работу за счет нескольких миллиграммов топлива. Взаимное уничтожение полукилограмма частиц водорода и антиводорода высвобождает больше энергии, чем 10-мегатонная водородная бомба.

Именно по этой причине Институт перспективных концепций NASA исследует эту технологию как возможную для будущих миссий на Марс. К сожалению, если рассматривать миссии к ближайшим звездным системам, сумма необходимого топлива растет в геометрической прогрессии, и расходы становятся астрономическими (и это не каламбур).



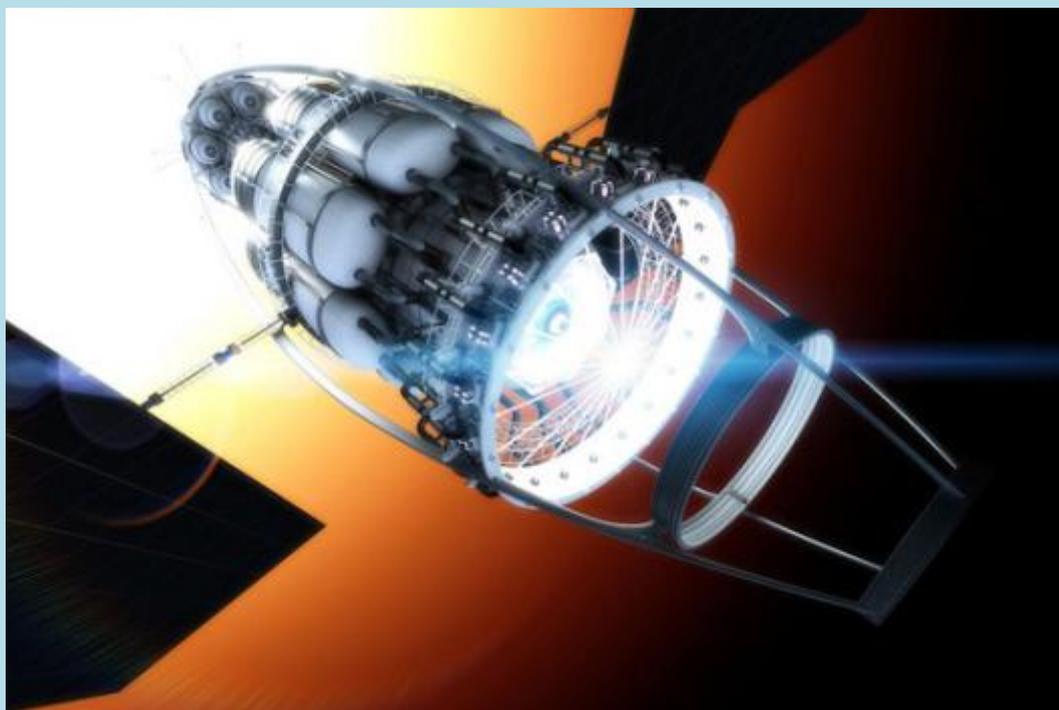
Согласно отчету, подготовленному к 39-й конференции AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference и Exhibit, двухступенчатая ракета на антивеществе потребует больше 815 000 метрических тонн топлива, чтобы добраться до Проксимы Центавра за 40 лет. Это относительно быстро. Но цена...

Хотя один грамм антивещества производит невероятное количество энергии, производство одного только грамма потребует 25 миллионов миллиардов киловатт-часов энергии и выльется в триллион долларов. В настоящее время общее количество антивещества, которое было создано людьми, составляет меньше 20 нанограммов.

И даже если бы мы могли задешево производить антиматерию, нам потребовался бы массивный корабль, который смог бы удерживать необходимое количество топлива. Согласно докладу доктора Даррела Смита и Джонатана Вебби из Авиационного университета Эмбри-Риддл в штате Аризона, межзвездный корабль с двигателем на антивеществе мог бы набрать скорость в 0,5 световой и достичь Проксимы Центавра чуть

больше чем за 8 лет. Тем не менее сам корабль весил бы 400 тонн и потребовал бы 170 тонн топлива из антивещества.

Возможный способ обойти это — создать судно, которое будет создавать антивещество с последующим его использованием в качестве топлива. Эта концепция, известная как Vacuum to Antimatter Rocket Interstellar Explorer System (VARIES), была предложена Ричардом Обаузи из Icarus Interstellar. Опираясь на идею переработки на месте, корабль VARIES должен использовать крупные лазеры (запитанные огромными солнечными батареями), создающие частицы антивещества при выстреле в пустой космос.



Подобно концепции с термоядерным ПВРД, это предложение решает проблему перевозки топлива за счет его добычи прямо из космоса. Но опять же, стоимость такого корабля будет чрезвычайно высокой, если строить его нашими современными методами. Мы просто не в силах создавать антивещество в огромных масштабах. А еще нужно решить проблему с радиацией, поскольку аннигиляция материи и антиматерии производит вспышки высокоэнергетических гамма-лучей.

Они не только представляют опасность для экипажа, но и для двигателя, чтобы те не развалились на субатомные частицы под воздействием всей этой радиации. Короче говоря, двигатель на антивеществе совершенно непрактичен с учетом наших современных технологий.

### ***Варп-двигатель Алькубьерре***

Любители научной фантастики, без сомнения, знакомы с концепцией варп-двигателя (или двигателя Алькубьерре). Предложенная мексиканским физиком Мигелем Алькубьерре в 1994 году, эта идея была попыткой вообразить мгновенное перемещение в пространстве без нарушения специальной теории относительности Эйнштейна. Если коротко, эта концепция включает растяжение ткани пространства-времени в волну, которая теоретически приведет к тому, что пространство перед объектом будет сжиматься, а позади — расширяться.

Объект внутри этой волны (наш корабль) сможет ехать на этой волне, будучи в «варп-пузыре», со скоростью намного превышающей релятивистскую. Поскольку корабль

не движется в самом пузыре, а переносится им, законы относительности и пространства-времени нарушаться не будут. По сути, этот метод не включает движение быстрее скорости света в локальном смысле.



«Быстрее света» он только в том смысле, что корабль может достичь пункта назначения быстрее луча света, путешествующий за пределами варп-пузыря. Если предположить, что космический аппарат будет оснащен системой Алькубьерре, он доберется до Проксимы Центавра меньше чем за 4 года. Поэтому, если говорить о теоретическом межзвездном космическом путешествии, это, безусловно, наиболее перспективная технология в плане скорости.

Разумеется, вся эта концепция чрезвычайно спорная. Среди аргументов против, например, то, что она не принимает во внимание квантовую механику и может быть опровергнута [теорией всего](#) (вроде петлевой квантовой гравитации). Расчеты необходимого объема энергии также показали, что варп-двигатель будет непомерно прожорлив. Другие неопределенности включают безопасность такой системы, эффекты пространства-времени в пункте назначения и нарушения причинности.

Тем не менее в 2012 году ученый NASA Гарольд Уайт заявил, что вместе с коллегами [начал исследовать возможность создания](#) двигателя Алькубьерре. Уайт заявил, что они построили интерферометр, который будет улавливать пространственные искажения, произведенные расширением и сжатием пространства-времени метрики Алькубьерре.

В 2013 году Лаборатория реактивного движения опубликовала результаты испытаний варп-поля, которые проводились в условиях вакуума. К сожалению, результаты сочли «неубедительными». В долгосрочной перспективе мы можем выяснить, что метрика Алькубьерре нарушает один или несколько фундаментальных законов природы. И даже если его физика окажется верной, нет никаких гарантий, что систему Алькубьерре можно использовать для полетов.

В общем, все как обычно: вы родились слишком рано для путешествия к ближайшей звезде. Тем не менее, если человечество почувствует необходимость построить «межзвездный ковчег», который будет вмещать самоподдерживающееся человеческое общество, добраться до Проксимы Центавра удастся лет за сто. Если мы, конечно, захотим инвестировать в такое мероприятие.

Что касается времени, все доступные методы кажутся крайне ограниченными. И если потратить сотни тысяч лет на путешествие к ближайшей звезде может нас мало интересовать, когда наше собственное выживание стоит на кону, по мере развития космических технологий, методы будут оставаться чрезвычайно непрактичным. К моменту, когда наш ковчег доберется до ближайшей звезды, его технологии станут устаревшими, а самого человечества может уже не существовать.

Так что если мы не осуществим крупный прорыв в сфере синтеза, антиматерии или лазерных технологий, мы будем довольствоваться изучением нашей собственной Солнечной системы.

*По материалам Universe Today*

## Что нужно людям для колонизации Млечного Пути?

[Илья Хель](#)

21.01.2016

[56 комментариев](#)

<http://hi-news.ru/space/chto-nuzhno-lyudyam-dlya-kolonizacii-mlechnogo-puti.html>



Для научной фантастики это обычная тема, но миграция на другие планеты нашей Солнечной системы на деле будет куда сложнее и серьезнее, чем вы могли бы представить. Великий русский ученый, намного опередивший свое время, Константин Эдуардович Циолковский, хорошо выразил идею необходимости заселения других частей нашей галактики: «Земля — колыбель человечества, но нельзя вечно оставаться в колыбели». Эта идея прочно вошла в обиход фантастов и скоро должна стать смыслом будущего человечества. Путешествие к звездам часто называют судьбой человечества, мерой успеха как вида. Но за сто лет с тех пор, как такое будущее было нам предложено, мы поняли, что расселение по галактике вообще может оказаться непосильным для человечества делом.

Проблема, которая объединяет все другие проблемы, сопряженные с этой идеей, это огромный размер Вселенной, который люди не осознавали, задумывая отправиться к звездам. Тау Кита, одна из ближайших к нам звезд, находится в 12 световых годах от нас — в 100 миллиардов раз дальше от Земли, чем наша Луна. Большая количественная разница превращается в качественную; мы просто не можем отправить людей на такое огромное расстояние в космическом корабле, поскольку космический корабль будет слишком бедной средой, чтобы поддерживать многовековую жизнь людей на корабле. Вместо космического корабля, мы хотели бы создать [нечто вроде ковчега для путешествий в космосе](#), который будет достаточно большим, чтобы поддерживать сообщество людей, растений и животных в полностью замкнутой экологической системе.

При этом он должен быть достаточно мал, чтобы разогнаться до относительно высокой скорости, тем самым уменьшив время воздействия космической радиации на путешественников и возможные поломки в ковчеге. Все приводит к тому, что чем больше ковчег, тем лучше, но, опять же, чем он больше, тем больше топлива он должен нести, чтобы добраться до пункта назначения. И если делать его меньше, появятся проблемы с метаболическим потоком и экологическим балансом. Островная биогеография указывает на проблемы, которые могут возникать вследствие миниатюризации, но изоляция космического ковчега будет намного сильнее изоляции любого из островов на Земле. Императивы дизайна большого и малого пересекаются, убивая любой из промежуточных и возможных в обозримом будущем проектов.

Биологические проблемы, которые могут вырасти из кардинальной миниатюризации, упрощения и изоляции ковчега, вне зависимости от его размера, должны включать возможное воздействие на наши микробиомы. Мы не автономные единицы; восемьдесят процентов ДНК в наших телах — это ДНК не человека, а обширного разнообразия небольших существ. И это разнообразие живности выполняет функцию динамического поддержания нашего здоровья, опираясь на сложную систему, включающую процессы на поверхности Земли, гравитацию, магнитные поля, химический состав, атмосферу, инсоляцию и бактериальный фон. Путешествие к звездам означает избавление от всех этих переменных и попытку заменить их искусственными. Какие параметры будет невозможно заменить, мы не знаем, поскольку смоделировать всю эту картину невероятно трудно. Любой космический ковчег начнется с эксперимента в лаборатории, в котором будут участвовать подопытные животные. Первое поколение людей на корабле окажется там по собственному желанию, но их потомки уже нет. И поколения потомков будут рождаться в крохотных комнатах, в триллионы раз меньших, чем Земля, и шанса сбежать у них не будет совершенно.



В этой радикально уменьшенной среде придется соблюдать строгие правила, чтобы не поставить под угрозу эксперимент. Воспроизводство перестанет быть правом выбора, поскольку популяцию в ковчеге придется поддерживать на минимальных и максимальных значениях. Многие работы будут обязательными, чтобы ковчег работал, поэтому и работа сама перестанет быть правом выбора. Жесткие ограничения могут привести к появлению норм поведения. Положение на корабле будет напоминать тоталитарное государство.

Конечно, в области социологии и психологии трудно делать прогнозы, поскольку человек привыкает ко всему. Но как показала история, люди плохо реагируют на жесткие государственные и социальные системы. Дополните эти социальные ограничения постоянной изоляцией, изгнанием с родной планеты и возможными проблемами со здоровьем, и вероятность проявления психологических и умственных трудностей будет весьма высока. Сложно представить, как такое общество будет стабильным.

И все же в натуре человека лежит изобретательность и адаптируемость. Вполне возможно, что все изложенные проблемы будут решены, и люди в замкнутом пространстве ковчега успешно достигнут ближайшей планетарной системы. Тогда их проблемы только начнутся.

Любое планетарное тело, которое путешественники попытаются заселить, будет либо живым, либо мертвым. Если на нем будет жизнь, контакт с инопланетной биологией может быть фатальным, в противном случае потребует тщательного исследования. С другой стороны, если планетарное тело инертно, новоприбывшие должны будут терраформировать его, используя местные ресурсы и энергию, которую привезут с собой.

Все будет раскачиваться крайне медленно, возможно, на протяжении веков, и все это время людям придется жить в ковчеге или его эквиваленте на поверхности чужой планеты.

Возможно также, что новоприбывшие не смогут сказать, живая планета или мертвая, как мы сейчас с Марсом. Они все так же столкнутся с проблемой, но не будут знать, какое из двух решений повлечет плохие последствия, что замедлит процесс решения проблемы.

В заключение можно сказать, что межзвездное путешествие будет представлять чрезвычайно трудные для решения проблемы, а прибытие в другую звездную систему — другой набор проблем. Все вместе эти проблемы могут быть вполне решаемы, но с огромным трудом, что существенно снижает шансы колонистов на успех. Неизбежные неопределенности указывают на необходимость мощной этической базы перед началом такого проекта. Для начала нам стоило бы создать и продемонстрировать устойчивую цивилизацию людей на Земле, достижение которой позволит нам узнать, как построить жизнеспособную экосистему ковчеге. Затем нам придется много лет обкатывать ковчег вокруг нашего Солнца, изучая возможные поломки или стабильность корабля в целом, пока не убедимся, что он сдюжит. И третье, нам придется провести изрядное количество роботизированных миссий на ближайшие планетарные системы, чтобы узнать, можно ли на них теоретически основать колонию.

Пока не будут пройдены все эти шаги, люди не смогут успешно отправиться и заселить другую звездную систему. Сама подготовка к этому — проект на много веков, и от ее успеха зависит первый шаг, который приведет нас к созданию стабильной и долгосрочной цивилизации. Но если мы не достигнем стабильности на собственной планете, нет и быть не может никакой планеты Б.

## Звезды

### Космологи нашли способ увидеть Вселенную до Большого Взрыва

26.01.2016

<http://ria.ru/science/20160126/1365498974.html#ixzz3zn6zcgUD>



Американские и китайские астрофизики предполагают, что мы можем узнать о некоторых свойствах Вселенной до того, как произошел Большой Взрыв, изучая квантовые флуктуации сверхтяжелых частиц, существовавших на заре мироздания, в микроволновом фоновом излучении Вселенной, говорится в статье, принятой к публикации в [Journal of Cosmology and Astroparticle Physics](#).

"То, что мы сегодня знаем о Большом Взрыве и рождении Вселенной, похоже на пачку случайно перемешанных картинок и фотографий, которые мы показываем на презентации — то время, когда каждая из них была снята, не подписано на них, и поэтому мы не можем восстановить то, что произошло в то время. Поэтому мы сегодня не можем точно сказать, сжималась ли первичная Вселенная или расширялась", — заявил Синган Чэнь (Xinggang Chen) из университета штата Техас в Далласе (США).

Чэнь и его коллеги пытались найти способ ответить на извечный космологический вопрос — что собой представляла Вселенная в первые мгновения после Большого Взрыва и то, как она выглядела до этого катаклизма, родившего наше мироздание.

Сегодня, как объясняют ученые, есть два подхода к этой проблеме. Большая часть космологов считает, что Вселенная родилась из сингулярности, начавшей стремительно расширяться в первые мгновения после Большого Взрыва. Другая группа астрофизиков

полагает, что рождению нашей Вселенной предшествовала смерть ее "прародительницы", которая, вероятно, случилась в ходе так называемого "Большого Разрыва".

Ответ на вопрос, какая из этих идей верна, как пишут Чэнь и его коллеги, можно получить благодаря тому, что в моменты, предшествовавшие Большому Взрыву, "зародыш" нашей Вселенной содержал в себе множество сверхтяжелых элементарных частиц, колебавшихся на квантовом уровне.

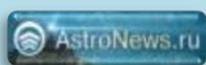
Как показывают расчеты Чэня, эти частицы, которые физики назвали "часовыми маятниками Вселенной", оставили свои следы в микроволновом фоновом излучении, которое сегодня активно изучается при помощи целого ряда наземных и космических обсерваторий, таких как ВИСЕР2, "Планк" и WMAP.

Раскрытие "тикания" этих частиц-маятников, как пишут ученые, потребует еще более чувствительных и точных наблюдений за "эхом" Большого взрыва, которым, собственно, и является микроволновое фоновое излучение. По их словам, подобные исследования уже ведутся в рамках проекта ВИСЕР3 и прочих экспериментов, и Чэнь и его коллеги ожидают, что первые следы этих частиц будут найдены в ближайшее десятилетие

## Первое обнаружение атмосферы на близлежащей суперземле

17.02.2016

<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=8217>



Впервые астрономы смогли проанализировать атмосферу экзопланеты, относящейся к классу так называемых суперземель. Используя данные, полученные при помощи космического телескопа НАСА/ЕКА «Хаббл» и новые методы анализа, исследователи выяснили, что экзопланета 55 Рака е имеет сухую атмосферу без малейшего намека на присутствие водяных паров. Эти результаты указывают на то, что атмосфера планеты состоит почти исключительно из водорода и гелия.

Международная команда исследователей во главе с Ангелосом Циарасом из Университетского колледжа Лондона, СК, провела наблюдения близлежащей экзопланеты 55 Рака е, суперземли с массой порядка восьми масс Земли. Эта планета находится в системе звезды 55 Рака, лежащей на расстоянии примерно 40 световых лет от Земли.

Суперземлями называют планеты, массы которых больше массы Земли, но все же меньше массы любого из газовых гигантов Солнечной системы. Планета 55 Рака е является необычной суперземлей, так как обращается вокруг родительской звезды на крохотном расстоянии, так что год на этой планете длится всего лишь 18 часов, а температуры на поверхности планеты достигают порядка 2000 градусов Цельсия. Частые прохождения планеты 55 Рака е перед диском звезды позволили команде провести множественные наблюдения атмосферы этой планеты.

Кроме обозначенных выше находок, связанных с составом атмосферы планеты 55 Рака е, полученные учеными спектральные данные содержат также намеки на присутствие в атмосфере планеты циановодорода, являющегося признаком богатой углеродом атмосферы. Разумеется, биологическая жизнь на планете 55 Рака е невозможна, отмечают ученые.

Работа опубликована в журнале *Astrophysical Journal*.

## Термоядерный синтез

### В Нижегородском университете создадут прототип самой мощной в мире лазерной установки

*Михаил Селиванов*

*02.02.2016*

<http://special.tass.ru/nauka/2629265>



В Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (ННГУ) до конца 2016 года воспроизведут один из каналов мощнейшей лазерной установки, которая создается в Сарове, в целях исследований и для обучения студентов. Об этом корреспонденту ТАСС рассказал заведующий кафедрой общей физики радиофизического факультета ННГУ, профессор Михаил Бакунов.

"Мы планируем развернуть один лазерный канал этой установки. В реальной установке будет 192 силовых канала и несколько каналов диагностических. Последние имеют более короткие импульсы, вот такой диагностический канал мы хотим развернуть у нас в ННГУ. То есть мы воспроизведем 1/192 часть реальной установки", - сказал Бакунов.

Как пояснил собеседник агентства, лазерный канал представляет собой самый сложный комплекс и будет занимать площадь около 60 кв метров. Разместится он в новом строящемся корпусе ННГУ, который планируют открыть также в этом году.

"Этот канал будет воспроизведен от начала до конца: от задающего генератора до выходного импульса, который попадает в мишень, - отметил Бакунов. - Мы уже часть этого канала сделали: у нас есть задающий генератор, параметрический усилитель, часть оборудования нам передаст Институт лазерной физики (ИЛФИ), который делает эту установку в Сарове".

По словам профессора, создавая прототип, ученые преследуют две цели: образовательную и исследовательскую. "Во-первых, прототип поможет в подготовке студентов, которые затем поедут работать в Саров: мы будем учить их на реальном канале, т.е. с чем им придется работать. Во-вторых, мы выполняем работы для самой лазерной установки, разрабатываем отдельные узлы. На прототипе мы отработаем, спроектируем отдельные компоненты, и они уже будут поставлены на реальную установку", - пояснил Бакунов.

Как сообщалось ранее, ННГУ будет готовить специалистов для лазерной установки термоядерного синтеза, которая создается в Сарове.

Лазерная установка термоядерного синтеза создается в технопарке "Саров" с 2012 года и должна быть запущена к 2020 году. Ее стоимость оценивается в 45 млрд рублей. В 2015 году началось строительство здания под ее размещение. Подобные лазерные установки уже есть в США (запущена в 2009 году) и во Франции (строится), но российская будет самой мощной: она будет иметь самую большую энергию в импульсе по сравнению со своими западными аналогами - свыше двух мегаджоулей (в США и Франции - 1,8 мегаджоуля).

## Россия предложит альтернативный ИТЭР проект термоядерного реактора

02.01.2016

<http://ria.ru/science/20160102/1353344729.html#ixzz3zPFBzKJ8>



Ученые [Института ядерной физики](#) СО РАН планируют разработать и предложить к реализации другим странам мира альтернативный, более привлекательный международному термоядерному экспериментальному реактору (ИТЭР) в коммерческом отношении проект, сообщил замдиректора ИЯФ по научной работе Александр Иванов.

[ИТЭР](#) строится во Франции совместно Евросоюзом, Россией, Китаем, Индией, Японией, Южной Кореей и США. В основе создаваемого реактора лежит использование термоядерной системы токамак – установки для магнитного удержания плазмы, имеющей вид кольца. Это будет первая крупномасштабная попытка использовать для получения электроэнергии термоядерную реакцию, происходящую, в частности, на солнце. В случае успеха это даст человечеству практически неисчерпаемый источник энергии.

"Мы фактически развиваем новое направление, которое должно привести к созданию коммерчески успешного термоядерного реактора. Дело в том, что абсолютно непонятно, является ли токамак наилучшей схемой для коммерческого реактора. Это большой вопрос. У него целый ряд параметров, которые выглядят для этого совершенно неприемлемыми", — сказал ученый.

Иванов сообщил, что ИЯФ разрабатывает новую схему удержания термоядерной плазмы с помощью открытых ловушек. Речь, по его словам идет о том, чтобы создать задел для сооружения в институте в Новосибирске установки с условным названием ГДМЛ (газодинамической ловушки), которая станет последним шагом перед созданием демонстрационного реактора, способного быть коммерчески успешным, то есть тиражируемым проектом для получения электроэнергии.

"Совершенно очевидно, что эта установка – mega-science. В этом смысле, я думаю, что сооружение должно вестись в коллаборации с другими странами. Пока мы занимаемся тем, что создаем технический и научный базис для ее сооружения. Вообще, есть планы по созданию полного проекта", — сказал ученый, отметив, что большой интерес к созданию такой установки проявляют в Японии, США и Китае.

В ИЯФ добавили, что окончательно оформить технический проект и технико-экономические основания для проекта-предшественника прототипу нового термоядерного реактора ГДМЛ институт планирует в рамках программы Института с финансированием Российского научного фонда (РНФ), которая рассчитана до 2018 года.

***По теме:***

[Дорога к Солнцу - всемирная стройка термоядерного реактора во Франции](#)

[Россия полностью завершила поставки сверхпроводников для проекта ИТЭР](#)

## В США сообщили о прогрессе в инерциальном термоядерном синтезе

18.01.2016

<http://lenta.ru/news/2016/01/18/icf/>



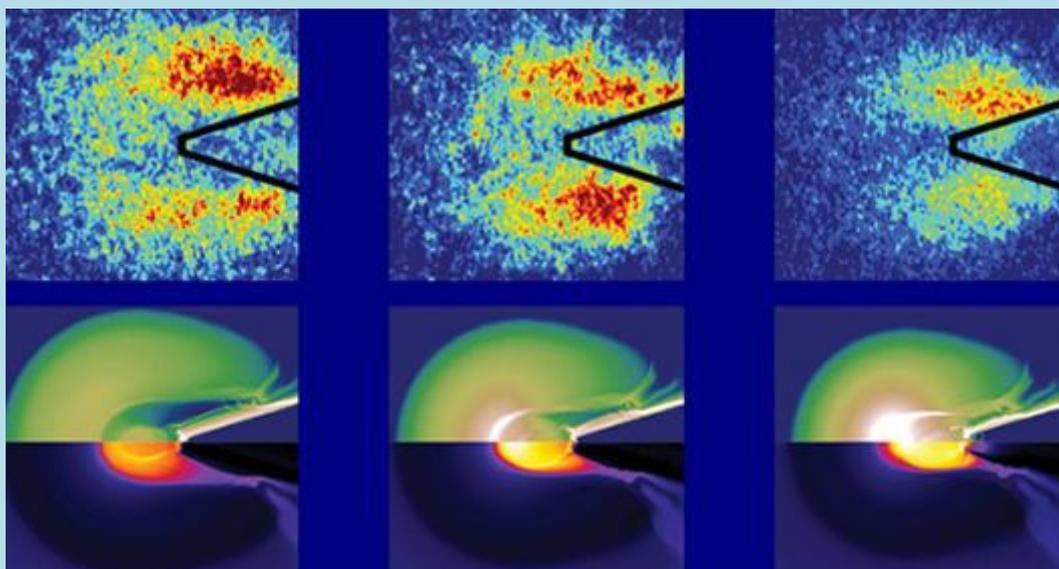
Фото: Lawrence Livermore National Laboratory

**LENTA·RU**

Физики из США, Японии и Франции сообщили о прогрессе в инерциальном управляемом термоядерном синтезе, достигнутом в расположенном в Ливерморской национальной лаборатории комплексе лазерных термоядерных реакций. Результаты исследований авторы опубликовали в Nature Physics, а кратко о них сообщается на сайте Phys.org.

При помощи новой технологии физики сумели до 7 процентов повысить коэффициент полезного действия установки (долю энергии, которая передается от лазеров мишени) по управляемому термоядерному синтезу. Это в четыре раза превышает ранее достигнутую эффективность подобных систем.

Для того чтобы добиться обозначенного результата, ученые представили технику визуализации, которая впервые позволяет рассмотреть перенос энергии быстрыми электронами в лазерной мишени до запуска в ней термоядерной реакции. Это, по словам авторов исследования, дает возможность рассчитать ключевые параметры реактора.



**Визуализация потока энергии в капсуле**  
**Изображение: High Energy Density Physics Group / UC San Diego**

Инерционный управляемый термоядерный синтез предполагает использование множества лазеров для запуска реакции объединения дейтерия и трития в гелий. Установка в Национальном комплексе лазерных термоядерных реакций устроена следующим образом.

Мишень представляет собой полую пластиковую капсулу, на стенку которой нанесен водород. При облучении капсулы лазерами она расширяется и заставляет сжиматься расположенный внутри ее водород, который разогревается до плазмы. Плазма из дейтерия и трития начинает излучать в рентгеновском диапазоне и давит на капсулу.

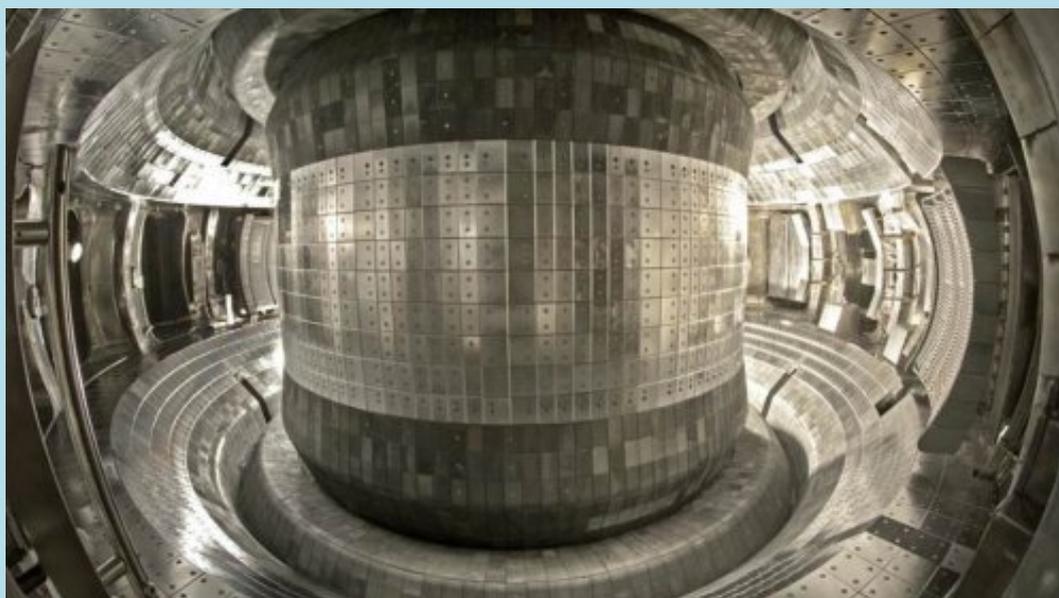
Указанная схема позволяет системе не испариться после ее облучения лазером и обеспечивает равномерный нагрев плазмы. В своих опытах ученые в пластиковую оболочку ввели медь. Когда лазерный луч направляется на капсулу, последняя испускает быстрые электроны, которые попадают на медные индикаторы и заставляют их испускать рентгеновские лучи.

В своей работе ученые впервые смогли представить технику визуализации этого рентгеновского излучения. Оно представляет интерес, поскольку служит индикатором, позволяющим отслеживать перенос энергии электронами внутри капсулы и таким образом более аккуратно рассчитать параметры системы.

В дальнейшем планируется довести коэффициент полезного действия установки до 15 процентов. Работа открывает перспективы на пути инерционного управляемого термоядерного синтеза. Сегодня наиболее успешными проектами термоядерного реактора считаются токамак и стелларатор, в которых плазма удерживается магнитным полем.

## Китайский термоядерный реактор EAST удержал плазму в течение 102 секунд

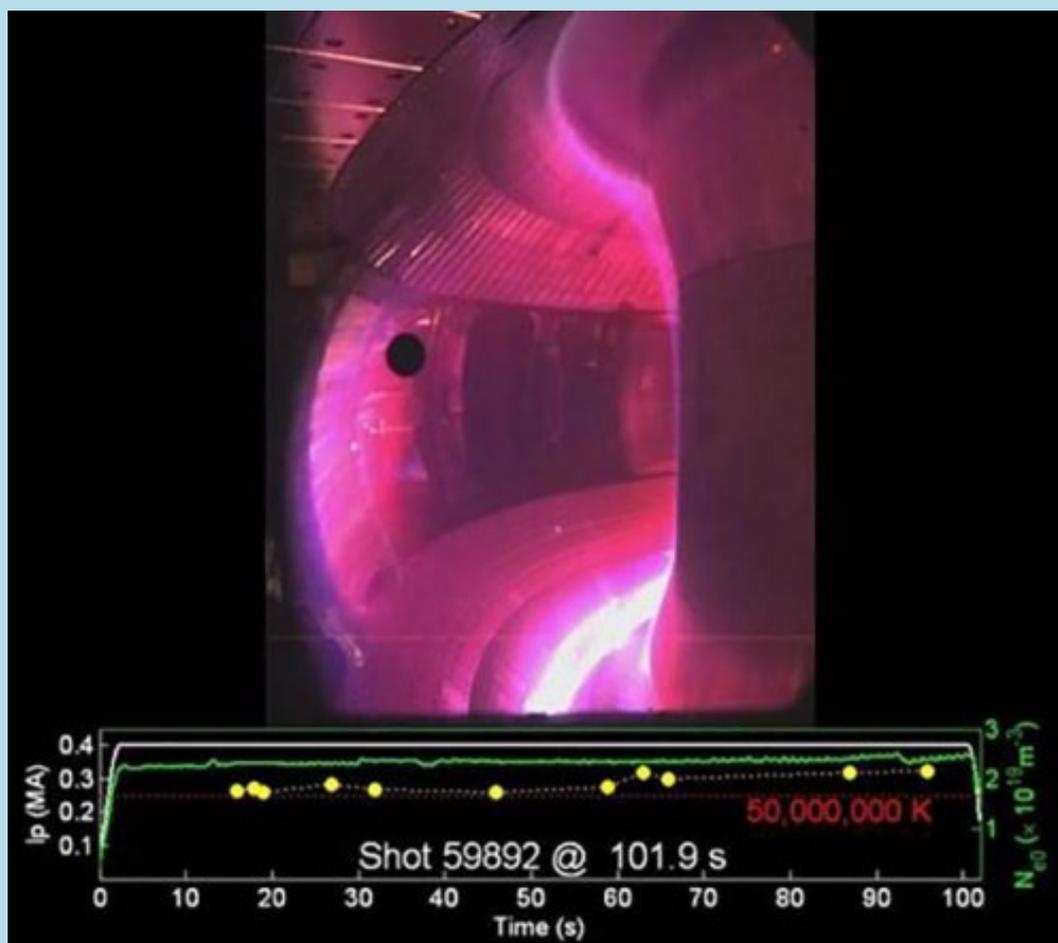
11.02.2016



Буквально через несколько дней спустя первого [успешного запуска на водородном топливе](#) германского термоядерного реактора [Wendelstein 7-X](#) ученые из китайского Института физики (Institute of Physical Science) добились прогресса в деле исследований термоядерного синтеза. В камере экспериментального реактора-токамака EAST (Experimental Advanced Superconducting Tokamak) была получена высокотемпературная водородная плазма, разогретая до температуры в 50 миллионов градусов Цельсия, которая удерживалась магнитными полями в стабильном состоянии в течение более полутора минут.

Напомним нашим читателям, что немецкий стеллатор Wendelstein 7-X и китайский токамак EAST, который произвел первые вспышки плазмы в 2006 году, являются экспериментальными реакторами, своего рода полигонами, на которых проводятся исследования реакций термоядерного синтеза, условий их инициирования и поддержания в стабильном состоянии. Конструкция реактора EAST заключается в создании условий для получения высокотемпературной плазмы, нагретой минимум до 100 миллионов градусов Кельвина, и удержания этой плазмы непрерывно на протяжении 1000 секунд (около 17 минут). Для справки, температура, при которой начинают идти стабильные реакции термоядерного синтеза, равна приблизительно 180 миллионам градусов.

Ради справедливости стоит заметить, что китайский реактор EAST произвел первую плазму задолго до того, как строительство немецкого [реактора Wendelstein 7-X](#) было завершено. А в 2013 году китайский реактор произвел импульс плазмы, которая удерживалась в течение 30 рекордных секунд. Такое достижение, согласно имеющейся информации, стало возможным благодаря новым технологиям, позволяющим получить магнитное поле определенной формы, удерживающее плазму, и новый тип внутреннего покрытия камеры реактора, который предохраняется стены от разрушения в случае их контакта с плазмой.



Однако, создание реактора Wendelstein 7-X преследует несколько иные цели, нежели создание реактора EAST. Реактор Wendelstein 7-X предназначен, в первую очередь, для проверки работоспособности и жизнеспособности реакторов типа стеллатор. Эти реакторы имеют гораздо более сложную форму магнитного поля, нежели поле у обычных токамаков. Такое магнитное поле, формируемое очень сложной системой сверхпроводящих электромагнитов, способно удерживать плазменный шнур строго в центре камеры реактора, держать плазму в стабильном состоянии в течение длительного времени и лучше предохранять оборудование реактора от разрушения вследствие контакта с плазмой.

Несмотря на то, что полученная в реакторе EAST плазма имела более низкую температуру, нежели плазма в реакторе Wendelstein 7-X, температура которой составляла 80 миллионов градусов, китайские физики добились ее удержания на протяжении 102 секунд, в то время, как плазма в реакторе Wendelstein 7-X удерживалась всего в течение четверти секунды. Тем не менее, серия модернизаций реактора Wendelstein 7-X, которые уже запланированы на ближайшие четыре года, позволит этому реактору удерживать плазму непрерывно в течение 30 минут.

И в заключение следует отметить, что эти оба проекта находятся сейчас на "острие" мировых исследований в области термоядерного синтеза. Несмотря на их внешнюю схожесть, сравнивать китайский и немецкий реактор не совсем корректно, это похоже на сравнение яблока с апельсином, к примеру. "Оба проекта являются полностью самостоятельными, они решают схожие задачи, используя различную геометрию магнитных полей" - рассказывает доктор Мэтью Холл (Dr Matthew Hole), старший научный сотрудник Центра изучения плазмы и жидкостей австралийского Национального

университета, - "Оба устройства обладают различными свойствами, хотя и имеют несколько общих черт. Последние достижения, произведенные при помощи этих реакторов, безусловно, являются большими шагами в деле изучения термоядерного синтеза. Но следующим большим шагом в этой области станет запуск [реактора ITER](#)".

### [Первоисточник](#)

## Сибирские ученые создали ловушку для света

24.02.2016

<http://info.sibnet.ru/?id=466930>

Ученые Института ядерной физики СО РАН создали фотонную ловушку, идея которой родилась из аналогии с открытыми плазменными ловушками и простейшим бильярдом, сообщает пресс-служба института.

В термоядерном реакторе должно выделяться энергии больше, чем затрачивается на нагрев плазмы. Чтобы достигнуть этого, необходимо нагреть плазму до очень большой температуры. Один из основных способов нагрева – введение в плазму пучка нейтральных атомов водорода или дейтерия большой мощности. Для получения таких атомов нужно ускорить отрицательные ионы водорода или дейтерия, а потом нейтрализовать их, то есть оторвать лишний электрон от отрицательного иона.

В экспериментах для нейтрализации отрицательных ионов используются, как правило, газовые мишени. Однако они позволяют достичь не более 60% при необходимой энергии частиц около 1 МэВ, что существенно ограничивает КПД таких инжекторов. Практически полной нейтрализации можно добиться при использовании фотонной мишени, в которой световое излучение обдирает лишние электроны с отрицательных ионов.

Нейтрализация с помощью резонансного накопления излучения, когда нейтрализатор является, по сути, частью лазерного резонатора, оказалась труднореализуемой задачей, поэтому ученые ИЯФ СО РАН предложили свою схему фотонной мишени – фотонную ловушку, идея которой родилась из аналогии с открытыми плазменными ловушками и простейшим бильярдом.

Установка состоит из обычного волоконного лазера и системы вогнутых зеркал, расположенных друг напротив друга. Попадая в это «зазеркалье», фотоны отражаются от стенок, как мячик. Они не могут выйти из ловушки и живут в ней до тех пор, пока не поглотятся в зеркалах или потеряются из ловушки. При этом удается обойти проблемы, свойственные резонансным схемам накопления излучения.

Ученые ИЯФ СО РАН разработали и создали модель такой установки, ее длина – 25 сантиметров, ширина – 5 сантиметров и высота 3 сантиметра. Для проверки идеи через ловушку с накопленными фотонами пропускался пучок отрицательных ионов водорода с энергией 10 килоэлектронвольт.

«В ходе экспериментов мы убедились, что принцип адиабатического удержания фотонов работает, измерили порог разрушения зеркал и время жизни фотона внутри ловушки. Фотон движется внутри ловушки со скоростью света. Если бы он проходил ее насквозь, то время его жизни там составило бы около 0,1 наносекунды. Но за счет хорошего удержания внутри системы фотоны находятся там почти в 1000 раз дольше – 100 наносекунд», – рассказал старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН, автор идеи и руководитель работ Сергей Сергеевич Попов.

В начале февраля исследовательская группа Сергея Попова получила рекорд по эффективности нейтрализации пучка – 98 %. Они превзошли предел, который достижим на других типах нейтрализаторов.

В международном исследовательском термоядерном реакторе ИТЭР, который сооружается во Франции, будут использоваться пучки атомов с энергией 1 мегаэлектронвольт.

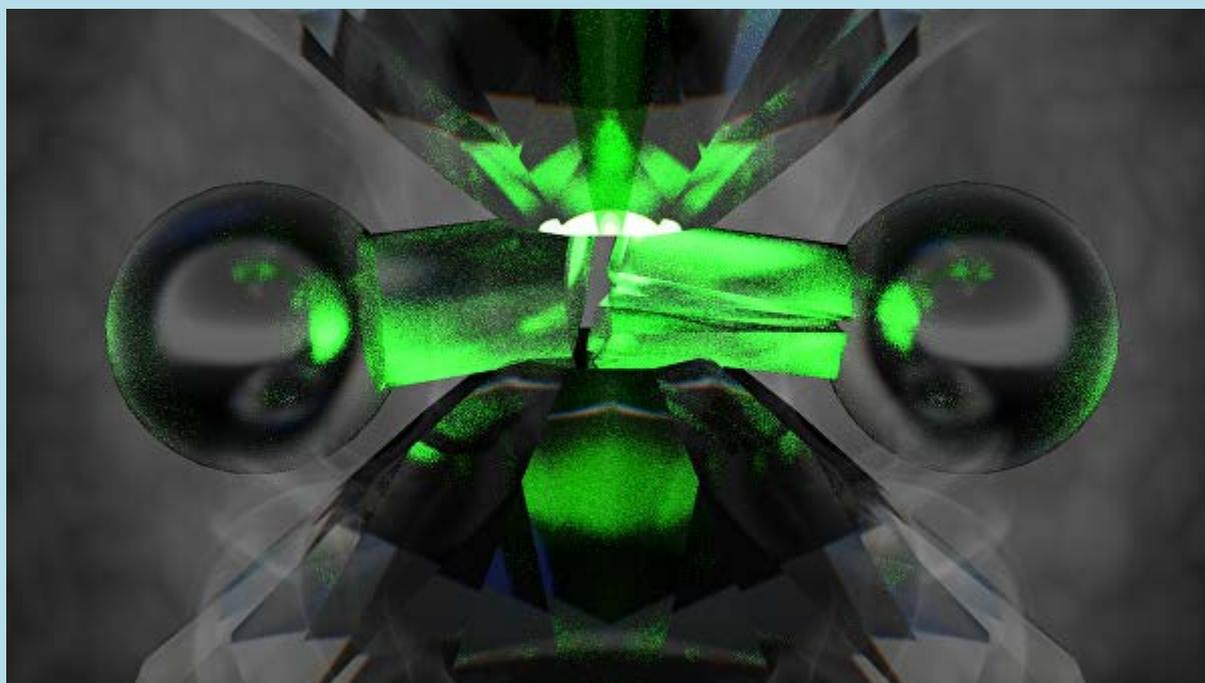
«При таких энергиях газовая мишень может обеспечить степень нейтрализации не более 60 %, а предложенная в ИЯФ СО РАН фотонная ловушка – практически до 100%. Это существенно отразится на экономической эффективности будущей термоядерной электростанции», – комментирует аспирант ИЯФ СО РАН Магомедризы Гаджимурадович Атлуханов.

## Технологии для МП

### Физики приблизились к созданию металлического водорода

07.01.2016

<http://ria.ru/science/20160107/1352372118.html#ixzz3zPlwPQNI>



© Philip Dalladay-Simpson and Eugene Gregoryanz



Китайские и британские физики заявили об открытии нового агрегатного состояния водорода, сжатого до 3,2 миллиона атмосфер, которое по своим свойствам напоминает предсказанный в теории металлический водород – высокотемпературный сверхпроводник, говорится в статье, опубликованной в журнале [Nature](#).

Водород, простейшее вещество и первый элемент таблицы Менделеева, представляет собой бесцветный и горючий газ или жидкость, которая состоит из молекул из двух атомов водорода. В середине 30-х годов прошлого века физики предсказали, что водород, если сжать его до сверхвысоких давлений, перейдет в новую фазу, которая будет похожа по своим свойствам на металл.

В таком состоянии молекулы водорода перестанут существовать, а протоны потеряют свои электроны и объединятся в своеобразную кристаллическую решетку. В таком состоянии, как показывают расчеты и компьютерные модели, водород может обладать сверхпроводящими свойствами даже при комнатных или близких к ним температурах, а также рядом других интересных свойств.

Как рассказывают Евгений Григорянц из университета Эдинбурга (Шотландия) и его коллеги, проблема заключается в том, что все попытки сжать водород и превратить его в металл заканчивались неудачно. Ученым в лучшем случае удалось достичь так называемой "фазы IV", в которой водород объединяется в своеобразные "листы" из шестигранников, сжав его до давления в 2,2 миллиона атмосфер.

В своей статье Григорянц и его коллеги рассказывают об открытии пятой фазы водорода, приближенной по своим свойствам к металлам, а не к полупроводникам, как "фаза IV", повысив давление до планки в 3,2 миллиона атмосфер и перейдя от абсолютного нуля к комнатной температуре.

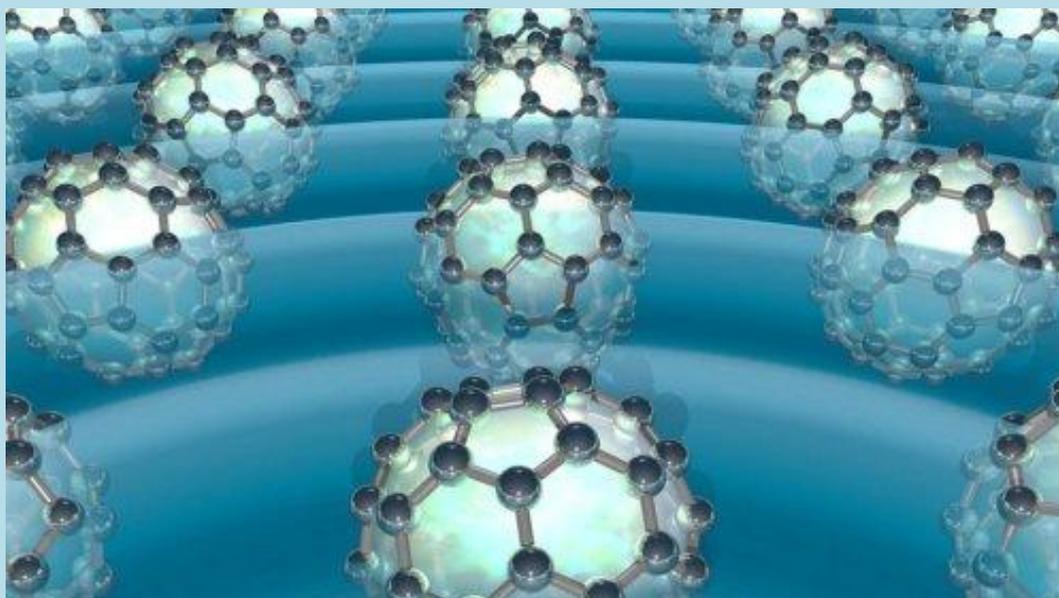
В результате этого повышения водород перешел в новое состояние, которое характеризуется резким ослаблением так называемого эффекта Рамана – необычной манеры поляризации света, возникающей в результате его взаимодействия с молекулами изучаемого вещества и его рассеивания на них. Это означает, как надеются физики, что в "фазе V" водород почти полностью перешел из молекулярного в металлическое состояние.

Как подчеркивают Григорянц и его коллеги "фаза V" может не являться металлическим водородом, хотя она и близка к ней по своей структуре и свойствам. В ближайшее время авторы статьи планируют продолжить эксперименты, детально изучив свойства этой агрегатной формы водорода, а также попытаются сжать новые образцы вещества до еще более высоких давлений.

## Создан высокотемпературный сверхпроводник, активируемый лазерным светом

16.02.1016

<http://www.dailytechinfo.org/news/7836-sozdan-pervyy-v-svoem-rode-vysokotemperaturnyy-sverhprovodnik-aktiviruemyy-lazernym-svetom.html>





Международная группа, в состав которой вошли ученые из Института Макса Планка, Германия, университета База и Оксфордского университета, США, обнаружила новый физический механизм, позволяющим некоторым материалам сохранять свойство сверхпроводимости при температуре, более высокой, нежели это было возможно ранее. Ключевым моментом данного достижения является [воздействие на материал лазерным светом](#) с определенными параметрами, а само это достижение делает на один шаг ближе [реализацию мечты](#) о транспорте на магнитной подушке, электронике, которая практически не расходует энергию при своей работе и о термоядерном синтезе.

Напомним нашим читателям, что когда электроны движутся внутри проводящего материала, их одинаковый отрицательный электрический заряд заставляет их отталкиваться друг от друга. Это, в свою очередь, приводит к тому, что электроны, сталкиваясь с атомами токопроводящего материала, теряют часть своей энергии, которая выделяется в виде паразитного тепла. Доля тепловых потерь энергии за счет сопротивления проводников достаточно велика и некоторые электронные компоненты за счет этого нагреваются столь сильно, что им требуется эффективное принудительное охлаждение.

Но когда некоторые из существующих материалов охлаждаются к температуре в несколько градусов выше абсолютного нуля, движущиеся в них электроны объединяются в так называемые Куперовские пары. Эти пары обладают удивительной способностью, они перемещаются внутри материала, не сталкиваясь с атомами, не встречая сопротивления и не тратя на перемещение лишней энергии. Этот специфичный эффект называется низкотемпературной сверхпроводимостью, а некоторые ученые уже давно пытаются найти [искусственные материалы](#), способные оставаться [в сверхпроводящем состоянии при более высоких температурах](#).

Во время своих экспериментов ученые использовали молекулы фуллерена, формы углерода, молекула которого имеет форму футбольного мяча, связанные с несколькими атомами калия (K3C60). Известно, что такой материал становится сверхпроводником при температурах ниже 20 Кельвинов (-253 градуса Цельсия). Но, воздействие на этот материал импульсами инфракрасного лазера позволило ему сохранить сверхпроводящее состояние до температуры в 100 Кельвинов (-173 градуса Цельсия).

Специально подобранная частота лазерного света заставила молекулы фуллерена колебаться со своей собственной резонансной частотой. Примечательно, что вибрирующие под воздействием света молекулы перестали быть сверхпроводником при температуре в 20 Кельвинов, однако, эффект сверхпроводимости возник при дальнейшем повышении температуры. Ученые считают, что им удалось [обнаружить совершенно новое состояние сверхпроводящих материалов](#), которое наилучшим способом подходит для создания высокотемпературных сверхпроводников, которые являются "священным Граалем" для ученых, работающих в данном направлении.

Отметим, что ученым известно еще несколько типов высокотемпературных сверхпроводников, в составе которых присутствует медь. Эти материалы, называемые купратами, рассматриваются в качестве одних из самых перспективных кандидатов на практическое использование сверхпроводимости при нормальной температуре окружающей среды. Однако физические процессы, которые отвечают за возникновение сверхпроводимости в этих материалах при высокой температуре и по сегодняшний день остаются загадкой для ученых. Исследование с использованием более простых фуллеренов позволит ученым узнать больше о процессах высокотемпературной сверхпроводимости и применить свои знания по отношению к другим материалам.

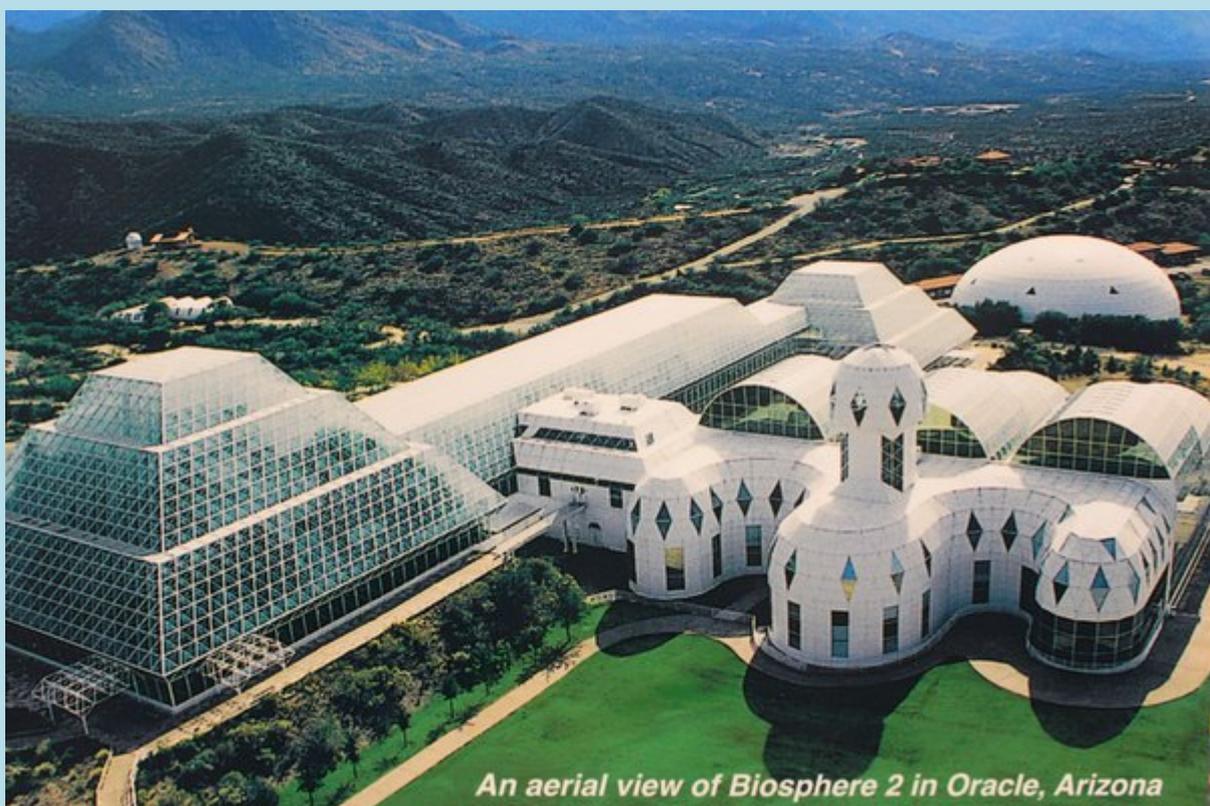
"То, на что мы наткнулись, является лишь малой частью одной очень большой загадки" - рассказывает доктор Стивен Кларк (Dr. Stephen Clark), ученый из института Макса Планка, - "Однако, полученные нами результаты представляют собой указатель, определяющий направление дальнейших исследований явления сверхпроводимости". А следующими шагами, которые намерены предпринять ученые, станут попытки поиска или синтеза новых материалов, которые под воздействием света лазера будут переходить в сверхпроводящее состояние еще при более высокой температуре, которая уже будет приближаться к нормальной температуре окружающей среды.

[Первоисточник](#)

## Провалившийся рай - невероятно отрезвляющий эксперимент

20.02.2016

<http://vsevolod30.livejournal.com/636594.html>

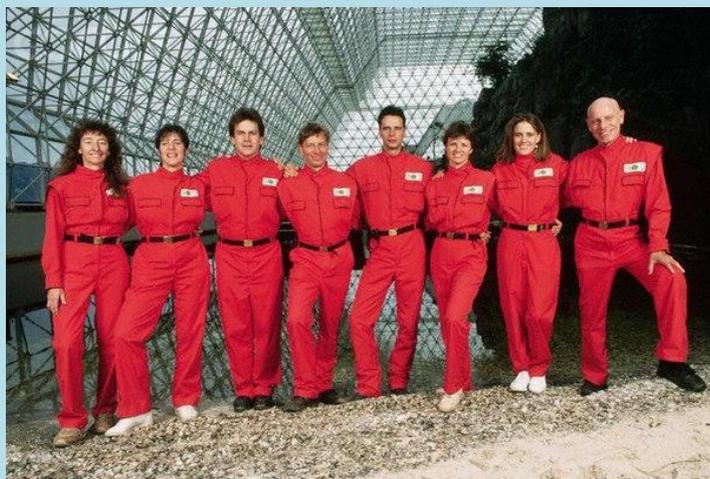


В начале 90-х годов прошлого столетия мир стал свидетелем весьма странного научного эксперимента под названием "Биосфера-2". Восемь человек, одетых в форменные футуристические комбинезоны, помахали огромной толпе журналистов и вошли в герметический шлюз, который располагался в аризонской пустыне. Воздухонепроницаемые стеклянные купола вмещали в себе пять ландшафтных модулей: джунгли, саванна, болото, пустыня и даже маленький океан с пляжем и коралловым рифом. Среди этой красоты располагался сельскохозяйственный блок, оснащенный по последнему слову техники, а также жилой дом, построенный в авангардном стиле. Также кроме людей внутрь были запущены около 4 тысяч разнообразных представителей фауны, включая коз, свиней и кур на ферме.

Весь этот ковчег должен был автономно просуществовать два года, питаясь тем, что росло под куполом, дыша кислородом, который выделяли растения, очищая и бесконечно используя одну и ту же воду. Этакая планета в миниатюре, нетронутая

технической революцией, где восемь интеллигентных, просвещенных людей планировали заниматься простым физическим трудом, собираться за одним обеденным столом, музицировать в часы досуга и, наконец, работать ради великой цели, на благо науки. Чем не рай? Оказалось, не всё так просто...

Поначалу все было именно так, как они мечтали. Колонисты с энтузиазмом работали на полях фермы, проверяли работу всех систем, следили за бурной жизнью джунглей, ловили рыбу, сидели на своем маленьком пляже, а по вечерам ели великолепно приготовленный ужин из самых свежих продуктов на балкончике с видом на созревающий урожай. За зелеными грядками и стеклянной стеной фермы начиналась пустыня и горная гряда, за которой садилось



солнце. Этот балкон колонисты прозвали «Визионерским кафе» – отсюда будущее казалось особенно радужным. После ужина устраивали философские дискуссии или импровизированные джем-сейшены. Многие взяли с собой музыкальные инструменты, и, хоть профессиональных музыкантов среди них не было, то, что получалось, на волне всеобщего энтузиазма казалось авангардной музыкой будущего.

Примерно через неделю главный техник «Биосферы» Ван Тилло пришел на завтрак очень взволнованным. Он объявил, что у него есть странные и неприятные новости. Ежедневные измерения состояния воздуха показали, что проектировщики купола ошиблись в расчетах. В атмосфере постепенно сокращается количество кислорода и увеличивается процент углекислого газа. Пока это совершенно незаметно, однако, если тенденция продолжится, примерно через год существование на станции станет невозможным. С этого дня райская жизнь бионавтов закончилась, началась напряженная борьба за воздух, которым они дышали.

Во-первых, было решено как можно интенсивнее наращивать зеленую биомассу. Все свободное время колонисты посвящали посадкам и уходу за растениями. Во-вторых, они запустили на полную мощность резервный поглотитель углекислого газа, с которого постоянно нужно было соскребать осадок. В-третьих, неожиданным помощником стал океан, где оседало некоторое количество CO<sub>2</sub>, превращаясь в уксусную кислоту. Правда, кислотность океана от этого постоянно росла, и приходилось использовать добавки, понижающие ее. Ничто не помогало. Воздух под куполом становился все более разреженным.

Вскоре перед бионавтами возникла еще одна глобальная проблема. Выяснилось, что ферма в 20 соток при всех современных технологиях обработки земли способна обеспечить лишь 80% потребностей колонистов в пище. Их ежедневный рацион (одинаковый для женщин и мужчин) составлял 1700 калорий, что нормально для сидячей офисной жизни, но катастрофически мало при том количестве физической работы, которую должен был выполнять каждый житель «Биосферы». Поначалу ужин сервировали в виде шведского стола, однако вскоре из-за этого начали возникать серьезные конфликты, и еду стали накладывать каждому в тарелку, отмеряя буквально до грамма. Люди вставали из-за стола голодными и постоянно мечтали о лакомствах большого мира. Вечерние философские дискуссии заменили фантазии о том, что они

съедят, когда выйдут на свободу. Кладовую, где хранилось главное лакомство бионавтов – бананы, после отвратительного эпизода с анонимным разграблением пришлось запираться на ключ. Перед тем как отдавать очистки свиньям, люди тщательно выбирали все, что можно было съесть самим. Банановые шкурки и ореховая шелуха шли за деликатес.

Однажды вечером Джейн Пойнтер, ответственная за ферму, призналась, что ей было известно о будущем продовольственном кризисе. За несколько месяцев до заселения она просчитала, что бионавтам будет не хватать еды, однако под влиянием доктора Валфорда с его представлениями о здоровой диете было решено, что эта нехватка пойдет только на пользу. Доктор, кстати, был единственным, кто не жаловался на голод. Он же продолжал настаивать на справедливости своей теории: уже через полгода «голодной» диеты состояние крови бионавтов значительно улучшилось, понизился уровень холестерина, улучшился метаболизм. Люди потеряли от 10 до 18 процентов массы тела и выглядели удивительно молодо. Они улыбались из-за стекла журналистам и любопытным туристам, делая вид, что ничего не происходит. Однако бионавты чувствовали себя все хуже и хуже.

Лето 1992 года стало для колонистов особенно сложным. Посевы риса были уничтожены вредителями, так что их рацион на протяжении нескольких месяцев почти полностью состоял из фасоли, батата и моркови. Из-за избытка бета-каротина их кожа стала оранжевой.

К этой беде добавился особенно сильный эль-ниньо, из-за которого небо над «Биосферой-2» почти всю зиму было затянуто облаками. Это ослабило фотосинтез джунглей (значит, и выработку драгоценного кислорода), а также снизило и без того скудные урожаи.

Мир вокруг них терял свою красоту и гармоничность. В «пустыне» из-за конденсации на потолке регулярно выпадали дожди, так что многие растения сгнили. Огромные пятиметровые деревья в джунглях неожиданно стали хрупкими, некоторые упали, сломав все вокруг. (Впоследствии, исследуя этот феномен, ученые пришли к выводу, что его причина крылась в отсутствии ветра под куполом, который укрепляет стволы деревьев в природе.) Стоки в рыбных прудах забились, и рыбы становилось все меньше. Все труднее было бороться с кислотностью океана, из-за которой гибли кораллы. Животный мир джунглей и саванны тоже неумолимо сокращался. Прекрасно себя чувствовали только тараканы и муравьи, которые заполнили все биологические ниши. Биосфера постепенно умирала.

Хозяева рая чувствовали себя ничуть не лучше. Количество кислорода в атмосфере постоянно снижалось и достигло 16% (при норме в 20%). Это сравнимо с разреженным воздухом гор, и обыкновенно человеческий организм быстро приспосабливается к этому состоянию. Однако из-за общего истощения колонистов горная болезнь не отпускала их. Бионавты начали быстро уставать, постоянно кружилась голова, они не могли уже выполнять работу в прежнем объеме. Но самым радикальным образом кислородное голодание сказалось на их моральном состоянии. Все чувствовали себя угнетенными, грустными, раздраженными. Каждый день под куполом происходили скандалы.

Главной причиной конфликта было то, что Аллен не разрешал бионавтам обнародовать их проблемы. Он продолжал делать вид, что эксперимент идет по плану. Половина колонистов (оба капитана, пиар-директор и начальница по научным исследованиям, то есть руководство) были абсолютно согласны с этой позицией. Они считали, что нужно пробыть под куполом запланированные два года любой ценой. Еще четверо бионавтов утверждали, что надо срочно запросить помощь международных

ученых, чтобы понять, почему исчезает кислород. Также неплохо было бы заказать немного воздуха и еды извне.

Джейн Пойнтер, лидер группы, которая хотела просить помощи, так описывает начало конфликта: «Я убирала в загонах для животных на ферме. Голова ужасно кружилась, и приходилось поминутно отдыхать. С утра мы говорили о нашем положении, и я сказала, что оставаться тут и задыхаться – это какое-то сектантство. Я думала про все это, потом обернулась и увидела Абигайль, которая стояла у меня за спиной. У нее что-то было во рту... В следующую секунду она плюнула мне в лицо! Я растерялась и спросила: «За что?» «Сама подумай», – ответила та, развернулась и ушла».

Тем временем обычные зрители, которые каждый день приезжали целыми автобусами, чтобы посмотреть, что творится в гигантском человеческом аквариуме, и не подозревали, какие страсти там кипят. Они выстраивались вдоль стены, потягивая колу, жуя хот-доги, и люди в футуристических костюмах за стеклом казались им удивительно одухотворенными, настоящими героями фантастических книг и визионерами. Хотя, по большому счету, «визионеры» просто были очень уставшими и голодными.

Осенью 1992 года содержание кислорода под куполом опустилось до 14%. Доктор Валфорд объявил, что снимает с себя свои обязанности, поскольку более не в состоянии сложить в уме даже двухзначные числа. По ночам бионавты постоянно просыпались, так как активный фотосинтез растений прекращался, уровень кислорода резко падал и они начинали задыхаться. К этому моменту все позвоночные животные биосферы погибли.

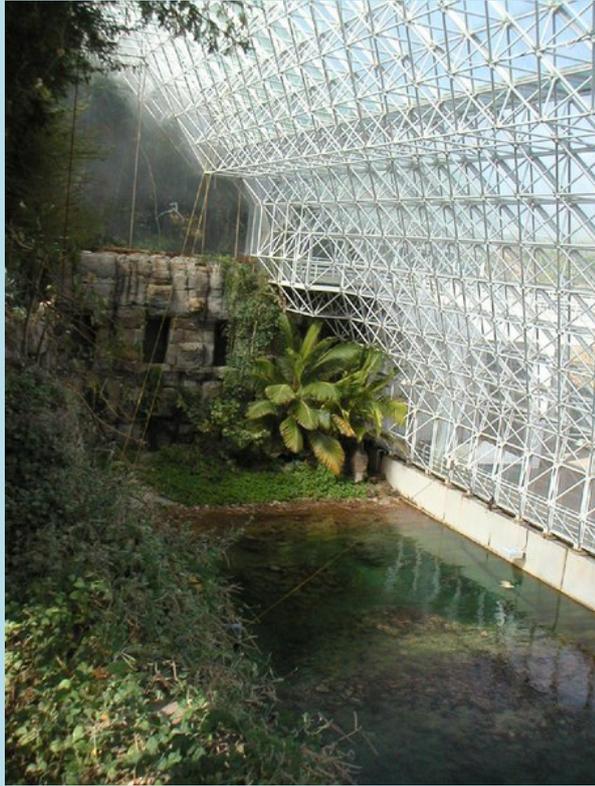
Спустя год после начала эксперимента Аллен и Басс приняли решение разгерметизировать капсулу и добавить в атмосферу «Биосферы» кислород. Также они разрешили бионавтам использовать неприкосновенные запасы зерна и овощей из семенного хранилища. Это значительно улучшило общее состояние колонистов. Однако две враждующие группы так и остались в состоянии перманентной войны, стараясь даже не разговаривать друг с другом.

26 сентября 1993 года, когда шлюз был торжественно разгерметизирован и люди вышли наружу, по их лицам можно было понять, что эксперимент провалился – изгнание из рая произошло в полной мере и навсегда. Биосфера оказалась непригодной для жизни.

Тем временем журналисты, прознавшие о добавке кислорода в атмосферу, раздули из этого огромный скандал и окрестили «Биосферу» грандиозным провалом столетия.

Так в чем же состояла эта таинственная проблема с кислородом? Когда ученые внимательно осмотрели плачевное состояние разоренных куполов, они пришли к выводу, что роковую роль сыграли цементные перекрытия. Кислород вступал в реакцию с цементом и оседал в виде окислов на стенах. Еще одним активным потребителем кислорода оказались бактерии в почве. Для «Биосферы» выбрали самый плодородный чернозем, чтобы естественных микроэлементов в нем хватило на долгие годы, однако в такой земле было очень много микроорганизмов, которые точно так же дышат кислородом, как и позвоночные животные. Научные журналы признали эти открытия главными и единственными достижениями «Биосферы».

На одной из внутренних стен «планеты» до сих пор сохранилось несколько строк, написанных одной из женщин: «Только здесь мы почувствовали, насколько зависим от окружающей природы. Если не будет деревьев — нам нечем будет дышать, если вода загрязнится — нам нечего будет пить».





[58 комментариев](#)



Согласно результатам последних исследований, проведенных Антонио Пэрисом (Antonio Paris), астрономом из колледжа в Санкт-Петербурге, Флорида, США, сигнал "Wow" был произведен облаком водорода, которое сформировалось из хвостов одной или двух комет, точнее, кометы 266P/Christensen и P/2008 Y2 (кометы Гиббса). Как известно, некоторые кометы испускают в пространство достаточно большое количество водорода, проходя неподалеку от Солнца, ультрафиолетовый свет расщепляет молекулы водорода и воды на атомы и облака атомарного водорода могут простираться за кометой на миллионы километров.

"Если кометы проходили в поле зрения телескопа Big Ear в 1977 году, этот стационарный телескоп смог бы принять непродолжительный сигнал, ведь направление его диаграммы нельзя было изменять. Дальнейшие поиски в той же самой области космического пространства уже не принесут никаких результатов, ведь кометы уже прошли эту часть траектории" - рассказывает Антонио Пэрис, - "Я проследил траектории движения известных комет и нашел две кометы, хвосты которых могли быть источником сигнала "Wow"".

В 1977 году ученым было известно меньшее количество комет, нежели на сегодняшний день, обе кометы, о которых речь шла выше, были обнаружены в течение прошлого десятилетия, и ученым в 1977 году даже в голову не приходило рассматривать кометы в качестве источника радиосигналов. Некоторые из ученых высказывают сомнения в достоверности теории Антонио Пэриса, а основанием для этого считается то, что даже две кометы не могут выпустить большое облако водорода, которое могло излучить столь мощный радиосигнал. Однако Антонио Пэрис составил математическую модель и произвел при ее помощи расчеты, которые подтверждают его теорию.

А на практике эту теорию можно будет проверить в этом и в 2018 году, 27 января этого года комета 266P/Christensen будет проходить неподалеку от Солнца, а комета Гиббса появится в наших окрестностях в январе 2018 года. И в это время ученые будут искать всплески радиоизлучения в "водородном" диапазоне, которые станут подтверждением теории Антонио Пэриса.

### [Первоисточник](#)

## **В поисках внеземных цивилизаций**

***Владимир Губарев***

***17.02.2016***

<http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=5f534ce1-3002-4975-84fd-38adf360c4ec&print=1>

Недавно новый собеседник писателя Владимира Губарева стал лауреатом Демидовской премии. Это советский и российский ученый, специалист в области экспериментальной и теоретической астрофизики, академик РАН, директор Астрокосмического центра ФИАН Николай Кардашёв.

Мальчик начал мечтать о "братьях по разуму" сразу же после того, как поднял голову и увидел над собой россыпь звезд — ему стало понятно, что там обязательно должны жить другие "люди". Но как с ними встретиться?

В молодости ему повезло: его учителем в науке стал человек, убеждающих всех, что другие цивилизации существуют и надо только определить, как установить с ним контакт.

Академик убежден, что наконец-то обнаружены те самые тропинки (или большие дороги?!), которые соединяют Вселенные и по ним можно путешествовать — остается только понять, каким транспортом следует пользоваться...

Все, о чем я сейчас говорю, связано с Николаем Семеновичем Кардашевым — одним из тех наших академиков, которые не только проносят сквозь всю свою жизнь детскую мечту, но и стараются сделать ее реальностью.

Разве это не увлекательно?

Беседы, интервью, пресс-конференции и, наконец, лекции ученого всегда доступны, познавательны и настолько интересны, что после них ему, окруженному плотным кольцом слушателей, еще долго приходится отвечать на вопросы. И это лишний раз свидетельствует, что интерес к астрономии в России не угас, хотя "реформаторы от образования" и исключили ее из учебного процесса в наших школах.

Недавно академик Кардашев пополнил плеяду Демидовских лауреатов и это знаменательное событие привело его в Екатеринбург (кстати, впервые он оказался здесь!). Город ученому очень понравился, но особенно его порадовала встреча со студентами Уральского Федерального университета. Зал был переполнен, а лекция Кардашева вызвала неподдельный интерес. Впрочем, иначе не могло и быть, так как речь шла о той Мечте, которая тайно или явно живет в каждом из нас.

Итак, что там с "внеземными цивилизациями"?

Член-корреспондент АН СССР И. С. Шкловский: "Во второй половине XVII и в XVIII в. рядом ученых, философов и писателей было написано много книг, посвященных проблеме множественности обитаемых миров. Назовем имена Сирано де Бержерака, Фонтенеля, Гюйгенса, Вольтера. Эти сочинения, иногда блестящие по форме и содержащие глубокие мысли (особенно это относится к Вольтеру), были совершенно умозрительными.

Гениальный русский ученый М. В. Ломоносов был убежденным сторонником идеи о множественности обитаемых миров. Тех же взглядов придерживались такие великие философы и ученые, как Кант, Лаплас, Гершель. Можно сказать, что эта идея получила повсеместное распространение, и почти не было ученых или мыслителей, которые выступали бы против нее. Лишь отдельные голоса предостерегали против представления, что жизнь, в том числе разумная, распространена на всех планетах... В конце XIX в. известный астроном В. Пикеринг убежденно доказывал, что на поверхности Луны наблюдаются массовые миграции насекомых, объясняющие наблюдаемую изменчивость отдельных деталей лунного ландшафта... Заметим, что в сравнительно недавнее время эта гипотеза применительно к Марсу возродилась снова...

До какой степени общеприняты были в XVIII в; и первой половине XIX в. представления о повсеместном распространении разумной жизни, видно, на следующем примере. Знаменитый английский астроном В. Гершель считал, что Солнце обитаемо, а солнечные пятна — это просветы в ослепительно ярких облаках, окутывающих темную поверхность нашего светила. Через эти "просветы" воображаемые жители Солнца могут любоваться звездным небом... Кстати, укажем, что великий Ньютон также считал Солнце обитаемым".

Почему я вспомнил Иосифа Самойловича Шкловского? Чуть позже открою и этот секрет...

По традиции пресс-конференцию с новыми лауреатами Демидовской премии, что состоялась в Российской Академии наук, вел я. Академика Кардашева я представил так:

— Я хочу рассказать одну историю, в которой вы фигурируете, а потом поинтересуюсь, чем же все закончилось? Шестидесятые годы — космическая эйфория. Полеты космонавтов, первые рейсы межпланетных станций, близость лунных экспедиций, — все это поражало воображение. И возбуждало разные фантазии. И у ученых тоже. Именно тогда в общественную жизнь врывается фамилия "Кардашев" — астроном, который говорит, что он может установить связь с внеземными цивилизациями! Это не могло не привлечь внимания, и мы, в "Комсомолке", первыми рассказали о работах молодого ученого Николая Кардашева. Он говорит: "Ребята, скучно мы живем, потому что у нас никаких контактов с иными цивилизациями нет. А я убежден, что их можно установить!" Заявление молодого кандидата наук взбаламутило всю страну. Легендарный Иосиф Самойлович Шкловский сказал тогда: "А этот молодой парень неплохо все придумал!" Это было полвека назад. А теперь я вправе спросить: чем же все это кончилось? Где те самые внеземные цивилизации?

Академик Кардашев ответил так:

— Неожиданный для меня вопрос, но хочу сразу же сказать, что эта проблема меня волновала все время, и сейчас тоже интересует. Да и не только меня, но очень и очень многих людей. Итак, прошло 50 лет с начала поиска, а контакта нет. Почему? Инициатором поиска внеземных цивилизаций у нас был, конечно, Иосиф Самойлович Шкловский, а за рубежом такие авторитеты как Карл Саган. К сожалению, многочисленные попытки что-нибудь обнаружить во Вселенной, не удавались. Тем не менее, они продолжаются и сейчас. У ответа: "Почему не удастся установить контакт?" множество вариантов. Просто — мы очень много не знаем и не понимаем. И это бесспорно! Науке есть целый ряд областей, связанных и с биологией, и с новыми физическими проблемами, которые только что возникли...

— Например?

— Та же самая "темная материя", один из вариантов которой является "зеркальная материя", которая предполагает, что могут существовать такие же тела, как и мы, но их совершенно не видно и они никак себя не проявляют. Чтобы получить ответы на все вопросы, необходимо время и развитие науки. Могут появиться новые законы, открытия новых явлений, частиц и энергий. В эксперименте "Радиоастрон", который сейчас осуществляется в космосе, мы изучаем "черные дыры" — таинственные объекты во Вселенной, которые могут быть "входами" и "выходами" из других Вселенных. И такой вариант мы также рассматриваем. Это относительно новая идея, которая предусматривает, что не было ни начала ни конца большой Вселенной, а мы живем в одной из моделей, а их на самом деле большое количество. И не исключено, что с помощью "черных дыр" появится возможность исследовать другие Вселенные, где властвуют совершенно иные законы, чем те, что нам известны.

— Предположение фантастическое?!

— Что совсем не означает, что оно не может быть реальностью! В общем, такая гипотеза появилась, и она очень интересна... Астрономов и физиков очень интересует поиск жизни, не связанной с земной, устройство самой Вселенной — из каких объектов и деталей она складывается, и какими законами описывается ее нынешнее существование, а также ее прошлое и будущее.

— Расскажите о "тайной вечере", когда собирается несколько академиков и ведется разговор о жизни во Вселенной?

— Среди нас есть и геологи, и химики, и антропологи, и физики, и астрономы... Направления для дискуссий самые разные. Обсуждаются проблемы зарождения жизни, ее элементы, которые включены в астрономические объекты...

— Имеются в виду метеориты?

— И они в частности... Анализируются археологические остатки, которые могут свидетельствовать о посещении Земли представителями других цивилизаций...

-Значит, это реальность?!

— К сожалению, ничего похожего пока не найдено. Предположений много, в том числе и падение астероида на Землю, мол, именно он дал толчок для развития жизни... Так что это исключительно интересные вопросы, и просто так отмахиваться от них не следует. На наших встречах идут обсуждения новых экспериментов, которые мы можем осуществить и на космических аппаратах. Сейчас летает "Радиоастрон", а в будущем проекте мы предполагаем вести исследования в инфракрасном диапазоне. Такие излучения тесно связаны с твердыми телами. Некоторые из них уже мы наблюдаем, но объяснить их происхождение не можем. Не исключено, что мы можем обнаружить огромные планетоподобные образования. Один американский астроном предположил, что это огромные искусственные конструкции, которые оставили высокоразвитые цивилизации, которые перебрались в другую вселенную.

— Поистине: наука на грани фантастики! Насколько я знаю, даже самые дерзкие писатели-фантасты не смогли предположить, что одна разумная цивилизация сквозь "черную дыру" перешла в иную вселенную, так как в нашей ей было уже не очень комфортно... И нас ждет такая участь?

— Не исключено...

И.С. Шкловский: "В конце XIX в. и в XX в. большое распространение получили различные модификации старой гипотезы панспермии. Согласно этой концепции жизнь во Вселенной существует извечно. Живая субстанция не возникает каким-нибудь закономерным образом из неживой, а переносится тем или иным способом от одной планеты к другой. Так, например, согласно Сванте Аррениусу частицы живого вещества — споры или бактерии, осевшие на малых пылинках, силой светового давления переносятся с одной планеты на другую, сохраняя свою жизнеспособность. Если на какой-нибудь планете условия оказываются подходящими, попавшие туда споры прорастают и дают начало эволюции жизни на ней..."

Пламенным сторонником идеи о множественности миров, населенных разумными существами, был замечательный русский ученый, основатель астронавтики К. Э. Циолковский. Приведем только несколько его высказываний по этому вопросу: "Вероятно ли, чтобы Европа была населена, а другая часть света нет? Может ли быть один остров с жителями, а другие — без них...?" И далее: "...Все фазы развития живых существ можно видеть на разных планетах. Чем было человечество несколько тысяч лет тому назад и чем оно будет по истечении нескольких миллионов лет — все можно отыскать в планетном мире..." Если первая цитата Циолковского, по существу, повторяет высказывания античных философов, то во второй содержится новая важная мысль, получившая впоследствии развитие. Мыслители и писатели прошлых веков представляли себе цивилизации на других планетах в социальном и научно-техническом отношении вполне подобными современной им земной цивилизации. Циолковский справедливо указал на огромную разницу уровней цивилизации на разных мирах. Все же следует заметить, что высказывания нашего замечательного ученого по этому вопросу не могли тогда еще (да и сейчас...) быть подкреплены выводами науки. Развитие представлений о множественности обитаемых миров неразрывно связано с развитием космогонических гипотез".

— Итак, следует обратиться к гипотезам?

— Фактам, прежде всего. Какова ситуация с астрономией в России? Эта наука получила огромное развитие в XX веке и начале XXI. Но она занимала умы выдающихся представителей человечества на протяжении всего его существования. Она давала представление о том, что нас окружает. И сегодня появились новые возможности еще лучше это представлять. Эти прогнозы позволяют понимать особенности развития цивилизации на Земле.

— М это связано с информацией, идущей из Вселенной?

— Конечно. Ее несут разные виды излучений. От гамма-излучения — самого жесткого, рентгеновского, которым я занимаюсь с начала своей деятельности, оптического, инфракрасного, которое приносит из космоса много новых данных, и, наконец, до остатков излучения, оставшегося после взрыва Вселенной... Все эти диапазоны требуют создания специальной техники для наблюдений.

— И у каждой области есть свои объекты-любимчики?

— Это естественно, так как космические тела лучше видны (простите за упрощение) в том или иной диапазоне. Но есть объекты, которые "разглядываются" всеми приборами. Например, то же Солнце.

— Если положить на чашу весов "Известное" и "Неизвестное", что перевесит?

— Второе. Существует слишком много проблем, которые требуют своего решения. Есть несколько ключевых направлений, по которым работают как астрономы, так и физики. Появилось понятие "многоэлементная Вселенная". Это чисто математическая модель, которая дает представление о том, что было до, во время и после Большого взрыва. Четких ответов пока нет, но ставить экспериментальные исследования уже можно. Прежде всего, следует продолжить наблюдения за эволюцией звезд и галактик, за черными дырами и кротовыми норами, скрытой материей и темной энергией...

— Вы оперируете понятиями, о которых еще совсем недавно никто и не слышал?!

— А их раньше и не было. Просто развитие астрономии происходит столь стремительно, что подчас даже специалисты не успевают проследить за всеми новшествами. Представления о формировании и эволюции звезд и галактик, о физических процессах во внеземных объектах изменяются буквально на глазах...

— Изменяются?

— Наверное, все-таки правильнее сказать "меняются", так как речь идет о более глубоком и отчетливом представлении о том, что происходит во Вселенной. Особенное внимание уделяется уникальным явлениям, таким как пульсары, сверхмассивные черные дыры, скопления звезд и галактик.

— "Высокая" наука — это одна сторона медали, а практические задачи?

— Высокоточная астрометрия и геодинамика. Они необходимы, чтобы обеспечить Россию системой точных координат. Без этого невозможно сейсмическое и геологическое прогнозирование, которое сегодня "привязано" к космическим аппаратам. Ну и, конечно, уже стало привычным предупреждение о всевозможных катастрофических аномалий, связанных с "космической погодой", которая, как известно, зависит от солнечной активности. Стоит только нашему дневному светилу возмутиться, и тут же к Земли идут мощные потоки частиц, которые нарушают радиосвязь, работу спутников и влияют на самочувствие людей. Эти процессы надо предвидеть и предупреждать о них землян. А уже в недалеком будущем предстоит обеспечить безопасность планеты — я имею в виду защиту Земли от астероидов, которые носятся вокруг нашей планеты, подчас весьма серьезно угрожая ей.

— Это реально?

— Современная наука располагает комплексом средств для "проникновения" в глубины Вселенной. Это всевозможные телескопы. По разным каналам получают информацию ученые — диапазон исследований необычайно широк. И с каждым годом возможности расширяются. К сожалению, у нас в последние два десятилетия в связи с известными событиями создание новых телескопов и аппаратов резко сократилось, но все-таки процесс не останавливался полностью. Наиболее интересны так называемые "первые объекты во Вселенной", которые изучаются в инфракрасном диапазоне.

— "Объекты" — что это такое: планеты, галактики?

— Можно сказать — системы, которые состоят из огромного количества звезд, галактик и даже вселенных. Излучение от них очень сильное, сравнимое с тем, что было во время взрыва. Любопытно, что мы увидели "зернистую" структуру излучения. Не ясно, что это такое. Предполагается, что это области, где образуются новые планетные системы. Спектр похож на излучения твердых тел — пыли, камней или чего-то похожего, но все-таки больше понятного, чем достоверного. Выяснить — что же мы наблюдаем, одна из ключевых проблем астрономии сегодня. К сожалению, это излучение можно наблюдать только из космоса, так как атмосфера перекрывает его.

— Одна загадка следует за другой...

— Так в науке всегда бывает. Следующая связана с выдающимся открытием современности, которое гласит, что наша материя — лишь ничтожная часть, очень-очень маленькая, от той массы материи, которая есть во Вселенной. Но мы лишь догадываемся о ее существовании. К примеру, 22 процента из этой массы — какие-то частицы, о которых мы ничего не знаем.

— То есть мы знаем, что они есть, но какие именно — нет?

— Да. Сейчас ставится множество экспериментов, чтобы понять их суть и их происхождение.

— Мистика какая-то... А наша доля в ней?

— Четыре процента. Остальное — за пределами разума. Есть другие Вселенные, иные миры, но мы никак не можем быть с ними связаны. Однако еще в 30-х годах появились модели, которые допускали возможность существования "кратовых нор", которые связывают эти Вселенные между собой. Я поддерживаю эту гипотезу.

— А поподробнее?

— Есть участки во Вселенной, откуда можно "переходить" по специальным "тоннелям" в другие Вселенные. Более того, такие "тоннели" могут существовать и внутри нашей Вселенной, то есть из одной ее точки можно переноситься в другую. Сейчас ставятся эксперименты, которые помогут обнаружить такие "тоннели". Уже получены интересные результаты, которые требуют осмысления...

— Такое впечатление, будто астрономы сочиняют сюжеты фантастических фильмов, которыми так увлекаются в Голливуде?

— А наука частенько идет за фантастикой. Это нормально. К примеру, сейчас изучаются объекты, которые являются "входами" или "выходами" из "кратовых нор". Звучит фантастически, но это современная наука.

— И таких примеров много?

— В астрофизике и астрономии их очень много! Сейчас мы занимаемся происхождением галактик и планет. Из современных экспериментальных данных

понятно, как строить новые модели. В первую очередь идет речь об образовании галактик. Они имеют разные формы — сферические и спиральные. Это было открыто еще в 30-е годы прошлого века Хабблом — ученым в честь которого назван великолепный космический телескоп, который дает нам уникальные снимки. В спиральных галактиках имеется два подкласса, к ним и приковано внимание ученых. Сейчас ставятся эксперименты, показывающие, как из первоначального газа рождаются звезды и затем галактики. Тот или иной тип галактик зависит от скорости вращения первоначального облака. Большую роль играют и столкновения в космосе. Известно, что наша галактика через пять миллиардов лет должна столкнуться с туманностью Андромеды. После этого образуется галактика более сложной формы, другой массы. Произойдут гигантские катастрофические процессы.

— А нам что делать?

— Остается улететь в другие галактики...

— Значит, пора готовиться к отлету?

— Конечно, если рассчитываете дожить до того времени. Но лично я против бессмертия...

— Я подумаю об этом.

— А пока вернемся во Вселенную. Там ведутся исследования разных объектов. К примеру, системы, состоящей из двух "черных дыр". Оказывается, и эти объекты подобно галактикам сливаются. Имеются опять-таки две модели. Сверхмассивные "черные дыры" в центре галактики образуются с момента Большого взрыва Вселенной — их мы называем "вечными". Но все-таки второй вариант встречается чаще: "черные дыры", оставшиеся после звезд, сливаются — и таким образом создаются объекты с огромнейшими массами, вместе соединяется миллиарды наших солнц!

— И вы это наблюдаете?!

— Конечно. Одно из главных направлений астрономии сегодня — это изучение самих "черных дыр". Внутрь заглянуть нельзя, но надо исследовать их поверхность и окружающие районы.

— Где самая близкая из них?

— Неподалеку — в центре нашей галактики. С помощью группы радиотелескопов проведены съемки центра галактики, там находится "черная дыра". Масса у нее очень большая — четыре миллиона солнечных масс. Определена структура магнитного поля, окружающего этот объект. Кстати, в принципе пока не доказано, что это "черная дыра". Не исключено, что это вход в "кротовую нору", через который осуществляется связь с другими частями нашей Вселенной или даже с другими вселенными. Для того чтобы окончательно определить "черная дыра" это или "кротовая нора", надо получить излучение из центральной области объекта и создать телескоп, который дал бы ее изображение. Этой проблемой сейчас занимаются ученые разных стран. По-отдельности и вместе. Думаю, что в ближайшее время и эта тайна будет раскрыта.

— Создается впечатление, что в космосе вас привлекают только гигантские взрывы и необычные образования, а мы, обыватели, любим что-то попроще — в первую очередь планеты...

— Не соглашусь! Одно из важных направлений — образование планетных систем, и в этой области работает не меньше исследователей, чем по "дырам" и галактикам. Это естественно, так в астрономии все взаимосвязано. Спектр радиоизлучений состоит из множества линий, которые, в частности, относятся к органическим соединениям. Они

осаждаются на планетах, постепенно развиваются и в конце концов могут привести к образованию жизни, которая вокруг нас.

— То есть вы утверждаете, что жизнь на Землю занесена из космоса?

— А вы в этом сомневаетесь? Современная наука склоняется именно к такой модели.

— Тогда почему мы это не видим?!

— О деятельности внеземных цивилизаций нам судить трудно, так как пока мы "братьев по разуму" пока не обнаружили. Мы проанализировали спектры многих объектов. Важно знать размеры тел и их состав. Получив такие данные, мы уже можем сравнивать их с земными. Оказалось, что без малого две тысячи планет могут претендовать на роль "родной сестры Земли". Пока мы остановились на пороге Неизвестности. Сделать очередной шаг сможем только после создания соответствующей аппаратуры.

— Значит, пора рассказать о том, чем вы владеете?

— Безусловно. Итак, будем считать, что у нас есть десять основных направлений исследований, которые нужно оснастить инструментами. Не буду говорить о хорошо известных областях астрономии, остановлюсь лишь на некоторых системах, которые опять-таки могут показаться фантастическими, но уже в ближайшее время станут реальностью. Например, станция на обратной стороне Луны. Это предложение интересно тем, что все излучения, исходящие от Земли, подавляются. Станцию предполагается создать в кратере Москвы. Проект пока на стадии обсуждения.

— А на Земле?

— Строятся гигантские радиотелескопы, состоящие из сотен антенн. Вскоре они появятся в Южной Африке и в Австралии. Заработали новые обсерватории в Европе и Америке. Строится миллиметровый телескоп в Узбекистане. Диаметр зеркала 70 метров. Модернизируется многолучевой радиотелескоп в Пушино. Сначала будет 128 лучей, и это позволит перекрыть все небо. В России создается сеть радиотелескопов для фундаментальных исследований. Уникальные исследования ученые теперь проводят на космических аппаратах. Совместными усилиями ученых и специалистов ФИАН имени П. И. Лебедева и НПО имени С. А. Лавочкина созданы станции "Спектр-Р" и "Спектр-М". Одна уже работает в космосе, а вторая окажется на орбите через несколько лет. Конечно, особое внимание международной научной общественности обращено к проекту "Радиоастрон". Это самый крупный физический прибор в мире. Максимальная база интерферометра составляет 350 тысяч километров. Именно на такое расстояние удаляется от Земли наш аппарат. А наземные телескопы, принимающие участие в проекте, располагаются в разных концах Земли. Их более сорока. Уже получены уникальные результаты по квазарам и пульсарам, причем удалось "рассмотреть" их детально, в мельчайших подробностях. Этот успех, как мне кажется, будет развиваться с запуском "Миллиметрона", который планируется осуществить в 2020 году. Станция будет обращаться вокруг Солнца и Земли с периодом в один год, среднее расстояние до аппарата составит полтора миллиона километров. Это будет еще один гигантский физический прибор. Даже не верится, что теперь у нас есть возможность создавать столь уникальные приборы в реальности, а не в наших фантазиях!

— Очередной прорыв в астрономии?

— Можно и так определить то, что происходит сегодня в астрономии. Это запуск серии разнообразных космических аппаратов, а также строительство наземных обсерваторий. Кстати, даже на Южном полюсе работает нейтринная обсерватория, то есть

на планете уже не осталось недоступных мест для астрономов. И что особенно отраднo, что "Земля" и "Космос" будут работать (и уже работают!) по единым программам, то есть международное сотрудничество стало обыденностью. Такое впечатление, будто мы работаем в одном институте, говорим на одном языке, для нас не существует границ... Хороший пример этому обнаружение "близнеца" Солнца. Это совместная работа ученых России, США и Австралии.

— Что за "близнец"?

— Он находится на расстоянии всего 110 световых лет. По космическим масштабам это недалеко. Возраст звезды 4,5 миллиарда лет. Она образовалась, вероятнее всего, из того же газопылевого облака, что и Солнце. Найденный "близнец Солнца" выявлен из 30 потенциальных кандидатов на это "звание". Для получения четкого представления о химическом составе каждой конкретной звезды использовалась спектроскопия высокого разрешения. Кроме химического анализа использовалась информация о галактических орбитах звезд. В результате, количество кандидатов сузилось до одного: HD 162826. Неизвестно, имеются ли в системе этой звезды планеты, на которых есть жизнь. Изучением этой звезды в течение уже 15 лет занимается "Команда Поиска Планет". В результате проведенного анализа была исключена возможность того, что на близком расстоянии от звезды могут вращаться массивные планеты (так называемые "горячие Юпитеры"), но не исключена возможность присутствия небольших, похожих на Землю планет на орбите HD 162826.

— Пора уже подыскать для "родственника" более привлекательное название...

— Думаю, это будет обязательно сделано...

И.С. Шкловский: "Развитие звездной космогонии также имело и имеет решающее значение для проблемы возникновения и развития жизни во Вселенной. Уже теперь мы знаем, какие звезды молодые, какие старые, как долго звезды излучают на том почти постоянном уровне, который необходим для поддержания жизни на обращающихся вокруг них планетах. Наконец, звездная космогония дает далекий прогноз будущего нашего Солнца, что имеет, конечно, решающее значение для судеб жизни на Земле. Таким образом, достижения астрофизики за последние 20-30 лет сделали возможным научный подход к проблеме множественности обитаемых миров.

Другое важнейшее "направление атаки" этой проблемы — биологические и биохимические исследования. Проблема жизни — в значительной степени химическая проблема. Каким способом и при каких внешних условиях мог происходить синтез сложных органических соединений, итогом которого было появление на планете первых "крупниц" живого вещества? На протяжении последних десятилетий биохимии существенно продвинули вперед эту проблему".

Для любознательных сообщаю, что "близнеца Солнца" можно увидеть невооруженным глазом. Ночью нужно найти Большую Медведицу, чуть левее яркую Вега. А теперь внимательнее: рядом с ней едва заметна звездочка. Всмотритесь: не исключено, что именно там живут наши "братья по разуму" и как раз в это мгновение они собираются к нам в гости. Думаю, что техника для полетов у них более современная, чем у нас, а потому они доберутся до Земли гораздо быстрее, чем за сто световых лет... В общем, ждем!

Владимир Губарев

## 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-tsWuZjwTRrKckivTXcZ1-2I4iCAsulm>

<http://flip.it/jguqW>

*New!*

*МП на бумаге и в Космунете.*

*Редакция - И.Моисеев 08.03.2016*