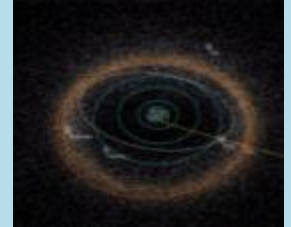
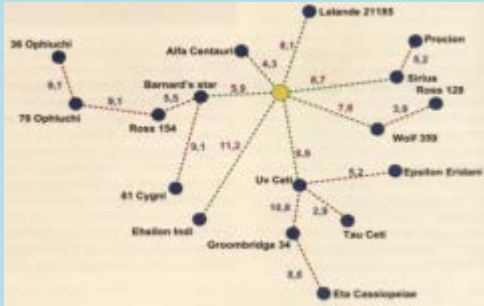


Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов"

№11
(01.09.2015-31.10.2015)



Общие аспекты МП	2
10 возможных решений проблем межзвездных путешествий	
Звезды, межзвездная среда, экзопланеты	8
Ученые спрогнозировали время исчезновения нашей планеты	
Открыт доступ к крупнейшему изображению Млечного Пути	
Частицы пыли Млечного пути, летящие сквозь Солнечную систему	
20 лет назад была открыта первая "нормальная" экзопланета	
Горячей земли у звезды альфа Центавра В не существует	
Ученые напрямую наблюдают движение экзопланеты вокруг родительской звезды	
Вопросы внеземных цивилизаций	13
Гигантский радиотелескоп для SETI	
Продвинутые внеземные цивилизации редки или отсутствуют	
Раннее рождение Земли объясняет отсутствие пришельцев	
Загадка KIC 8462852	
<i>Планетологи, возможно, обнаружили следы сверхразвитых инопланетян</i>	
<i>SETI начал искать инопланетян у загадочной звезды в созвездии Лебедя</i>	
<i>Мегаооружение искусственного происхождения?</i>	
Внеземные базы	20
Марсианская целина	
Термоядерный синтез	28
Ученые из России и США создадут термоядерный реактор нового типа	
Wendelstein 7-x stellarator - реактор термоядерного синтеза	
Выбор материала для термоядерного реактора	
Радиационная опасность: реакторы деления против реакторов синтеза	
Технологии	34
Создание сверхпроводящей системы для реактора ITER близится к завершению	
15-метровый электромагнит со сверхпроводящими обмотками собран и охлажден	
Закончено строительство европейского лазерного исследовательского центра ELI	
Зонды, покидающие Солнечную систему	39
Изучение данных вышедшей в межзвездное пространство станции Voyager 1	
New Horizons ложиться на курс в сторону пояса Койпера	
Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"	43
Ресурсы по МП – И.Моисеев	43

Общие аспекты МП

10 возможных решений проблем межзвездных путешествий

[Илья Хель](#)

06.10.2015

<http://hi-news.ru/space/10-vozmozhnyx-reshenij-problem-mezhzvezdnyx-puteshestvij.html>



Сейчас межзвездные путешествия и колонизация кажутся весьма маловероятными. Основные законы физики просто не позволяют этому осуществиться, и многие люди даже не задумываются об этом как о невозможном. Другие же ищут способы сломать законы физики (или хотя бы найти обходной путь), который позволит нам путешествовать к далеким звездам и исследовать дивные новые миры.

Варп-двигатель Алькубьерре

Все, что называют «варп-двигателем», отсылает нас скорее к «Звездному пути», чем к NASA. Идея варп-двигателя Алькубьерре в том, что он может быть возможным решением (или хотя бы началом его поиска) задачи преодоления ограничений вселенной, которые она накладывает на путешествия быстрее скорости света.

Основы этой идеи довольно просты, и NASA использует пример беговой дорожки для ее объяснения. Хотя человек может двигаться с конечной скоростью на беговой дорожке, совместная скорость человека и дорожки означает, что конец будет ближе, чем мог быть в случае движения по обычной дорожке. Беговая дорожка — это как раз варп-двигатель, движущийся по пространству-времени в своего рода пузыре расширения. Перед варп-двигателем пространство-время сжимается. Позади него расширяется. В теории это позволяет двигателю перемещать пассажиров быстрее скорости света. Один из ключевых принципов, связанный с расширением пространства-времени, как полагают, позволил Вселенной быстро расшириться мгновения спустя после Большого Взрыва. В теории идея должна быть вполне осуществимой.

Более сложным будет [создание самого варп-двигателя](#), которое потребует массивного мешка негативной энергии вокруг аппарата. Непонятно, возможно ли это в принципе. Никто не знает. Кроме того, манипуляции с пространством-временем наводят

на еще более хитрые вопросы о путешествиях во времени, подпитке аппарата негативной энергией и о том, как его включать и выключать.

Основную идею предложил физик Мигель Алькубьерре, который также объяснил возможности варп-двигателя как движение по волнам пространства-времени вместо того, чтобы выбирать самый длинный путь. Технически идея не нарушает законы путешествий быстрее скорости света, и в пользу возможного воплощения говорит даже ее математическое обоснование.

Межзвездный Интернет

Ужасно, когда на Земле нет Интернета и вы не можете подгрузить Google Maps на своем смартфоне. Во время межзвездных перелетов без него будет еще хуже. Выйти в космос — это только первый шаг, ученые уже сейчас начинают задумываться, что делать, когда нашим пилотируемым и беспилотным зондам потребуется передавать сообщения обратно на Землю.

В 2008 году NASA провело первые успешные испытания межзвездной версии Интернета. Проект был запущен еще в 1998 году в рамках партнерства между Лабораторией реактивного движения NASA (JPL) и Google. Спустя десять лет у партнеров появилась система Disruption-Tolerant Networking (DTN), которая позволяет отправлять изображения на космический аппарат за 30 миллионов километров.

Технология должна быть в состоянии справляться с большими задержками и перебоями в передачах, поэтому может продолжать передачу, даже если сигнал прерывается на 20 минут. Он может проходить сквозь, между или через все, от солнечных вспышек и солнечных бурь до надоедливых планет, которые могут оказаться на пути передачи данных, без потери информации.

Как говорит Винт Серфф, один из основателей нашего земного Интернета и пионер межзвездного, система DTN преодолевает все проблемы, которыми болеет традиционный протокол TCP/IP, когда ему нужно работать с большими расстояниями, в космических масштабах. С TCP/IP поиск в Google на Марсе займет так много времени, что результаты изменятся, пока запрос будет обрабатываться, а на выходе информация будет частично утрачена. С DTN инженеры добавили что-то совершенно новенькое — возможность назначать различные доменные имена различным планетам и выбирать, на какой планете вы хотите осуществить поиск в Интернете.

Что насчет путешествия к планетам, с которыми мы пока не знакомы? Scientific American предполагает, что может быть способ, хотя и очень дорогой и трудоемкий, провести интернет к Альфе Центавра. Запустив серию самовоспроизводящихся зондов фон Неймана, можно создать длинную серию ретрансляционных станций, которые могут отправлять информацию по межзвездной цепи. Сигнал, рожденный в нашей системе, пройдет по зондам и достигнет Альфы Центавра, и наоборот. Правда, потребуется много зондов, на строительство и запуск которых уйдут миллиарды. Да и вообще, учитывая то, что самому дальнему зонду придется преодолевать свой путь тысячи лет, можно предположить, что за это время изменятся не только технологии, но и общая стоимость мероприятия. Не будем спешить.

Эмбриональная колонизация космоса

Одна из крупнейших проблем межзвездных путешествий — и колонизации в целом — заключается в количестве времени, которое необходимо, чтобы куда-нибудь добраться, даже имея в рукаве какие-нибудь варп-двигатели. Сама задача доставить группу

поселенцев в пункт назначения порождает массу проблем, поэтому рождаются предложения отправить не группу колонистов с полностью укомплектованным экипажем, а скорее корабль, набитый эмбрионами — семенами будущего человечества. Как только корабль достигает нужного расстояния до пункта назначения, замороженные эмбрионы начинают расти. Потом из них выходят дети, которые растут на корабле, и когда они наконец достигают пункта назначения, у них имеются все способности зачать новую цивилизацию.

Очевидно, все это, в свою очередь, поднимает огромный ворох вопросов, вроде того, кто и как будет осуществлять взращивание эмбрионов. Роботы могли бы воспитать людей, но какими будут люди, которых вырастили роботы? Смогут ли роботы понять, что нужно ребенку, чтобы расти и процветать? Смогут ли понять наказания и поощрения, человеческие эмоции? Да и вообще, еще предстоит выяснить, как сохранять замороженные эмбрионы в целости сотни лет и как выращивать их в искусственной среде.

Одним из предложенных решений, которое может решить проблемы роботаняньки, может стать создание комбинации из корабля с эмбрионами и корабля с анабиозом, в котором спят взрослые, готовые проснуться, когда им придется растить детей. Череда лет воспитания детей вместе с возвращением к состоянию спячки может, в теории, привести к стабильной популяции. Тщательно созданная партия эмбрионов может обеспечить генетическое разнообразие, которое позволит поддерживать популяцию в более-менее устойчивом состоянии после установления колонии. В корабль с эмбрионами можно включить также дополнительную партию, которая позволит в дальнейшем еще больше разнообразить генетический фонд.

Зонды фон Неймана

Все, что мы строим и отправляем в космос, неизбежно сталкивается с собственными проблемами, и сделать что-то, что проедет миллионы километров и не сгорит, не развалится и не угаснет, кажется совершенно невозможной задачей. Впрочем, решение этой задачи, возможно, было найдено десятки лет назад. В 1940-х годах физик Джон фон Нейман предложил механическую технологию, которая будет воспроизводиться, и хотя к межзвездным путешествиям его идея не имела никакого отношения, все неизбежно к этому пришло. В результате зонды фон Неймана можно было бы использовать, в теории, для исследования огромных межзвездных территорий. По мнению некоторых исследователей, идея о том, что все это пришло нам в голову первым, не только помпезна, но и маловероятна.

Ученые из Университета Эдинбурга опубликовали работу в *International Journal of Astrobiology*, в которой исследовали не только возможность создания такой технологии для собственных нужд, но и вероятность того, что кто-то уже это сделал. Основываясь на предыдущих расчетах, которые показывали, насколько далеко может забраться аппарат, используя разные способы передвижения, ученые изучили, как это уравнение изменится, если его применить к самовоспроизводящимся аппаратам и зондам.

Расчеты ученых строились вокруг самовоспроизводящихся зондов, которые могли бы использовать мусор и другие материалы космоса для строительства младших зондов. Родительские и дочерние зонды умножались бы так быстро, что покрыли бы всю галактику всего за 10 миллионов лет — и это при условии, если бы они двигались на 10% скорости света. Впрочем, это означало бы, что в определенный момент нас должны были посещать какие-нибудь подобные зонды. Поскольку мы их не видели, можно подобрать удобное объяснение: либо мы недостаточно технологически развиты, чтобы знать, где искать, либо [мы действительно одиноки в галактике](#).

Рогатка с черной дырой

Идея использования гравитации планеты или луны для выстрела, как из рогатки, бралась на вооружение в нашей Солнечной системе не раз и не два, прежде всего «Вояджером-2», который получил дополнительный толчок сначала от Сатурна, а потом от Урана на пути из системы. Идея предполагает маневрирование корабля, которое позволит ему увеличить (или уменьшить) скорость по мере движения через гравитационное поле планеты. Особенно эту идею любят писатели-фантасты.

Писатель Кип Торн выдвинул идею: такой маневр может помочь аппарату решить одну из крупнейших проблем межзвездных путешествий — потребление топлива. И предложил более рискованный маневр: разгон с помощью бинарных черных дыр. Минутное сжигание топлива понадобится, чтобы пройти критическую орбиту от одной черной дыры к другой. Прodelав несколько оборотов вокруг черных дыр, аппарат наберет скорость, близкую к световой. Останется только хорошо прицелиться и активировать ракетную тягу, чтобы проложить себе курс к звездам.

Маловероятно? Да. Удивительно? Определенно. Торн подчеркивает, что есть множество проблем у такой идеи, например, точные расчеты траекторий и времени, которые не позволят отправить аппарат прямо в ближайшую планету, звезду или другое тело. Также возникают вопросы о возвращении домой, но если уж вы решитесь на такой маневр, возвращаться вы точно не планируете.

Прецедент для такой идеи уже образовался. В 2000 году астрономы обнаружили 13 сверхновых, летящих по галактике с невероятной скоростью в 9 миллионов километров в час. Ученые Университета Иллинойса в Урбана-Шампань выяснили, что эти своенравные звезды были выброшены из галактики парой черных дыр, которые оказались замкнуты в пару в процессе разрушения и слияния двух отдельных галактик.

Starseed Launcher

Когда дело доходит до запуска даже самовоспроизводящихся зондов, возникает проблема потребления топлива. Это не останавливает людей от поиска новых идей того, как запускать зонды на межзвездные расстояния. Этот процесс потребовал бы мегатонны энергии, используйте мы технологии, которые у нас имеются сегодня.

Форрест Бишоп из Института атомной инженерии заявил, что создал метод запуска межзвездных зондов, который потребует количества энергии, примерно эквивалентной энергии автомобильной батареи. Теоретический Starseed Launcher будет примерно 1000 километров в длину и состоять в основном из проволоки и проводов. Несмотря на свою длину, вся эта штука могла бы уместиться в одном грузовом судне и зарядиться от 10-вольтовой батарейки.

Часть плана включает запуск зондов, которые немногим больше микрограмма по массе и содержат лишь основную информацию, необходимую для дальнейшего строительства зондов в космосе. За ряд запусков можно запустить миллиарды таких зондов. Основная суть плана в том, что самовоспроизводящиеся зонды смогут объединиться друг с другом после запуска. Сам пусковой механизм будет оборудован сверхпроводящими катушками магнитной левитации, создающими обратную силу, обеспечивающую тягу. Бишоп говорит, что некоторые детали плана требуют проработки, вроде противодействия зондами межзвездной радиации и мусора, но в целом можно начинать строить.

Особые растения для космической жизни

Как только мы куда-нибудь соберемся, нам понадобятся способы выращивания еды и регенерации кислорода. Физик Фримен Дайсон предложил несколько интересных идей на тему того, как это можно было бы осуществить.

В 1972 году Дайсон читал свою знаменитую лекцию в лондонском колледже Биркбек. Тогда же он предположил, что с помощью некоторых генетических манипуляций можно было бы создать деревья, которые смогут не только расти, но и процветать на неприветливой поверхности, кометы, к примеру. Перепрограммируйте дерево отражать ультрафиолетовый свет и эффективнее сохранять воду, и дерево не только пустит корни и будет расти, но и достигнет немислимых по земным меркам размеров. В одном из интервью Дайсон предположил, что в будущем, возможно, появятся черные деревья, как в космосе, так и на Земле. Деревья на основе кремния были бы более эффективны, а эффективность — это ключ к продолжительному существованию. Дайсон подчеркивает, что этот процесс будет не минутным — возможно, лет через двести мы наконец выясним, как заставить деревья расти в космосе.

Идея Дайсона не так уж и нелепа. Институт передовых концепций NASA — это целый отдел, задача которого решать проблемы будущего, и среди них задача выращивать стабильные растения на поверхности Марса. Даже тепличные растения на Марсе будут расти в чрезвычайных условиях, и ученые перебирают разные варианты, пытаясь совместить растения с экстремофилами, крошечными микроскопическими организмами, которые выживают в самых жестоких условиях на Земле. От высокогорных томатов, которые обладают встроенным сопротивлением к ультрафиолетовому свету, к бактериям, которые выживают в самых холодных, горячих и глубоких уголках земного шара, мы, возможно, однажды соберем по частям марсианский сад. Осталось только выяснить, как собрать все эти кирпичики вместе.

Локальная утилизация ресурсов

Жизнь в отрыве от земли может быть новомодной тенденцией на Земле, но когда дело доходит до месячных миссий в космосе, это становится необходимым. В настоящее время NASA занимается, помимо остального, изучением вопроса локальной утилизации ресурсов (ISRU). На космическом судне не так много места, и создание систем для использования материалов, обнаруженных в космосе и на других планетах, будет необходимо для любой долгосрочной колонизации или поездок, особенно когда пунктом назначения станет место, куда будет весьма непросто доставить груз снабжения, топливо, еду и прочее. Первые попытки демонстрации возможностей использования локальных ресурсов были предприняты на склонах гавайских вулканов и в ходе полярных миссий. В список задач входят такие пункты, как добыча топливных компонентов из пепла и другой доступной в природе местности.

В августе 2014 года NASA сделало мощное заявление, показав новые игрушки, которые отправятся на Марс со следующим марсоходом, запуск которого состоится в 2020 году. Среди инструментов в арсенале нового марсохода есть MOXIE, эксперимент по локальной утилизации ресурсов в виде марсианского кислорода. MOXIE будет забирать непригодную для дыхания атмосферу Марса (на 96% состоящую из диоксида углерода) и разделять ее на кислород и монооксид углерода. Аппарат сможет производить 22 грамма кислорода за каждый час работы. NASA также надеется, что MOXIE будет в силах продемонстрировать кое-что еще — постоянную работу без снижения продуктивности или эффективности. MOXIE может не только стать важным шагом в направлении

долгосрочных внеземных миссий, но и проложить путь множеству потенциальных преобразователей вредных газов в полезные.

2suit

Воспроизводство в космосе может стать проблемным на самых разных уровнях, особенно в условиях микрогравитации. В 2009 году японские эксперименты на эмбрионах мышей показали, что даже если оплодотворение происходит в условиях ненулевой гравитации, эмбрионы, которые развиваются за пределами привычного притяжения Земли (или его эквивалента), не развиваются нормально. Когда клетки должны делиться и выполнять специальные действия, возникают проблемы. Это не значит, что оплодотворение не происходит: эмбрионы мышей, зачатые в космосе и внедренные в земных самок мышей, успешно выросли и были рождены без проблем.

Это также поднимает другой вопрос: как именно производство детей работает в условиях микрогравитации? Законы физики, особенно тот факт, что у каждого действия есть равное противодействие, делают его механику немного нелепой. Ванна Бонта, писатель, актриса и изобретатель, решила серьезно заняться этим вопросом.

И создала 2suit: костюм, в котором два человека могут укрыться и заняться производством детишек. Его даже проверили. В 2008 году 2suit был опробован на так называемой Vomit Comet (самолете, который совершает крутые виражи и создает минутные условия невесомости). Хотя Бонта предполагает, что медовые месяцы в космосе могут стать реальными благодаря ее изобретению, у костюма есть и более практичные применения, вроде сохранения тепла тела в чрезвычайной ситуации.

Проект Longshot

Проект Longshot был составлен группой Военно-морской академии США и NASA в рамках совместной работы в конце 1980-х. Конечная цель плана заключалась в запуске кое-чего на рубеже 21 века, а именно беспилотного зонда, который отправится к Альфе Центавра. Ему потребовалось бы 100 лет, чтобы достичь своей цели. Но прежде чем он будет запущен, ему потребуются некоторые ключевые компоненты, которые тоже предстоит разработать.

Помимо коммуникационных лазеров, долговечных реакторов ядерного деления и ракетного двигателя на инерционном лазерном синтезе, были и другие элементы. Зонд должен был получить независимое мышление и функции, поскольку было бы практически невозможно поддерживать связь на межзвездных расстояниях достаточно быстро, чтобы информация оставалась релевантной по достижении пункта приема. Также все должно было быть невероятно прочным, поскольку зонд достигнет пункта назначения через 100 лет.

Longshot собирались отправить к Альфе Центавра с разными задачами. В основном он должен был собрать астрономические данные, которые позволили бы точно рассчитать расстояния до миллиардов, если не триллионов, других звезд. Но если ядерный реактор, питающий аппарат, иссякнет, миссия тоже остановится. Longshot был весьма амбициозным планом, который так и не сдвинулся с мертвой точки.

Но это не значит, что идея умерла в зародыше. В 2013 году проект Longshot II буквально оторвался от земли в виде студенческого проекта Icarus Interstellar. С момента появления оригинальной программы Longshot прошли десятилетия технологических достижений, их можно применить к новой версии, и программа в целом получила

капитальный ремонт. Были пересмотрены затраты на топливо, срок миссии был урезан вдвое и весь дизайн Longshot был пересмотрен от головы до пят.

Окончательный проект станет интересным показателем того, как нерешаемая проблема меняется с добавлением новых технологий и информации. Законы физики остаются прежними, но 25 лет спустя у Longshot появилась возможность обрести второе дыхание и показать нам, каким должно быть межзвездное путешествие будущего.

По материалам listverse.com

Звезды, межзвездная среда, экзопланеты

24.10.2015

Ученые спрогнозировали время исчезновения нашей планеты

24.10.2015

<http://ria.ru/science/20151024/1307638676.html#ixzz3pvoHYrMB>



Ученые Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики США стали свидетелями уникального космического явления и на его основе сделали предположение о сроках исчезновения Земли, пишет [Sci-News](#).

По словам Эндрю Вандербурга, возглавляющего исследование, открытие было сделано в результате наблюдения за поведением звезды WD 1145+017. После того, как солнце, подобное нашему, израсходовало всю ядерную энергию, оно увеличивается до состояния красного гиганта и затем сдувается до размеров плотного ядра Земли с сохранением своей первоначальной массы. В результате звезда получает название белого карлика. В августе этого года ученые наблюдали удивительное явление – в пределах одной системы им удалось запечатлеть одновременно белого карлика, остатки другой планеты и космический мусор. Связь между тремя объектами объясняется тем, что, как только звезда превращается в красного гиганта, она дестабилизирует орбиты планет вокруг нее. "Мы застали белого карлика в момент, когда он уничтожает свою планету и раскидывает остатки на поверхности звезды", — рассказал Вандербург.

Такая же участь ожидает и нашу планету, считают ученые. По прогнозам, Солнце поглотит Землю примерно через 5-7 миллиардов лет. Существует также вероятность того, что самого поглощения Земли не случится, однако "жить на раскаленной планете будет невозможно", заявил Вандербург.

Открыт доступ к крупнейшему изображению Млечного Пути

21.10.2015

<http://ria.ru/space/20151021/1306001727.html#ixzz3pGoNMXhP>



© Фото: Lehrstuhl für Astrophysik, RUB



Уникальное и крупнейшее на сегодняшний день астрономическое изображение Млечного Пути выложили в открытый доступ, говорится в сообщении Ruhr-Universität Bochum.

Изображение расположено по адресу: <http://gds.astro.rub.de>.

Для создания такой карты ученые из Ruhr-Universität Bochum скомпилировали пятилетние данные наблюдений за нашей галактикой. Изображение содержит более 50 тысяч новых объектов переменной яркости и состоит из 46 миллиардов пикселей.

Фото Млечного Пути составлено из 286 отдельных изображений. Для поиска необходимых объектов на карте разработана специальная система.

Частицы пыли Млечного пути, летящие сквозь Солнечную систему

21.10.2015

<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=7885>



Когда в 1990 г. солнечный зонд Улисс был отправлен в космос с исследовательской миссией, которая продолжалась в конечном счете в течение 19 лет, исследователи из научной команды зонда обратили свое внимание не только на Солнце, но и на значительно меньшие по размерам объекты – частицы межзвездной пыли, попадающие из глубин космоса в нашу Солнечную систему. Зонд Улисс стал первой космической миссией, целью которой стало измерение



параметров этих крохотных «гостей из космоса», и к настоящему времени аппарат успешно обнаружил свыше 900 таких частиц. Сегодня исследователи под руководством ученых из Института исследований Солнечной системы общества Макса Планка, Германия, и Международного института космических наук, Швейцария, представили всесторонний анализ этого гигантского набора научных данных в трех статьях, опубликованных в журнале *The Astrophysical Journal*. Основным выводом из этих статей является то, что скорости и направления движения таких частиц пыли в пределах Солнечной системы могут изменяться в значительно более широких пределах, чем считалось ранее.

В ходе проведенных исследований ученые установили, что направление и скорость движения частиц пыли, попадающих в Солнечную систему, в целом соответствуют тем значениям этих параметров, которые получаются при расчетах скорости и направления движения Солнечной системы относительно Млечного пути. Изменения этих параметров движения частиц пыли происходят в соответствии с изменениями солнечной активности и напряженности межпланетных магнитных полей, отмечают исследователи.

Кроме того, в описываемых работах исследователи определили примерные размеры частиц пыли межзвездной пыли, при этом оказалось, что большая часть таких частиц имеет размеры от 0,5 до 0,05 микрометра, хотя попадают и более крупные частицы пыли размером до нескольких микрометров.

Космическая миссия Улисс является совместным проектом НАСА и Европейского космического агентства.

20 лет назад была открыта первая "нормальная" экзопланета

07.10.2015

<http://ria.ru/science/20151007/1298125955.html#ixzz3oXKGBThL>



Ровно 20 лет назад астрономы открыли первую экзопланету, вращающуюся вокруг "нормальной" солнцеподобной звезды — 51 Pegasi b, ставшей первым представителем класса так называемых горячих юпитеров, сообщает пресс-служба [Лаборатории реактивного движения НАСА](#).

Эта планета была открыта командой европейских астрономов, лидером которых был известный сегодня планетолог Мишель Майор (Michel Mayor) из университета Женевы, разработавший методику поиска небольших и почти невидимых объектов, вращающихся вокруг ярких звезд, по характерным сдвигам в их спектре, порождаемых гравитационным взаимодействием между светилом и его спутниками.

Майор и его коллеги открыли 51 Pegasi b относительно случайно – изначально целью их поисков были коричневые карлики, небольшие и очень холодные "несостоявшиеся" звезды, чьей массы было недостаточно для запуска термоядерных реакций в их недрах. Подобный объект, открытый у звезды 51 в созвездии Пегаса, оказался слишком маленьким и слишком близким к звезде, чтобы быть коричневым карликом. Поэтому группа Майора объявила 6-7 октября 1995 года о том, что им удалось открыть первую планету у нормальной звезды.

С тех пор Майор и его единомышленники успели открыть свыше 200 планет, большая часть из которых является горячими юпитерами и прочими типами планет-гигантов. Это не абсолютный рекорд – главным "охотником" на экзопланеты сегодня является телескоп "Кеплер" и работающая с ним команда планетологов, открывшая несколько тысяч планет за пределами Солнечной системы.

Сегодня в европейском каталоге экзопланет и его аналоге на сайте НАСА содержится почти две тысячи подтвержденных экзопланет, обитающих в почти 1,3 тысячи планетных системах. Вдобавок к этому, ученые открыли еще несколько тысяч "горячих юпитеров", "суперземель" и потенциальных двойников нашей планеты, но пока не подтвердили их существование.

Как ожидают ученые НАСА, в ближайшее время их число будет стабильно пополняться благодаря анализу архивных данных с "Кеплера", новым снимкам с возрожденного телескопа, а также благодаря запуску его наследника TESS, который должен состояться в 2017 году. Планетологи надеются, что в ближайшее одно-два десятилетия им удастся найти полноценного двойника Земли и приступить к поиску ответа на вопрос – существует ли жизнь в других уголках Вселенной.

Горячей земли у звезды альфа Центавра В не существует

Владислава Ананьева

22.10.2015

[http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1137&tx_ttnews\[tt_news\]=7468&cHash=82013cef9562d14728243bae0716fe55](http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1137&tx_ttnews[tt_news]=7468&cHash=82013cef9562d14728243bae0716fe55)



«Закрывается» планета земного типа на 3.24-дневной орбите у звезды альфа Центавра В. Слабый RV-сигнал, якобы вызванный влиянием планеты, оказался артефактом математической обработки данных.

Поиск планет на пределе разрешения аппаратуры всегда сопряжен с риском ошибок и ложных срабатываний. Очень часто неучет какого-либо инструментального эффекта или не вполне корректная обработка данных приводит к возникновению «глюков» («призраков»), т.е. ложных открытий. Один из наиболее известных примеров такого рода – открытие ван де Кампом астрометрическим методом двух планет-гигантов у звезды Барнарда. Этот результат широко обсуждался на протяжении трех десятилетий, но впоследствии не подтвердился.

В октябре 2012 года [было объявлено](#) об открытии горячей планеты земного типа у одной из ближайших к Солнцу звезд – оранжевого карлика альфа Центавра В. Чтобы обнаружить эту планету, Женевская группа сделала 459 замеров лучевой скорости родительской звезды на высокоточном [спектрографе HARPS](#) с точностью единичного замера около 0.8 м/сек. Поиск планеты осложнялся наличием в данных многочисленных колебаний, вызванных как гравитационным влиянием звездного компаньона альфа Центавра А, так и проявлениями активности самой звезды, ее пятен и фотосферной грануляции.

В конечном итоге авторы открытия заявили, что учли все систематические погрешности. Они нашли, что вокруг звезды альфа Центавра В вращается планета с минимальной массой 1.13 ± 0.09 земных масс и орбитальным периодом 3.2357 ± 0.0008 земных суток. Полуамплитуда колебаний лучевой скорости, наводимых планетой на звезду, составила всего 0.51 ± 0.04 м/сек!

Это открытие сразу же вызвало широкий резонанс и привело к бурным спорам. Ближайшие конкуренты Женевской группы – Калифорнийская группа, также мониторившая звезду альфа Центавра В с помощью [спектрографа HIRES](#) – не увидели в своих данных RV-сигнала от планеты альфа Центавра В b. Другие научные группы показывали, что слабый сигнал, обнаруженный европейскими астрономами, может быть

гармоникой периода вращения звезды или иметь иную природу, связанную с чисто звездной активностью.

Наконец, 20 октября 2015 года в Архиве электронных препринтов появилась статья трех британских астрономов, заново проанализировавших ряд из 459 замеров лучевой скорости звезды альфа Центавра В, полученных Женевской группой. Они показали, что 3.26-дневный сигнал появился из-за особенностей обработки данных и не является следствием влияния планеты альфа Центавра В b. Алгоритм европейцев находил этот сигнал и в специально сгенерированных данных, лишенных влияния возможной планеты.

Таким образом в этой истории поставлена точка. Горячая земля альфа Центавра В b с орбитальным периодом 3.26 земных суток на самом деле не существует.

Источник: <http://arxiv.org/pdf/1510.05598v1.pdf>

Ученые напрямую наблюдают движение экзопланеты вокруг родительской звезды

16.09.2015

<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=7775>



Команда астрономов представила лучший на сегодняшний день вид экзопланеты, движущейся по орбите вокруг далекой звезды (*анимацию см. в источнике*). Серия снимков, сделанных между ноябрем 2013 г. и апрелем 2015 г., демонстрирует, как экзопланета Бета Живописца b движется в течение 1,5 года по своей орбите, полный оборот по которой планета совершает за 22 года.

Впервые открытая в 2008 г., Бета Живописца b является газовым гигантом, масса которого составляет от десяти до двадцати масс Юпитера, а диаметр орбиты примерно равен диаметру орбиты Сатурна. Она является частью динамичной и сложной планетной системы звезды Беты Живописца, которая лежит на расстоянии свыше 60 световых лет от Земли. В эту систему входят кометы, движущиеся по орбите облака газа и гигантский диск, состоящий из обломков, который, будь он расположен в нашей Солнечной системе, протянулся бы за пределы орбиты Нептуна примерно на две тысячи астрономических единиц (то есть, расстояний от Солнца до Земли).

Так как эта планета и осколочный диск гравитационно взаимодействуют, то система Беты Живописца представляет собой идеальную лабораторию для проверки теорий формирования планетных систем, отличных от нашей Солнечной системы.

Максвелл Миллар-Бланше, аспирант факультета астрономии и астрофизики Торонтского университета, Канада, в новой научной работе описывает наблюдения системы Беты Живописца, выполненные при помощи инструмента Gemini Planet Imager (GPI), установленного на телескопе Джемини-Юг, Чили.

Особая ценность наблюдений, проведенных при помощи инструмента GPI, состоит в том, что он способен напрямую наблюдать экзопланету, устраняя при помощи специальных устройств основные мешающие наблюдениям факторы. Для сравнения, другие, более плодотворные по количеству открытых экзопланет инструменты для наблюдений, например космическая обсерватория «Кеплер», не способны получить изображение самой планеты, а могут лишь регистрировать спады интенсивности свечения родительской звезды, перед которой планета совершает транзит.

Исследование вышло в журнале The Astrophysical Journal.

Вопросы внеземных цивилизаций

Гигантский радиотелескоп для SETI

20.09.2015

<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=7787>



Гигантская решетка радиотелескопов позволит ученым провести самый чувствительный и полный на сегодняшний день поиск сигналов, идущих от гипотетических внеземных цивилизаций, когда состоится ввод новинки в эксплуатацию, говорят разработчики проекта.

Радиотелескоп Square Kilometer Array (SKA), строительство которого по состоянию на сегодняшний день планируется начать в 2018 г., позволит производить поиски разумной жизни во Вселенной попутно вместе с другими научными наблюдениями, сообщают исследователи, входящие в число участников проекта по поискам внеземного разума SETI (Search for extraterrestrial intelligence).



Проект SKA представляет собой огромный радиотелескоп, который будет построен на территориях Южной Африки и Австралии. Финансируемый консорциумом из различных стран, SKA объединит в одной установке тысячи небольших антенн, построенных по всему миру, вместо одной гигантской тарелки – благодаря чему новый телескоп обретет беспрецедентную для радиоастрономического инструмента такого рода чувствительность.

Использование такого дорогого научного инструмента для одной научной цели – тем более для такой «спекулятивной» цели, как поиски внеземного разума – является неслыханной роскошью в астрономии. Однако ученые проекта SETI нашли способ получать возжеленное время для наблюдений на телескопах ещё 30 лет назад, когда исследователи начали производить свои наблюдения попутно с другими научными наблюдениями, производящимися в знаменитой обсерватории Аресибо в Пуэрто-Рико, теряя при этом лишь немного в чувствительности. Сегодня ученые из SETI могут получать каждый год тысячи часов времени для наблюдений на телескопах, которое они используют для поисков радиосигналов, идущих от внеземных источников.

Продвинутые внеземные цивилизации редки или отсутствуют

17.09.2015

<http://www.astronews.ru/cgi-bin/mng.cgi?page=news&news=7777>



Чувствительные новые телескопы в настоящее время позволяют астрономам обнаруживать тепло, неизбежно теряемое в космическое пространство гипотетически существующими продвинутыми внеземными цивилизациями, способными использовать энергетические источники колоссальной мощности, сравнимые с мощностью излучения всех звезд галактики, в которой обитает такая цивилизация. Профессор Майкл Гаррет (Генеральный и научный директор и директор компании ASTRON) использовал наблюдения галактик-кандидатов в радиодиапазоне, показав с их помощью, что такие продвинутые цивилизации очень редки или полностью отсутствуют в местной Вселенной.

Ожидается, что продвинутые цивилизации, способные управлять энергией в галактических масштабах (так называемые цивилизации 3-го типа по Кардашёву), могут быть обнаружены по излучению в средней части инфракрасной области спектра, испускаемому в результате потерь тепла в космос. Команда астрономов, возглавляемая доктором Джейсоном Райтом из Университета штата Пенсильвания, США, уже составила список из нескольких сотен галактик-кандидатов (отобранных из общего фонда объемом 100000 объектов), в которых наблюдается необычно высокий уровень излучения в центральной части ИК-области спектра. Одной из проблем является то, что, хотя и в редких случаях, такое излучение может иметь естественное происхождение.

Профессор Майкл Гаррет проанализировал результаты измерений уровней излучения в радиодиапазоне для самых многообещающих из этих галактик-кандидатов и установил, что для подавляющего большинства исследуемых галактик наличие необычно высокого уровня излучения в средней части ИК-области спектра связано с естественными процессами, а не с деятельностью высокоразвитых цивилизаций.

Работа была опубликована в журнале *Astronomy and Astrophysics*.

Раннее рождение Земли объясняет отсутствие пришельцев

20.10.2015

<http://ria.ru/science/20151020/1305258790.html#ixzz3pAqUhOgx>



Отсутствие жизни в видимых пределах Вселенной может объясняться тем, что подавляющая часть землеподобных планет, около 92% от общего числа подобных объектов во Вселенной, еще просто не успела сформироваться, заявляют ученые в статье, опубликованной в *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

"Главный мотив нашего исследования – понять, какое место на самом деле занимает Земля во Вселенной. По сравнению со всей совокупностью планет, которые уже родились или еще родятся, Земля является, как вы выяснили, очень "ранней пташкой", — объясняет Питер Бехрузи (Peter Behroozi) из Института космического телескопа в Балтиморе (США).

Бехрузи и его коллеги выяснили, что Земля была одним из своеобразных "первенцев" Вселенной, на поверхности которых может существовать жизнь,

проанализировав историю эволюции галактик при помощи телескопа "Хаббл" и данные текущей "переписи" экзопланет, проводимой при помощи обсерватории "Кеплер".

Как объясняют планетологи, их идея состояла в том, чтобы оценить количество космических "стройматериалов", пригодных для формирования двойников Земли, в различные эпохи существования Вселенной – в далеком прошлом, сегодня и в далеком будущем.

Запасы этих планетных "кирпичиков" ученые оценивали очень просто – они измеряли то, как много металлов – элементов тяжелее гелия и водорода – содержали далекие от нас галактики в различные эпохи жизни Вселенной, и экстраполировали эти данные на будущее.

Массу этих тяжелых элементов ученые использовали для того, чтобы вычислить число звезд и планет в галактиках, некоторая часть из которых, в соответствии с результатами наблюдений "Кеплера", должна принадлежать к числу или "кузенов" Земли, вроде Kepler-452b, или же ее полноценных двойников.

Расчеты Бехрузи и его коллег раскрыли удивительную вещь – оказывается, что Земля возникла необычно рано по сравнению с другими подобными планетами, 92% которых еще пока не успело сформироваться из-за недостаточного количества "стройматериалов" в современных галактиках.

По расчетам ученых, всего за все время существования звезд только в нашей Галактике должно возникнуть около миллиарда землеподобных планет, а во всей Вселенной их число будет в 100 миллиардов раз больше.

Столь большое число двойников Земли во Вселенной, как объясняют ученые, заметно повышает шансы на то, что в будущем или уже сегодня существует, по крайней мере, одна внеземная цивилизация в Млечном Пути или за его пределами. Вероятность этого, по знаменитой формуле Дрейка и расчетам авторов статьи, превышает 90%.

Как отмечают исследователи, несмотря на пока видимое отсутствие "братьев по разуму", землянам повезло – благодаря раннему времени появления Земли мы можем, в отличие от более поздних цивилизаций, еще увидеть то, как возникла Вселенная во время Большого Взрыва и как формировались первые галактики мироздания. Через миллиард лет такая возможность исчезнет, и даже самые развитые цивилизации не будут способны раскрыть корни существования Вселенной, заключают авторы статьи.

Загадка КIC 8462852

Планетологи, возможно, обнаружили следы сверхразвитых инопланетян

15.10.2015

<http://ria.ru/science/20151015/1302275618.html#ixzz3pArNhA13>



Планетологи из США и Европы заявили о том, что необъяснимые аномалии в поведении звезды КIC 8462852 в созвездии Лебедя могут указывать на присутствие в ее окрестностях так называемой сферы Дайсона, созданной сверхразвитой цивилизацией инопланетян, говорится в статье, направленной к публикации в [Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#).

Еще в 60 годах прошлого века академик Николай Кардашев, возглавляющий сегодня Физический институт РАН имени Лебедева, опубликовал революционную работу о "суперцивилизациях", которая уже более полувека является фундаментом наблюдательных программ SETI — поиска внеземного разума. Кардашев описал,

как могут развиваться цивилизации, сначала обуздывая энергию своей планеты (цивилизации I типа), потом — солнца (II типа) и, в итоге, всей галактики (III типа).

Цивилизации II и III типа, как предположил Кардашев и другие астрономы впоследствии, будут обладать достаточным объемом знаний для того, чтобы создавать так называемые сферы Дайсона — особые структуры, которые будут окружать светило и полностью захватывать всю энергию, которую оно будет вырабатывать.

Табета Бойяджиан (Tabetha Boyajian) из Йельского университета (США) и ее коллеги нашли намеки на возможное существование подобной сферы у светила КIC 8462852, открытого телескопом "Кеплер" в 2011 году.

Это светило, как выяснили астрономы-любители из проекта Planet Hunters, вело себя крайне необычным и, по сути, невозможным образом — периодически его яркость падала на 20%, что означало, что свет КIC 8462852, идущий к Земле, временами заслонялся каким-то гигантским объектом.

Такое, как объясняют ученые, может происходить в том случае, если звезду окружает газопылевой диск, в котором рождаются планеты и который периодически дестабилизируется взаимодействиями "зародышей" малых небесных тел внутри него. Это, однако, вряд ли справедливо в случае с КIC 8462852, так как фаза формирования планет давно закончилась для этого светила.

В своей работе Бойяджиан и ее коллеги, в том числе и любители, открывшие этот феномен, попытались объяснить данный феномен при помощи конвенциональных сценариев, не подразумевающих существование развитых инопланетных цивилизаций.

Для этого ученые создали компьютерную модель системы, при помощи которой они оценивали то, как будет меняться яркость светила при различных событиях — столкновениях небольших планет, скоплению астероидов в одной точке системы, прохождению целого "роя" комет по диску светила, и прочих маловероятных, но теоретически возможных сценариев. Кроме того, ученые всерьез рассматривали возможность того, что при наблюдениях за КIC 8462852 произошел сбой в работе "Кеплера".

Как показали расчеты, наиболее правдоподобным выглядит "кометный" сценарий — на расстоянии менее чем в один световой год от КIC 8462852 находится небольшая звезда, которая могла относительно недавно выбросить десятки и сотни комет из ее формирующейся планетной "свиты". Если это так, то мы увидим еще один проход этих комет по диску КIC 8462852 в 2017 году.

Тем не менее, все эти сценарии, как рассказала Бойяджиан изданию Atlantic, не способны полностью объяснить 20%-го падения в яркости, и поэтому поведение КIC 8462852 по-прежнему остается загадкой. Сама планетолог не исключает возможности того, что мы имеем дело с самой примитивной сферой Дайсона — кольцеобразным набором спутников, окружающим светило и вращающимся вместе с ним.

Сами авторы статьи, как признает Йельский астроном, очень осторожно относятся к подобной гипотезе и даже не упоминают ее в тексте статьи, опасаясь обвинений в несерьезном подходе к науке. Данная версия будет проверена этой осенью, когда возрожденный "Кеплер" снова обратит взор в сторону созвездия Лебедя.

SETI начал искать инопланетян у загадочной звезды в созвездии Лебедя

19.10.2015

<http://ria.ru/science/20151019/1304622913.html#ixzz3pAwIz9cl>



Астрономы из проекта SETI заявили о начале поисков сигналов высокоразвитой цивилизации инопланетян, возможные следы существования которой планетологи недавно обнаружили в резких изменениях яркости звезды KIC 8462852 в созвездии Лебедя, сообщает издание Space.com

"Да, мы смотрим на эту звезду при помощи телескопа АТА. У нас нет никаких проблем с переключением на эту звезду. Но, мы должны помнить об уроках прошлого и сбавить энтузиазм. А они нам подсказывают, что мы найдем такое объяснение этому феномену, которое не будет включать в себя клингонов или других инопланетян", — заявил Сет Шостак (Seth Shostak), руководитель проекта из Института поиска внеземных цивилизаций SETI в Маунтин-Вью (США).

Как предполагает Шостак, чьи слова цитирует Space.com, обнаруженные Йельскими планетологами аномалии в поведении KIC 8462852 окажутся не следами существования сферы Дайсона – особого кольца из спутников, поглощающего излучение светила и использующего его на нужды цивилизации, а неким природным феноменом, сути которого мы пока не знаем.

В качестве примера ученый приводит пульсары – космические объекты, периодически излучающие узкие пучки радиоволн. После их открытия в 60 годах прошлого века некоторые астрономы считали их сигналами внеземных цивилизаций, однако достаточно быстро выяснилось, что они на самом деле были нейтронными звездами.

Нечто похожее, по мнению представителя SETI, может произойти и с KIC 8462852, хотя пока у планетологов и астрофизиков нет внятного объяснения поведению светила, чья яркость периодически падает на 20%.

С другой стороны, даже если ученым удастся найти рациональное объяснение такому поведению, признает Шостак, это не будет означать того, что на KIC 8462852 нет жизни. Как отмечает ученый, нет никаких оснований считать, что представители гипотетической цивилизации в этом уголке космоса будут пользоваться радиосвязью, а не какими-то другими видами коммуникации, которые мы пока не способны уловить.

Возможно и то, что подобная высокоразвитая цивилизация могла очень давно уничтожить саму себя, оставив следы в поведении звезды и на поверхности окружающих ее планет. Их обнаружение, если это возможно, потребует принципиально иных телескопов и наблюдательных приборов.

Мегасооружение искусственного происхождения?

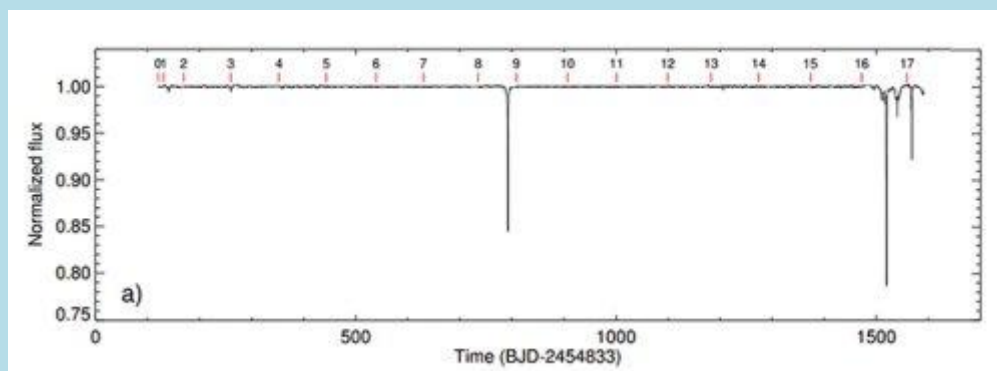
18.10.2015

<http://www.dailytechinfo.org/space/7472-astronomam-veroyatno-udalos-obnaruzhit-v-kosmose-pervoe-megasooruzhenie-iskusstvennogo-proishozhdeniya.html>



Ученые-астрономы обнаружили в космосе область, находящуюся между созвездиями Лебедя и Лиры, в которой происходит нечто странное. В свое время [космический телескоп Kepler](#), делая записи изменений яркости свечения звезд, зарегистрировал некоторые нехарактерные особенности света, излучаемого одной из звезд в вышеуказанной области. Ученые-астрономы, занимающиеся обработкой собираемых телескопом данных, выдвинули несколько возможных объяснений зарегистрированному феномену. И одно из этих объяснений словно сошло со страниц научно-фантастических произведений - это может быть некое [мегасооружение типа сферы Дайсона](#), являющееся следом деятельности развитой внеземной цивилизации, цивилизации второго типа по классификации Кардашева.

Телескоп Kepler "положил свой глаз" на звезду КIC 8462852, звезду класса F, находящуюся на удалении 1500 световых лет от Земли, в 1.5 раза большую, чем Солнце, в 2009 году. Через непродолжительное время астрономы-добровольцы из группы Planet Hunters обнаружили, что периодические изменения яркости свечения этой звезды, которые достигали значения в 20 процентов, по своему характеру в корне отличались от изменений яркости звезды в результате прохождения перед ней планеты. Все данные указывали на то, что звезду окружает большое количество объектов, имеющих значительные размеры и массу. Такой феномен может быть объяснен как наличие возле звезды протопланетарного диска, "водоворота" из пыли, газа и камней, в недрах которого происходит формирование планет молодой звездной системы. Однако, в случае звезды КIC 8462852 налицо было явное противоречие, эта звезда достаточно стара, а в спектре света, прибывающего из этой системы, отсутствуют инфракрасные подписи, характерные для излучения от нагретой пыли и газа протопланетарного диска.



Ученые достаточно долго ломали голову над поисками объяснения наблюдаемым ими явлениям. В результате этого была выдвинута масса самых различных теорий, включая сбои в работе астрономических инструментов, наличие в системе остатков материи типа поясов астероидов, следа кометы или катастрофы планетарного масштаба, подобно той, в результате которой Земля получила свой спутник - Луну. Но все эти предположения не учитывают одной очевидной вещи - данное явление является чрезвычайно редким, на сегодняшний день оно единственное из известных в своем роде.

Одна из альтернативных гипотез, которая не входит в противоречие с наблюдаемыми фактами, была выдвинута Тэбетой Бояджиан (Tabetha Boyajian), ученой из Йельского университета и членом группы Planet Hunters. Данная гипотеза была

поддержана и другими учеными. "Все это может быть следом "роя мегасооружений", таких, как энергетические установки, поглощающие свет от звезды" - рассказывает Джейсон Райт (Jason Wright), астроном из университета Пенсильвании, - "Наличие инопланетной цивилизации и ее следы, вероятно, является самой последней гипотезой, которая будет рассмотрена научным сообществом. Но то, что мы наблюдаем, в точности похоже на следы деятельности внеземной цивилизации в нашем понимании".

Сейчас Тэбета Бояджиан и Джейсон Райт, объединившись с Эндрю Симайоном (Andrew Siemion), директором Исследовательского центра SETI Калифорнийского университета в Беркли, займутся сбором большего количества информации о звезде KIC 8462852 и происходящих в ее окрестностях событиях. Для этого на эту звезду будет нацелена антенна радиотелескопа, и будет произведен анализ радиоволн, прибывающих из этого района космоса, который позволит выявить радиоволны, источником которых может являться развитая в технологическом плане цивилизация. И если это "провокационное предположение" получит некоторые подтверждения, то ученые рассчитывают задействовать радиотелескоп Very Large Array (VLA) в Нью-Мексико, возможности которого позволят достаточно точно подтвердить искусственное происхождение улавливаемых радиоволн.

Внеземные базы

Марсианская целина

[Александр Березин](#)

17.10.2015

<http://lenta.ru/articles/2015/10/17/agromars/>

Как в ближайшие сроки наладить сельское хозяйство на Красной планете



Изображение: Pat Rawlings / NASA

Разбить на Красной планете грядки, в чем преуспел главный герой фильма «Марсианин», можно и в реальности. Вода из лавовых трубок, плодородный грунт, метановые бактерии и хлорфторуглероды для повышения температуры, минибиофабрики и лишайники-экстремофилы — «Лента.ру» рассказывает о самых реалистичных технологиях растениеводства на Марсе.

Вырастить картошку, поливая ее мочой, как это сделал главный герой книги и фильма «Марсианин» Марк Уотни, в реальности не выйдет. Это может убить большинство высших растений: в моче слишком много солей, да и азот находится в соединениях, которые напрямую не усваиваются растениями. Метод получения воды из гидразина без лабораторного оборудования, применяемый Уотни, самоубийственно опасен: этот вид ракетного топлива чрезвычайно токсичен.

Воду на Красной планете можно найти и без человеческих жертв. Несмотря на то что те потоки жидкой воды, следы которых недавно представило НАСА, слишком насыщены перхлоратами, ядовитыми для растений, марсианские лавовые трубки (подповерхностные пещеры) объемом в миллионы кубических метров, по мнению планетологов, содержат значительное количество водного льда, свободного от перхлоратов или вовсе деминерализованного.

Плодородный Марс

Что с «почвой»? Группа во главе с голландским экологом Вигером Вамелинком (Wieger Wamelink) [купила](#) у НАСА образцы искусственного грунта, химически идентичные марсианскому и лунному реголиту. На них, а также на земном грунте с глубины десять метров, было посеяно значительное количество растений, в том числе обычные томаты, кресс-салат и полевая горчица. Поливали их деминерализованной водой, соответствующей той, что можно получить из лунного и марсианского водного льда. Результаты оказались крайне неожиданными: многие растения, включая и три указанных вида, не только проросли, но и дали семена, причем лучше всего — на «марсианском» образце. «Лунный» грунт справился хуже всех, а вот земной занял почетное второе место — и это несмотря на умеренное содержание алюминия и перхлоратов в симуляторе марсианского грунта. Опять-таки исследователи подчеркивают: поскольку азота в марсианской атмосфере практически нет, на самой Красной планете крайне желательно внесение в почву экскрементов, содержащих нужное количество этого элемента.



**Горшки с «марсианским» и «лунным» грунтом
Фото: PubMed / NCBI**

Симуляция марсианского сельского хозяйства в эксперименте выполнялась при 20°C и земной атмосфере. Группа Вамелинка полагает, что растения на Марсе будут выращиваться в закрытых стеклом (останавливающим ультрафиолет) парниках с подогревом и дополнительной ламповой подсветкой. Все это весьма далеко от того, что обещала нам некогда популярная песня: «И на Марсе будут яблони цвести».

Неподъемная целина

Раз есть грунт и вода, способные поддержать рост растений, встает естественный вопрос о том, нельзя ли распространить земные растения за пределы герметичных парников, куда придется нагнетать дополнительные газы, необходимые для обеспечения нормального давления.

Недавнее полушутливое предложение Илона Маска зажечь над полюсами Марса два искусственных пульсирующих термоядерных солнца, которые бы растопили замороженный углекислый газ, к сожалению, вряд ли реалистично. На полярных шапках, по сегодняшним данным, менее 20 тысяч кубических километров сухого льда. Самая

мощная из когда-либо созданных человеком термоядерных бомб («Кузькина мать») при взрыве [испаряет](#) меньше четверти кубического километра этого материала. Конечно, в 1960-х «Кузькину мать» взрывали, искусственно занизив ее мощность вдвое, но и без этого более 0,5 кубокилометра она не испарит.



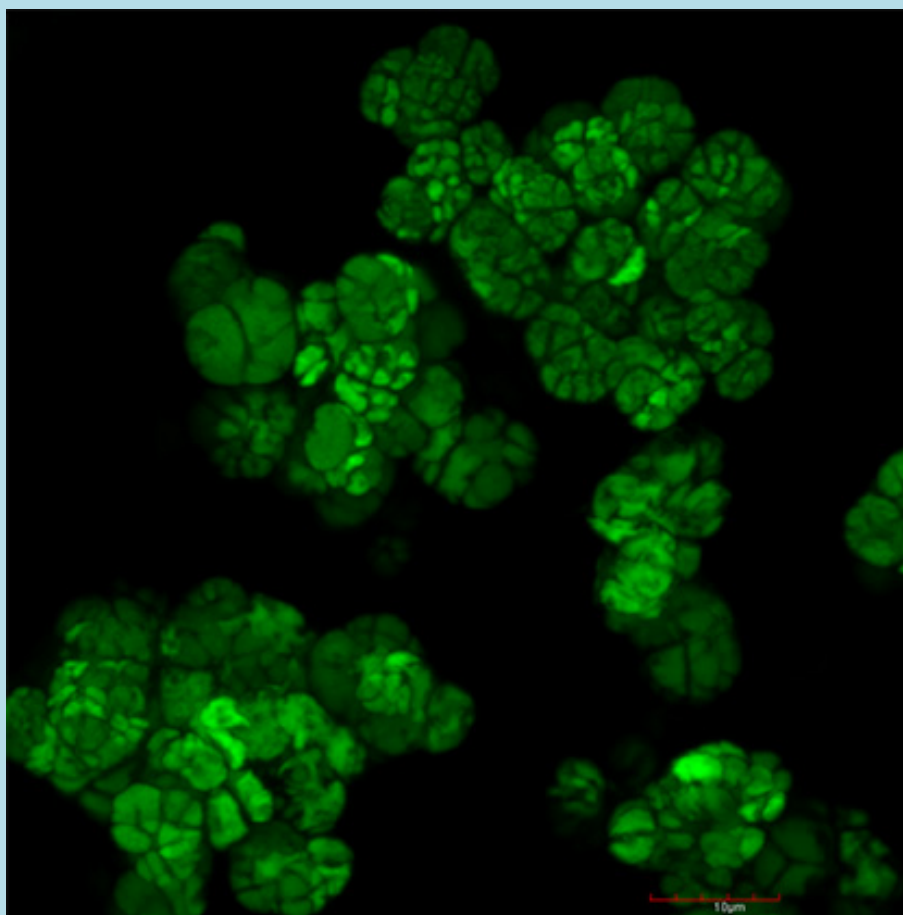
**Mars Colonial Transporter в представлении художника
Изображение: SpaceX**

Самая мощная из проектируемых сегодня ракет [просчитывается](#) тем же Илоном Маском для проекта Mars Colonial Transporter. Однако и она не сможет доставить к Марсу больше 100 тонн грузов за раз, что примерно равно весу четырех вышеупомянутых родственниц Кузьмы. Растопка всего двух кубических километров сухого льда на одну сверхтяжелую ракету означают, что реализация плана Маска потребует до десяти тысяч рейсов (миллиона тонн бомб). Напомним, доставка тонного «Кьюриосити» на Марс обошлась в сотни миллионов долларов, и даже если SpaceX удастся снизить цену доставки в десять раз, термоядерная весна на Марсе обойдется человечеству в 100 триллионов долларов. Нет ли способа подешевле?

Готовые марсиане

Летом этого года на Американском конгрессе микробиологов Ребекка Микол (Rebecca Mickol) из Университета Арканзаса [сообщила](#) о забавном эксперименте: четыре чрезвычайно распространенных вида анаэробных бактерий были подвергнуты давлению в 0,006 земного, что соответствует условиям на поверхности Марса. Как оказалось, все эти организмы без спорообразования способны выносить такие изменения и не утратить свою способность к выработке метана.

Ранее те же виды, включая *Methanosarcina barkeri* уже [показали](#), что им не страшны и крайне резкие колебания температуры, и среды с высоким содержанием перхлоратов, а иные из земных бактерий успешно питаются этими самыми перхлоратами, ядовитыми для нас с вами.



Methanosarcina barkeri
Фото: Zeikus JG, Bowen VG

Что важно, все эти бактерии вырабатывают метан, а *Methanosarcina barkeri* — еще и углекислый газ. И первый и второй — мощные парниковые газы, способные резко снизить потерю тепла на поверхности планеты. Увы, это не значит, что нам достаточно занести на Красную планету *M. barkeri* и умиротворенно наблюдать за тем, как она ее терраформирует. Дело в том, что большинство таких анаэробов требует водорода, которого там вряд ли много.

Наконец, на Марсе уже обнаружены области, где подозрительно много углекислого газа (всемеро больше нормы) и иногда появляется метан. Ряд ученых [винит](#) в этом именно возможных марсианских аналогов *M. barkeri*. Если они все еще не терраформировали Марс без нашей помощи, значит, им попросту не хватает питательных веществ — например, того же водорода.

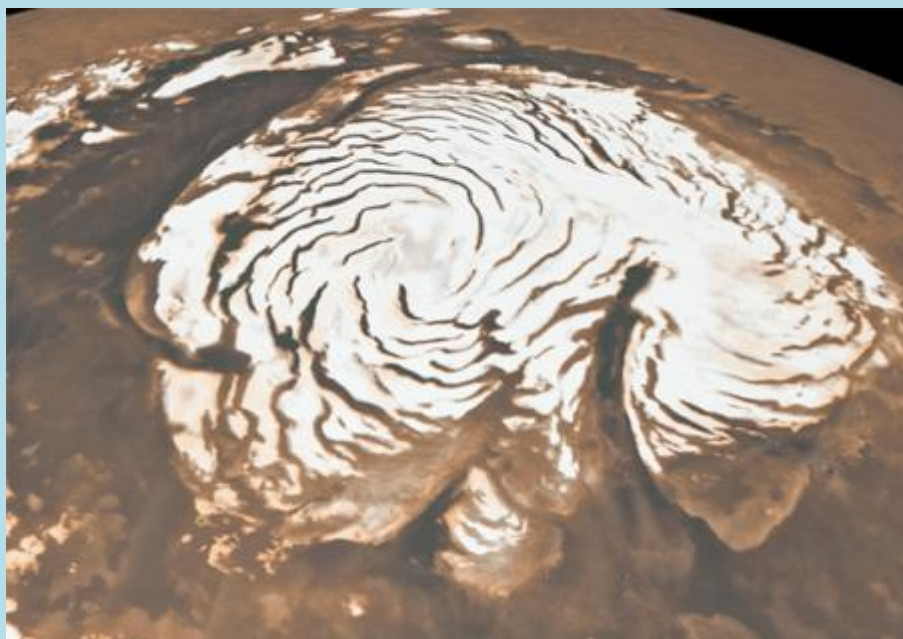
В теории можно было бы попробовать создать методами генной инженерии бактерию, питающуюся перхлоратами и такую же устойчивую к марсианским температурам и давлениям, как *M. barkeri*, но на практике говорить о реалистичном сценарии микробного парникового эффекта, который сделал бы Марс таким же теплым, как Земля, пока рано.

Большая химия

И тем не менее ничего сверхъестественного в том, чтобы сделать открытую марсианскую поверхность пригодной для земных растений, нет. В настоящий момент парниковый эффект [нагревает](#) Марс (в сравнении с безатмосферным вариантом) лишь на пять кельвинов, в то время как в Солнечной системе есть примеры планет, получающих от парниковых газов нагрев в сотни кельвинов. Правда, пока таких газов на Марсе мало:

даже растопив весь сухой лед на полюсах, парниковый эффект можно максимум удвоить, что не даст радикального роста планетарной температуры.

Однако выход есть. Ряд газов не пропускают инфракрасное излучение в гораздо более широком диапазоне, чем углекислый газ или метан. Низшие хлорфторуглероды сильно блокируют его волны длиной от 7,8 до 15,3 микрон, из-за чего парниковый эффект от них до 30 тысяч раз сильнее, чем от такого же количества углекислого газа. Сколько конкретно хлорфторуглеродов будет нужно для нагрева до таяния полюсов — сложный вопрос, зависящий от того, сколько именно замерзшего углекислого газа лежит под поверхностью Красной планеты. Поскольку исследование ее глубин еще не начиналось, количественные оценки объемов льда резко разнятся.



Полярный лед на Марсе
Фото: NASA

По наиболее оптимистичным расчетам, даже 40 миллионов тонн этих веществ хватит для того, чтобы растопить не только углекислый газ полярных шапок, но и ту часть сухого льда, что содержится в поверхности остальных районов планеты. Таяние всего этого массива увеличит плотность атмосферы до 0,3 от земной, что в несколько раз выше предела Армстронга — точки, при которой слюна начинает закипать на языке при 37°C. При этом будет достигнута не только возможность ходить по планете без скафандра, но и парниковый эффект, достаточный для того, чтобы поверхность Марса в тропиках и на экваторе ночью не подвергалась сильным морозам.

Но и 40 миллионов тонн — это слишком много, чтобы их можно было доставить с Земли. Это всего в 60 раз больше среднего уровня производства низших хлорфторуглеродов на Земле, где их до 1992 года использовали при производстве аэрозольных баллончиков. Организовать на Марсе высокороботизированное химическое производство не так сложно, как кажется, — удельный вес фтора и его соединений в местном грунте в полтора раза больше, чем на Земле.



Проект марсианского парника
Изображение: NASA

И все равно речь идет о создании там большой химической индустрии, которой придется десятилетиями работать в непрерывном режиме. Даже если начать ее работу прямо сейчас, углекислый газ на Марсе растает полностью лишь к 2075 году. Но и после этого заводы не стоит останавливать: чтобы растопить весь водный лед на планете, понадобится, по разным оценкам, как минимум столько же времени.

Теоретически уже с момента таяния сухого льда Марс станет пригодным для некоторых земных растений. Еще в 1970-е было [показано](#), что отдельные водоросли нормально себя чувствуют в чистом углекислом газе, безо всякого кислорода. Сходные качества имеются и у цианобактерий. В принципе, после достижения плюсовых температур такие организмы могут начать производство кислорода в промышленных масштабах. Но чтобы эта схема работала, потребуется огромное количество времени — быть может, до 100 000 лет. Что же, нам так и не увидать планету зеленой?

Бросить бутылку

Кое-что можно сделать уже сейчас. Немецкое аэрокосмическое агентство в 2012 году обнаружило, что арктический лишайник ксантория элегантная вполне может фотосинтезировать в условиях низких широт Марса (от +20 до -50°C). В ходе эксперимента, длившегося 34 дня, лишайник не только сохранил жизнеспособность, но и [демонстрировал](#) фотосинтез в те моменты, когда симулируемые марсианские сутки обеспечивали ему температуру выше нуля. Похоже, что несмотря на давление в полторы сотни раз меньше земного, принципиально чуждую атмосферу, радиацию и даже ультрафиолет, некоторые земные фотосинтетические организмы поблизости от жидкой воды вполне могут существовать на Марсе уже сейчас.

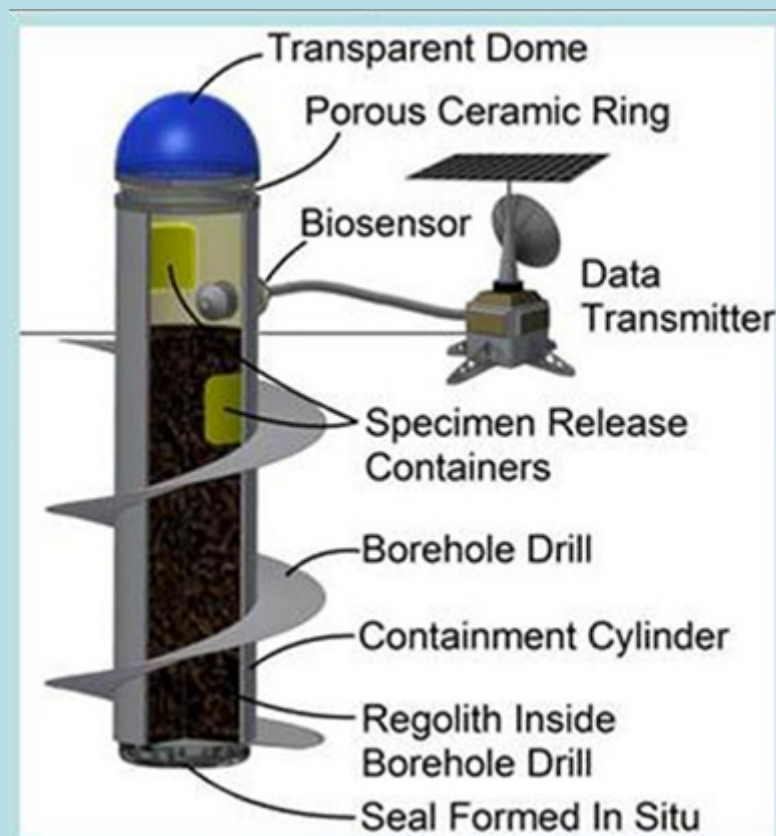


Лишайник *P. chlorophanum* на почве, аналогичной марсианской
Фото: German Aerospace Center's Institute of Planetary Research

Такую возможность надо проверить. Именно поэтому в НАСА в настоящее время прорабатывается инициатива [Mars Ecopoiesis Test Bed](#). В ее рамках на четвертую планету Солнечной системы планируют отправить контейнер размером с небольшую бутылку, оснащенный прозрачной крышкой. Спускаемому аппарату потребуется вкрутить такую «бутылку» с открытым дном на несколько сантиметров в грунт в тех районах, где наблюдаются периодические потоки соленой воды, и дать местной «почве» попасть внутрь объекта.

По мере того как местность рядом с бутылкой будет проходить через точку замерзания воды, дно устройства пропустит жидкую воду внутрь, позволяя находящимся внутри организмам использовать ее. В экспериментальную миниканистру поместят экстремофильные водоросли и цианобактерии, которым дадут возможность на месте доказать свою способность к фотосинтезу под ультрафиолетом и прочими марсианскими прелестями.

На следующем этапе этой же программы НАСА планирует создать более крупные герметичные строения, накрытые сверху, но свободно получающие снизу воду и грунт для своих фотосинтетических организмов. В таких закрытых минибiosферах можно будет нарабатывать кислород, который в перспективе пригодится астронавтам, приземляющимся на Марс. Кислородные биофабрики теоретически могут существенно облегчить жизнь прибывающим астронавтам, избавив их от необходимости везти с собой запасы кислорода с Земли.



Контейнер Mars Ecopoiesis Test Bed
Изображение: Techshot, Inc.

В ожидании сверхдержавы

Рассуждая реалистично, ожидать следует лишь осуществления первого пункта Mars Ecopoiesis Test Bed. Он потребует посылку к Марсу примерно тонны полезного груза, что сопоставимо с марсоходными миссиями. Иными словами, в ближайшие десятилетия мы, скорее всего, достоверно узнаем, есть ли у нас возможность в изолированном пространстве терраформировать кусочек другой планеты земными организмами.

Более масштабных акций — той же посылки астронавтов — пока ожидать не стоит.

Как мы уже [писали](#), НАСА планирует лететь к Марсу так же, как к Луне, — то есть на одноразовых ракетах, возможно, лишь с помощью ионных двигателей. Полеты к Луне стоили более 150 миллиардов долларов, а путешествие к Марсу по техническим причинам обойдется в несколько раз дороже. Ситуация может измениться лишь в случае [реализации](#) наполеоновских планов Илона Маска, но когда речь идет о влиянии личности на историю, очень сложно заранее прогнозировать, воплотятся ли его грандиозные проекты.

Практически невозможно себе представить, что американские власти смогут выделить на покорение Марса средства, равные годовому военному бюджету США. Чего-то подобного можно ожидать только если за дело возьмется другая сверхдержава, которая инициирует гонку престижа. Однако сейчас не 1960-е, других сверхдержав на планете нет и, очевидно, до их появления откладываются как пилотируемые экспедиции к Марсу, так и первые попытки его терраформирования.

Термоядерный синтез

Ученые из России и США создают термоядерный реактор нового типа

08.09.2015

http://chrdk.ru/news/2015/09/08/uchenye_iz_rossii_i_ssha_sozdaut_termoyadernyi_reaktor_novogo_tipa/



Сотрудники ИЯФ СО РАН монтируют уникальное оборудование в экспериментальном зале установки C2-У компании Tri Alpha Energy в Калифорнии, США. Фото: Открытая наука

Сотрудники Института ядерной физики имени Будкера СО РАН разработали генераторы мощных пучков частиц нового поколения. Разработка была использована в экспериментах, в ходе которых удалось получить режим устойчивого поддержания плазмы при температуре 10 миллионов градусов.

Результаты работы [коротко представлены](#) в пресс-релизе официального издания Сибирского отделения академии наук «Наука в Сибири».

В настоящее время наиболее изученной термоядерной системой является [токамак](#) — тороидальная установка для магнитного удержания плазмы, имеющая вид кольца. В токамаках достигнуты параметры плазмы, наиболее близкие к реакторным значениям. Данный подход лежит в основе создаваемого в настоящее время первого в мире экспериментального термоядерного реактора [ITER](#), International Thermonuclear Experimental Reactor (хотя окончание строительства и запуск реактора все время отодвигаются из-за различных технических и финансовых сложностей).

Американская компания Tri Alpha Energy занимается разработкой собственного оригинального типа установки, в которой для удержания плазмы используется конфигурация с обращенным магнитным полем (Field Reversed Configuration, FRC). Такой подход позволяет совместить преимущества линейных магнитных ловушек и токамаков. Ожидается, что в этой конструкции удастся реализовать экологически чистую безнейтронную термоядерную реакцию синтеза ядра протона и изотопа бора с образованием трех альфа-частиц. Во время последних экспериментов удалось получить режим устойчивого поддержания горячей плазмы.

В ходе экспериментов плазма стабилизировалась ионами, создаваемыми в ней мощными пучками атомарного водорода. Источником атомарных пучков стали уникальные генераторы, разработанные с помощью российских физиков из Института ядерной физики СО РАН (Новосибирск). Исследователи отмечают, что по итогам работы с установкой они подтвердили, что у нее нет ограничений по дальнейшему увеличению параметров генераторов пучков для перехода в стационарный режим работы, который требуется для термоядерного реактора.

Wendelstein 7-x stellarator - реактор термоядерного синтеза

27.10.2015

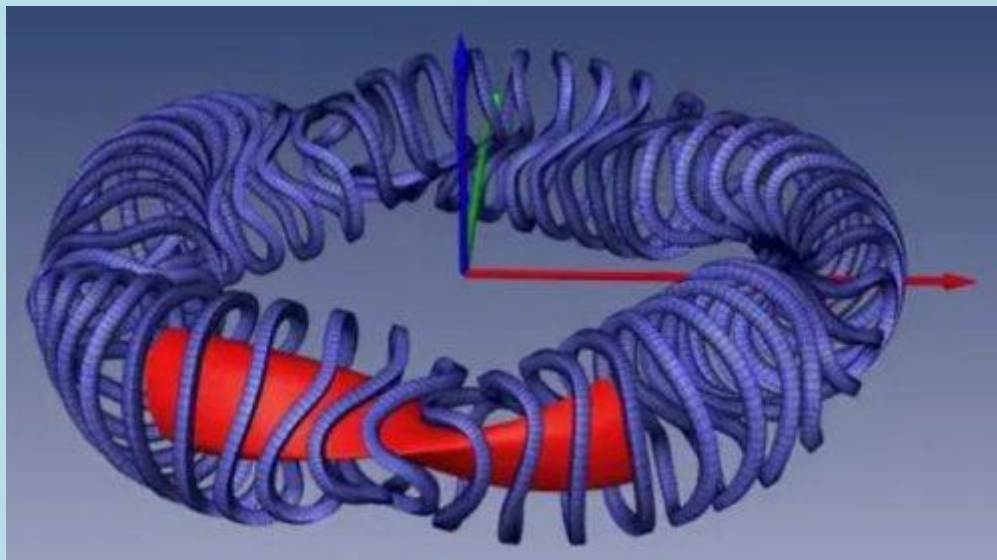
<http://www.dailytechinfo.org/energy/7501-mashiny-monstry-wendelstein-7-x-stellarator-reaktor-termoyadernogo-sinteza-s-neobychnoy-konfiguraciy-magnitnyh-poley.html>



В недрах большого исследовательского комплекса, расположенного в Грифсвальде на северо-востоке Германии, находится новый реактор термоядерного синтеза, имеющий достаточно нетрадиционную и необычную конструкцию. Этот реактор, имеющий название Wendelstein 7-x fusion stellarator, проходит последние этапы испытаний, прежде чем на его магниты и другие компоненты будет подана полная мощность и будет проведена первая попытка его включения. Строительство этого реактора заняло порядка 15 лет, в течение которых ученым и инженерам удалось создать чрезвычайно эффективную магнитную систему, способную удерживать сверхвысокотемпературную плазму непрерывно в течение 30 минут. И в случае успешного запуска работы реактора он послужит испытательным стендом, позволяющим выяснить все тонкости и особенности поддержания реакции термоядерного синтеза в непрерывном цикле, что требуется для технологий производства электроэнергии.

Реактор Wendelstein 7-x stellarator был построен специалистами Института физики плазмы Макса Планка (Max Planck Institute for Plasma Physics, IPP), а все его основные и критичные узлы и компоненты были рассчитаны при помощи суперкомпьютера. Wendelstein 7-x stellarator является первым полномасштабным оптимизированным стелларатор-реактором, который создает в своей камере неоднородное магнитное поле, имеющее области с завихрениями и напоминающее перекрученную несколько раз ленту Мебиуса. Такое магнитное поле создает среду, плазма в которой, согласно расчетам, будет обладать большей стабильностью, а реакция станет более управляемой за этот счет.

Изначально конструкция стелларатор-реактора была разработана в 1951 году Лайманом Спитцером (Lyman Spitzer), ученым из Принстонского университета. Однако, в то время создание реактора такого типа было невозможным из-за ограниченного количества доступных людям материалов. Поэтому реакторы типа токамак, имеющие более простую и более технологичную конструкцию, были выбраны и использованы в качестве стандов для исследований в области ядерного синтеза.

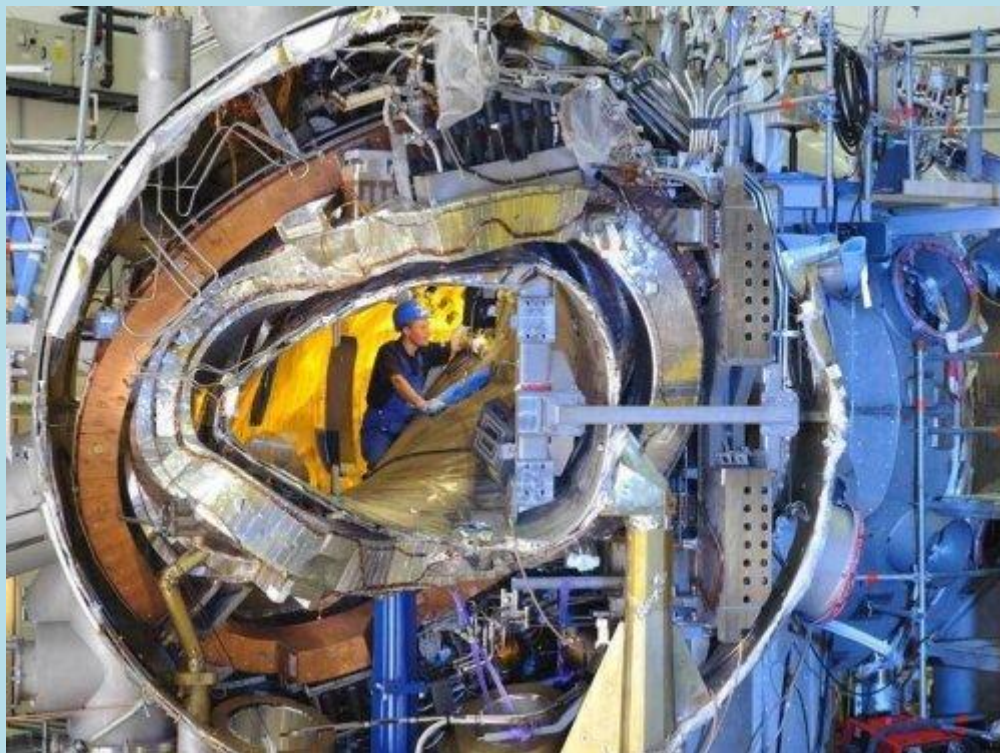


Тем не менее, попытки создания стелларатор-реакторов, таких как Wendelstein 7-AS (Advanced Stellarator), были проведены учеными и инженерами различных стран. И лишь в последнее время, благодаря появлению суперкомпьютеров, обладающих мощностью, достаточной для проведения сложнейших расчетов, стала возможна разработка технологий, позволяющих удерживать и контролировать сверхвысокотемпературную плазму в магнитном поле сложной конфигурации.

Конструкция стелларатор-реактора создает среду, в которой плазма обладает высокой стабильностью. Ключом к этому является технология, которая позволяет избежать возникновения токов внутри плазменного шнура, потоков свободных электронов и ионов, которые создают свои собственные магнитные поля, что часто приводит к разрушению магнитного поля и потере плазмой температуры в токамак-реакторах. В стелларатор-реакторе используется ряд электромагнитных катушек, которые создают закрученное магнитное поле, удерживающее плазму в центре камеры реактора. За счет некоторых физических эффектов, возникающих при взаимодействии плазмы и такого магнитного поля, плазменный шнур постоянно отталкивается в сторону центра камеры, а основным фактором этого являются магнитные поля, изменяющие свою полярность на противоположную несколько раз по всей длине плазменного шнура.

Преимущества стелларатор-реакторов по отношению к токамакам выливаются в высокую стоимость строительства таких реакторов. Кроме этого, завихрения магнитных полей, возникающих в местах "перекручивания" основного магнитного поля, являются потенциальными местами утечки, через которые множество частиц топлива могут покинуть пределы плазменного шнура и утеряны. Поэтому в конструкции реактора используется множество дополнительных катушек, поле которых "затыкает эти дыры", работа которых должна быть синхронизирована с работой катушек основных электромагнитов и которые охлаждаются жидким гелием до уровня возникновения сверхпроводимости.

В случае реактора Wendelstein 7-x stellarator используются 50 3.5-метровых секций сверхпроводящих электромагнитов, суммарный вес которых составляет 425 тонн. Это делает процесс монтажа и наладки реактора чрезвычайно сложным и кропотливым занятием. А перекачка большого количества жидкого гелия в количествах, необходимых для поддержания температуры обмоток близкой к абсолютному нулю, является "самым большим кошмаром для любого водопроводчика". Необходимость наличия портов для ввода топлива, вывода отработанного материала и массы точек для ввода в камеру всевозможных датчиков и контролирующих устройств, является причиной еще большего усложнения конструкции и стоимости реактора.



Несмотря на все вышесказанное, специалистам удалось рассчитать и создать конструкцию стелларатор-реактора Wendelstein 7-x. Проведенные тесты уже показали правильность некоторых использованных технологий, которые будут поддерживать положение плазменного шнура с субмиллиметровой точностью. В этих тестах вместо плазмы в камеру реактора был введен луч электронов, который, удерживаемый магнитным полем, двигался вдоль осевой линии камеры реактора, а столкновения электронов этого луча со свободными электронами остаточного газа в камере создавали свечение, по которому можно было видеть все происходящее.

В настоящее время руководство института IPP ожидает получения разрешения на включение реактора от соответствующих германских контролирующих и регулирующих организаций, которое будет получено к концу этого месяца. А уже в ноябре этого года будет произведена попытка первого включения реактора Wendelstein 7-x stellarator. И в заключении следует отметить, что на строительство нового стелларатор-реактора было потрачено чуть больше миллиарда евро, а количество трудовых затрат превысило 1 миллион человеко-часов.



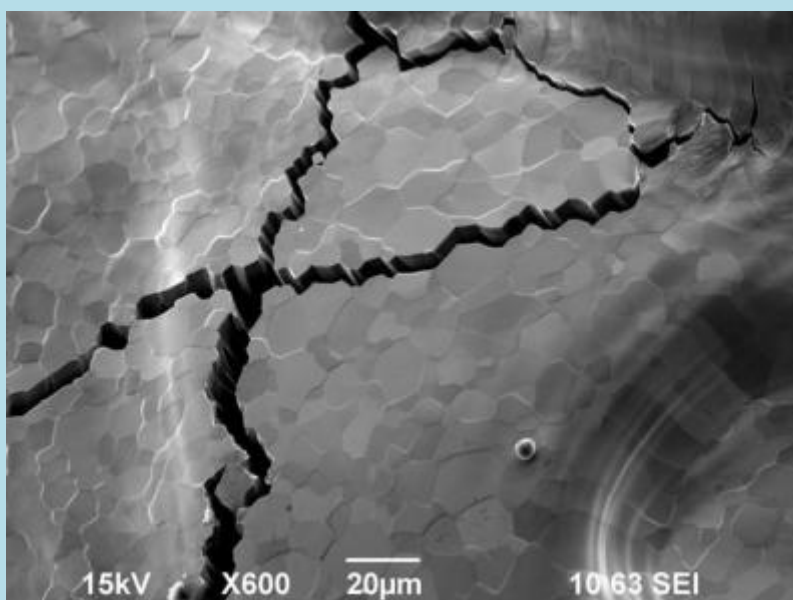
Выбор материала для термоядерного реактора

02.10.2015

http://chrdk.ru/news/2015/10/02/rossiyskie_fiziki_pridumali_sposob_sozdavati_material_dlya_termoyadernogo_reaktora/

В Институте ядерной физики имени Будкера СО РАН предложена теоретическая модель, которая прогнозирует поведение материала при тепловой нагрузке от соприкосновения с плазмой в прототипах термоядерного реактора. Это решение позволит предвидеть разрушение материала и, возможно, избежать его.

Одной из проблем управляемого термоядерного синтеза является выбор материала, способного выдержать высокие тепловые, механические и радиационные нагрузки. Наиболее перспективным для этих целей является вольфрам и его сплавы. Он будет использоваться при создании внутренней стенки вакуумной камеры в международном термоядерном [реакторе ИТЭР](#) на основе токамака, где температура плазмы составляет 150 млн градусов. В результате многократного повторения экстремальных тепловых нагрузок материал стенки может треснуть.



Трещина на переплавленной поверхности вольфрама после облучения на установке ГОЛ-3. Снимок сделан с помощью сканирующего электронного микроскопа. Пресс-служба Института Г.И. Будкера СО РАН

Сейчас поведение материала просчитывается на компьютерах. Однако сотрудники Института ядерной физики имени Будкера СО РАН предложили использовать упрощающие предположения. Подробно итоги работы опубликованы в журнале *Journal of nuclear material*, а коротко о них сообщает пресс-служба института.

Согласно одному из упрощающих предположений за одну миллисекунду, которую длится импульс выброса плазмы на стенку, глубина прогрева оказывается небольшой. В итоге получилась достаточно простая формула, которая связывает напряжение с величиной нагрева. Она позволяет вычислить, будет ли трескаться вольфрам и его сплавы при конкретных параметрах.



Лист вольфрама после многократного облучения плазменным потоком в выходном узле многопробочной ловушки ГОЛ-3. Пресс-служба Института имени Будкера СО РАН

Предложенная теоретическая модель прошла экспериментальную проверку в Германии на установках JUDITH и PSI-2, а также в ИЯФ СО РАН на открытой магнитной ловушке ГОЛ-3. Результаты немецких и новосибирских исследований по облучению вольфрама плазменным потоком подтвердили перспективность предложенного теоретического подхода.

Работы в этом направлении продолжаются. Сейчас ученые сосредоточены на разработке более совершенных методов изучения состояния материалов под тепловой нагрузкой.

Радиационная опасность: реакторы деления против реакторов синтеза

27.09.2015

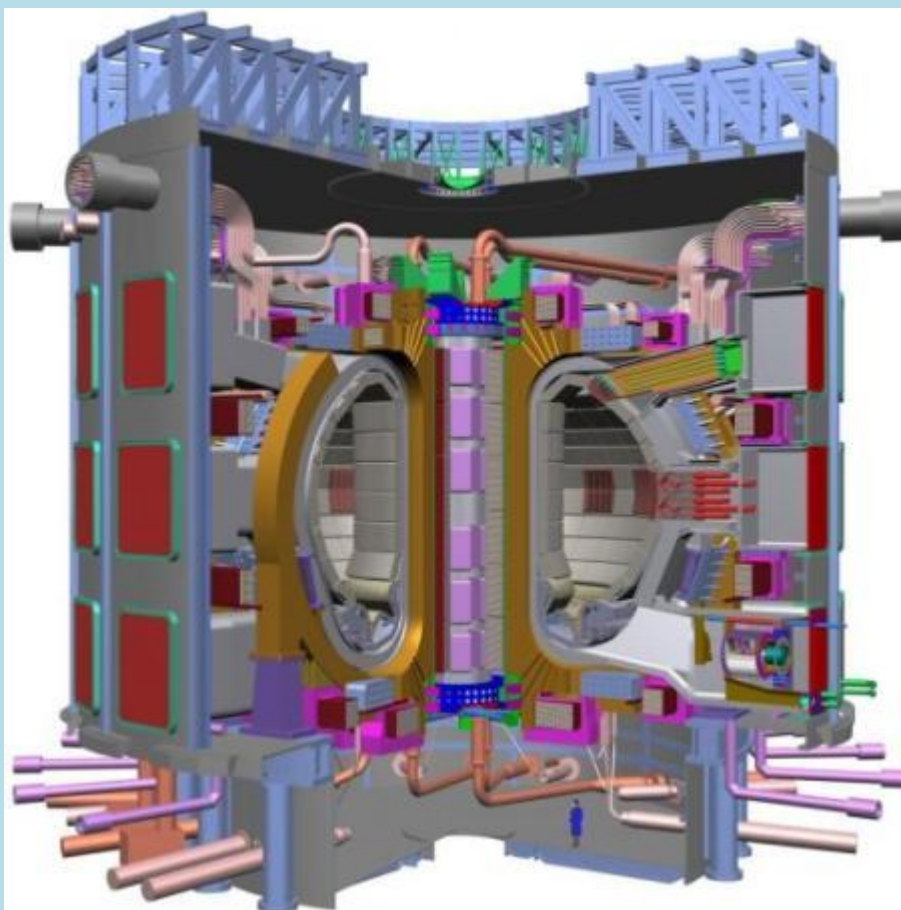
<http://geektimes.ru/post/263066/>

Сравнение разнообразных аспектов радиационной опасности, исходящей из АЭС и гипотетической ТЯЭС, исходя из расчетов, проведенных для строящегося токамака ИТЭР.

Создание сверхпроводящей системы для реактора ITER близится к завершению

28.09.2015

<http://www.dailytechinfo.org/news/7412-sozдание-samoy-bolshoy-i-slozhnoy-sverhprovodyaschey-sistemy-prednaznachennoy-dlya-reaktora-iter-blizitsya-k-zaversheniyu.html>



В настоящее время выполнено более семидесяти процентов всех работ по изготовлению системы сверхмощных электромагнитов и сопутствующей инфраструктуры для будущего реактора термоядерного синтеза ITER. Эта система, над которой в течение восьми лет трудились группы из Европы, Японии, Кореи, Китая, России и США, является самой большой и самой сложной сверхпроводящей системой на сегодняшний день. В ее состав входит порядка 200 километров сверхпроводящих кабелей, общим весом в 2800 метрических тонн и стоимостью 610 миллионов евро.

Без использования явления сверхпроводимости реализация управляемого термоядерного синтеза практически невозможна. Использование сверхпроводников позволяет избежать огромных энергетических потерь, получая одновременно магнитные поля невероятной силы. В реакторе ITER используется множество магнитных систем со сверхпроводящими обмотками, а общее количество энергии, которая будет циркулировать по этим магнитам, составляет 51 гигаджоуль. Циркуляция этой энергии приведет к возникновению магнитных полей, которые будут формировать, удерживать и ограничивать "шнур" высокотемпературной плазмы, разогретой до температуры в 170 миллионов градусов по шкале Цельсия.

Новые стандартные блоки, из которых строится [магнитная система реактора ITER](#), отличаются высокой эффективностью за счет использования технологии внутреннего охлаждения кабеля CICC (cable-in-conduit), которые представляют собой сложный пакет из сверхпроводящего материала и медных проводников, заключенный в оболочку из нержавеющей стали. Для создания магнитной системы потребовалось 200 километров такого кабеля, а затраты на ее создание были разделены между участниками проекта.

Отметим, что начиная с 2007 года, организация ITER Organization взяла на себя роль "мирового стандартизатора" технологических процессов производства сверхпроводников, самих сверхпроводящих кабелей и всего сопутствующего оборудования. В этой области был разработан ряд технических требований, стандартов, методов контроля качества и методик проведения испытаний, условия которых могут быть выполнены лишь считанными единицами предприятий в мире. В связи с вышесказанным, 500 метрических тонн кабеля из ниобата олова (Nb₃Sn), который используется в обмотках тороидальных магнитов реактора ITER, были изготовлены всего девятью предприятиями.

Следующим этапом процесса изготовления магнитной системы реактора ITER, станет интеграция сверхпроводящих элементов в готовые модули катушек электромагнитов, которые после этого будут отправлены к месту возведения реактора, находящееся на юге Франции.

15-метровый электромагнит со сверхпроводящими обмотками собран и охлажден

27.09.2015

<http://www.dailytechinfo.org/news/7410-ogromnyy-15-metrovyy-elektromagnit-sobran-ohlazhden-i-gotov-k-provedeniyu-issledovaniy-v-oblasti-fiziki-elementarnyh-chastic.html>



Представители Национальной лаборатории ускорителей имени Ферми (Fermi National Accelerator Laboratory) объявили о том, что гигантский 680-тонный электромагнит со сверхпроводящими обмотками полностью собран, охлажден до сверхнизкой температуры и почти готов к началу нового этапа исследований, нацеленных на новые открытия в области физики элементарных частиц. Напомним нашим читателям, что этот электромагнит, диаметр которого равен 15 метрам, [проделал путь более 5 тысяч километров из Национальной лаборатории Брукхевена, штат Нью-Йорк, в](#)

[лабораторию Ферми, штат Иллинойс](#). На перемещение магнита, на его повторную сборку и на первоначальное тестирование ушло почти два года времени, а сейчас ученые-физики из 34 научных учреждений, возглавляемые учеными из Вашингтонского университета, готовятся к поискам новой физики, лежащей за пределами Стандартной Модели, и к заполнению "белых пятен" в тех областях физики, которые вписываются в рамки Стандартной Модели.

"В современной Стандартной Модели физики элементарных частиц в силу самых различных причин существует множество белых пятен" - рассказывает Дэвид Херцог (David Hertzog), профессор физики и глава научного сообщества эксперимента Muon g-2, - "И мы собираемся заполнить некоторые из этих пятен". В существующей Стандартной Модели нет определений для темной материи и темной энергии, кроме этого, ученые-физики теоретически обосновали вероятность существования новых видов взаимодействия между частицами, которые к нашему времени успешно "уклонялись от обнаружения". И эксперимент Muon g-2 призван выявить некоторые из таких взаимодействий.

Делаться все это будет путем исследований мюонов, субатомных частиц, которые во многом подобны электронам, но существуют только в течение малых долей секунды, нескольких микросекунд. Наблюдения за распадом мюонов может дать данные, закрывающие некоторые пятна в Стандартной Модели, но эти частицы являются столь редкими и недолговечными, что их исследования сопряжены со многими трудностями. Для получения большого количества мюонов будут использоваться обычные ускорители частиц, а огромный магнит будет создавать магнитную ловушку с определенными параметрами, в недрах которой мюоны смогут существовать, не распадаясь, гораздо дольше, чем в обычных условиях.

Получение мюонов будет производиться при помощи лучей высокоэнергетических протонов, которые будут сталкиваться в недрах ускорителя. Эти столкновения породят потоки вторичных частиц, в продуктах распада которых будут присутствовать и мюоны. Высокочувствительные датчики будут регистрировать случаи всех появлений мюонов и накапливаемые данные позволят измерить и рассчитать параметры этих неуловимых частиц. Для того, чтобы создать магнитное поле, способное удерживать мюоны в целостности, обмотки магнита охлаждаются до температуры в 10 градусов выше точки абсолютного нуля. При этом, ток в обмотках электромагнита плавно поднимается до отметки в 5300 Ампер, и такой ток впервые был подан в магнит 22 сентября 2015 года. А вскоре этот магнит будет задействован в проведении первых экспериментов с мюонами.

Теперь, когда этот магнит охлажден и "заряжен" энергией, ученые проведут несколько месяцев, "конфигурируя" создаваемое им магнитное поле. И когда в лаборатории Ферми начнутся мюонные эксперименты, это послужит хорошим дополнением к экспериментам, проводимым на Большом Адронном Коллайдере в Женеве. "Мы рассчитываем собрать в 20-30 раз больше данных о мюонах, нежели это удалось сделать ученым из Брукхейвена" - рассказывает Дэвид Херцог, - "Наши данные и данные, собранные физиками CERN, должны обеспечить нас массой новой информации о новой физике, лежащей вне границ Стандартной Модели".

Закончено строительство европейского лазерного исследовательского центра ELI

22.10.2015

<http://www.dailytechinfo.org/news/7486-v-prage-zakoncheno-stroitelstvo-novogo-evropeyskogo-lazernogo-issledovatel'skogo-centra-eli.html>



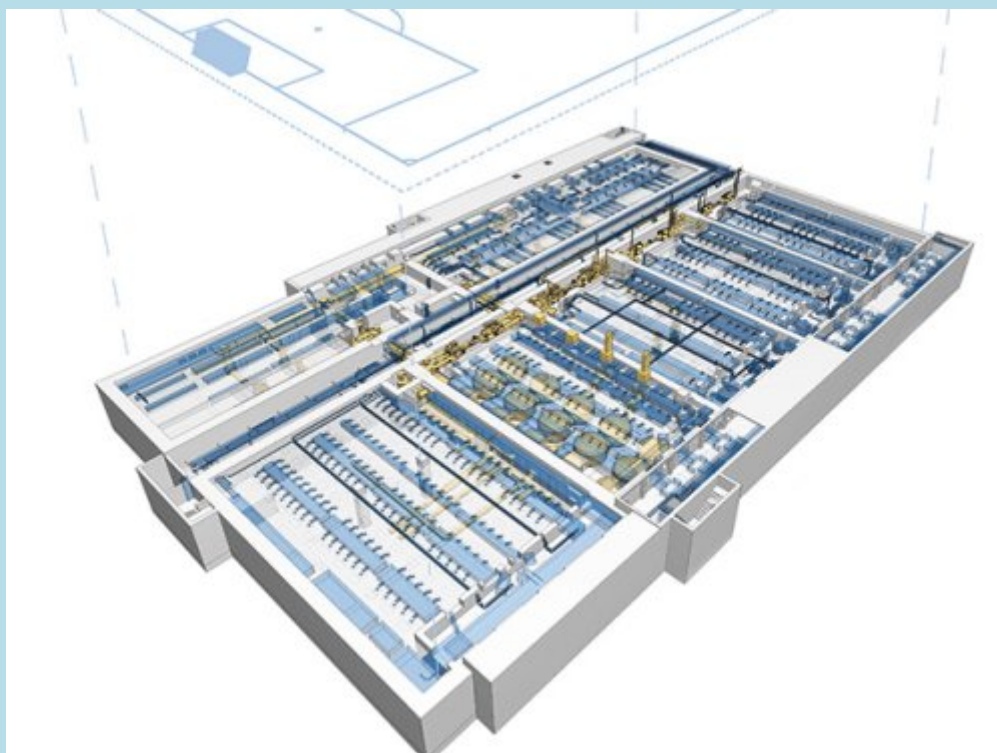
19 октября 2015 года в Праге состоялось открытие нового научно-исследовательского центра, в помещении которого будет находиться один из самых мощных в мире лазеров на сегодняшний день. Новый лазер [ELI \(Extreme Light Infrastructure\)](#), после его полного завершения в 2018 году, станет первым в мире мощным лазером, построенным усилиями международного сообщества. [Самая мощная из четырех установок](#) сможет обеспечить яркость лазерного излучения, в 10 раз превышающую яркость любого из имеющихся современных лазеров, а ее пиковая мощность составит 10 Петаватт, 10 миллионов миллиардов (10^{15}) Ватт.

Лазеры исследовательского центра ELI будут использоваться для проведения исследований в области материаловедения, медицины, биологии, химии, астрофизики, ядерной физики и в разработке новых фармацевтических препаратов. Кроме этого, при помощи новых лазеров будут созданы и испытаны новые технологии лазерного ускорения частиц, что может быть использовано в лечении онкологических заболеваний или для создания новых компактных электронно-позитронных коллайдеров.

Представители научного сообщества надеются, что центр в Праге станет местом совершения множества важных открытий. Исследования в области плазменной физики, которые будут там проводиться, могут пролить свет на явления влияния ультравысокоэнергетических космических лучей, радиации Хоккинга, излучаемой черными дырами, и явления, определяющие такие процессы, как управляемый ядерный синтез.

Первый лазер L1 будет иметь пиковую мощность в 5 Тераватт и он сможет вырабатывать сверхкороткие импульсы, длительностью менее 20 фемтосекунд (20×10^{-15} секунды) с частотой около 1000 раз в секунду. Лазер L2 будет иметь мощность уже в 1 Петаватт, но он сможет вырабатывать импульсы, длительностью в 15 фемтосекунд с частотой максимум в 10 раз в секунду. Лазер L3, который строится при помощи [специалистов Ливерморской Национальной лаборатории](#), Калифорния, США, будет иметь

мощность, превышающую 1 Петаватт и он сможет вырабатывать 30-фемтосекундные импульсы с частотой 10 раз в секунду.



Все три лазера, L1, L2 и L3 являются твердотельными лазерами с диодной накачкой. Такие лазеры обладают высоким КПД и требуют для своей работы меньшего количества энергии, нежели мощные лазеры других типов. Кроме этого, при условиях надлежащего охлаждения, твердотельные лазеры могут "стрелять" импульсами максимальной мощности с достаточно высокой частотой. А в лазере L3 будут использованы в качестве накачки [самые яркие на сегодняшний день лазерные диоды](#).

Но самым интересным станет лазер L4, который будет иметь беспрецедентную на сегодняшний день мощность в 10 Ппетаватт и будет способен вырабатывать 150-фемтосекундные импульсы с частотой один раз в минуту. Накачка этого лазера будет осуществляться при помощи быстродействующих ламп, наподобие ламп, использующихся в фотовспышках, а его тело, изготовленное из специального лазерного стекла, будет активно охлаждаться, что позволит усилить свет лазера до очень высокой энергии.

В настоящее время строительство исследовательского центра практически полностью завершено, а установка компонентов лазерных систем начнется в 2016 году. Весь исследовательский комплекс, сооружение которого финансируется Европейской комиссией, будет открыт для начала проведения исследований в январе 2018 года.

Зонды, покидающие Солнечную систему

Изучение данных вышедшей в межзвездное пространство станции Voyager 1

29.10.2015

<http://lenta.ru/news/2015/10/29/voyager/>



Фото: [NASA](#)

LENTA·RU

Ученые раскрыли тайну автоматической межпланетной станции Voyager 1. Она стала первым рукотворным объектом, вышедшим в межзвездное пространство. Результаты своих исследований авторы опубликовали в журнале *Astrophysical Journal Letters*, а кратко о них сообщается на сайте EurekaAlert.

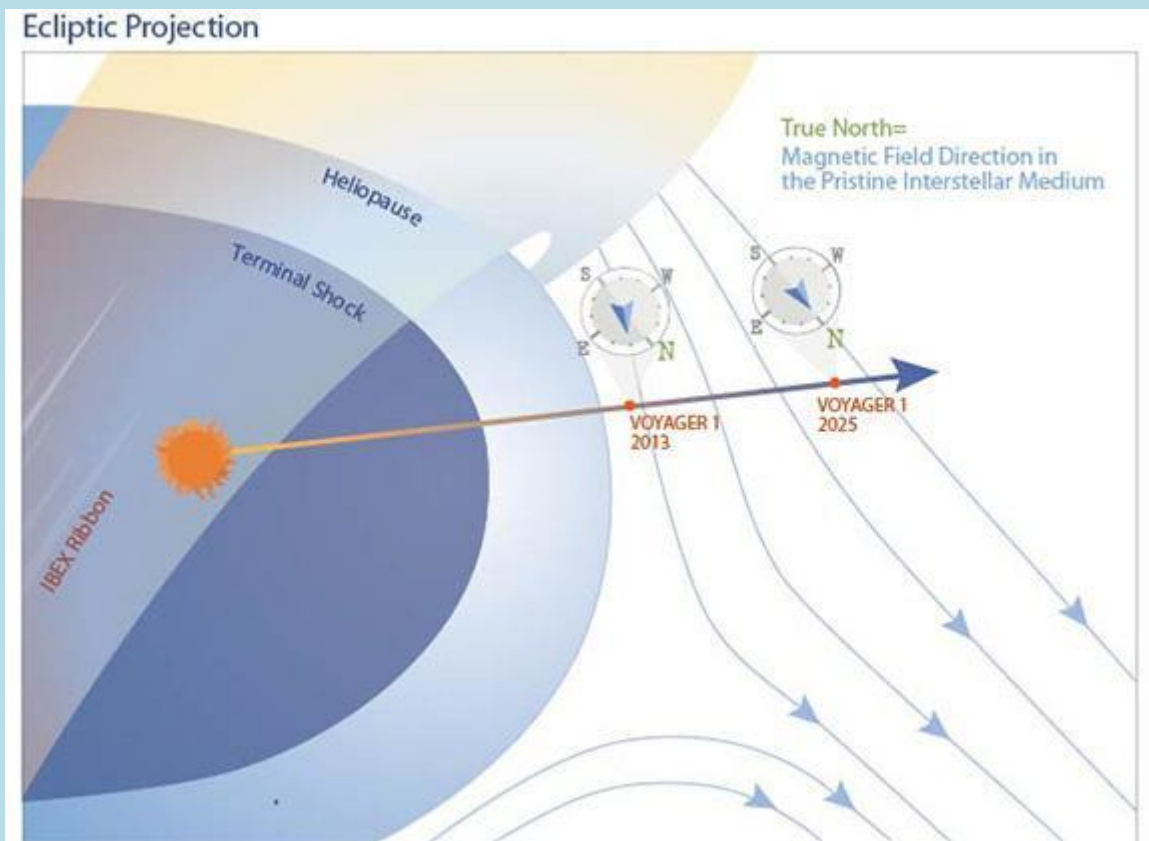
Экспертам удалось ответить на вопрос о расхождении данных, полученных ими в середине 2012 года, когда станция Voyager 1 вышла в межзвездное пространство, с другими наземными и орбитальными наблюдениями. Специалистов интересовали данные о магнитном поле в области нахождения Voyager 1.

Данные со станции свидетельствовали о том, что она после своего 35-летнего путешествия покинула пределы гелиосферы — магнитного аналога атмосферы планет. Так, в декабре 2011 года станция оказалась в районе гелиопаузы, отделяющей гелиосферу от межзвездного пространства.

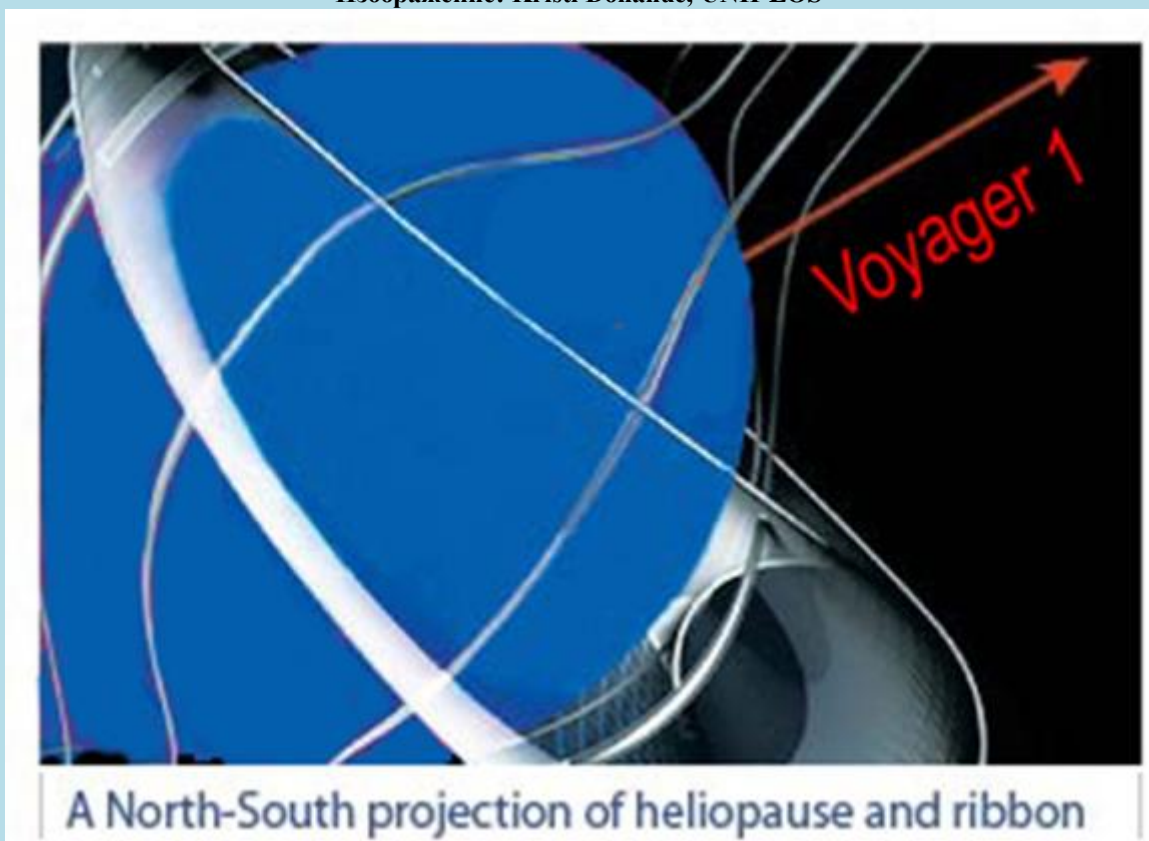
Тогда Voyager 1 наблюдал стократное увеличение количества высокоэнергетических электронов, летящих в сторону Солнца из межзвездного пространства. Затем, в первом полугодии 2012 года, станция зафиксировала рост уровня галактических космических лучей.

В конце августа 2012 года она перестала наблюдать значимое число частиц солнечного ветра, покинула гелиосферу и вышла в межзвездное пространство. Однако не все ученые полагают, что станция преодолела гелиопаузу, где происходит торможение солнечного ветра межзвездными частицами.

Эти исследователи считают, что переход через гелиопаузу должен сопровождаться отличительным сдвигом в наблюдаемых характеристиках магнитного поля, чего не наблюдалось. Кроме того, направление магнитного поля в районе нахождения Voyager 1 отклоняется на 40 градусов от ожидаемого.



Изображение: Kristi Donahue, UNH-EOS



Изображение: Kristi Donahue, UNH-EOS

Измерения, проведенные при помощи спутника IBEX (Interstellar Boundary Explorer), предназначенного для изучения границ Солнечной системы, показали, что

наблюдаемое Voyager 1 направление магнитных линий является правильным и связано с возмущением, которое оказывает Солнечная система на галактическое магнитное поле.

По расчетам ученых, в 2025 году Voyager 1 покинет пределы возмущенного поля. Специалисты отмечают, что им не только в очередной раз удалось подтвердить то, что станция покинула пределы гелиосферы, но также показать, что через десять лет она окажется вне зоны влияния Солнца.

Материалы по теме
09:26 25 ноября 2014



[Дальше в Зону, ближе к небу](#)

США исследуют космическую радиацию для путешествий к Марсу

Станция Voyager 1 была запущена 5 сентября 1977 года. Ее целью являлось определение границ Солнечной системы. На станции находится золотая пластина, где указано местонахождение Земли и записаны несколько изображений и звуков.

В настоящее время Voyager 1 является самым дальним от Земли и самым быстрым движущимся рукотворным объектом. Он находится на расстоянии более 130 астрономических единиц от Солнца. Для сравнения, ближайшая к Солнцу звезда Проксима Центавра находится на расстоянии 270 тысяч астрономических единиц от него.

New Horizons ложиться на курс в сторону пояса Койпера

26.10.2015

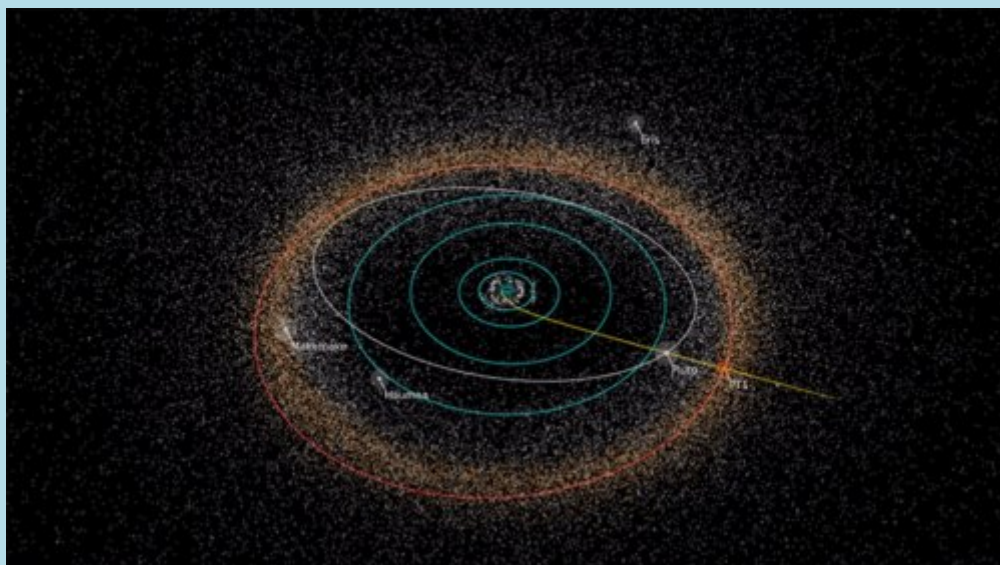
<http://www.dailytechinfo.org/space/7498-komicheskiy-apparat-new-horizons-nachinaet-lozhitsya-na-kurs-veduschiy-ego-v-storonu-poyasa-kojpera.html>



Представители НАСА подтвердили, что космический исследовательский аппарат New Horizons успешно выполнил первую из четырех коррекций направления его курса, которые должны направить его в сторону открытого космоса, в [точку встречи с одним из объектов пояса Койпера](#), находящегося на миллиард миль дальше орбиты Плутона. В четверг, 22 октября 2015 года аппарат [произвел включение двух его двигателей](#), работающих на гидразине. Эти двигатели, проработавшие 16 минут,

изменили траекторию полета аппарата и [увеличили его скорость](#) приблизительно на 10 метров в секунду (36 километров в час).

Успешное совершение этого маневра было подтверждено спустя несколько часов, после того, как сотрудники Лаборатории прикладной физики университета имени Джона Хопкинса (Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory) получили данные через сеть дальней космической связи Deep Space Network и произвели анализ этих данных. Поскольку аппарат New Horizons уже находится на расстоянии 119 миллионов километров дальше орбиты Плутона (5.08 миллиардов километров от Земли) радиосигналу требуется около 4.5 часов для того, чтобы преодолеть это расстояние. Поэтому все инструкции для проведения маневра были загружены в аппарат предварительно, а маневр был выполнен полностью в автоматическом режиме в заданный момент времени.



Смена курса полета аппарата предназначена для того, чтобы направить его в сторону астероида 2014 MU69, планетоида, находящегося на удалении миллиарда миль от орбиты Плутона. Если руководство НАСА примет решение о реализации расширенной миссии аппарата New Horizons, то аппарат достигнет района этого астероида 1 января 2019 года, и этот астероид станет первым космическим объектом, с которым сблизится New Horizons после его [полета по системе Плутона](#), который был совершен 14 июля 2015 года.

Представители научной группы миссии New Horizons передадут руководству НАСА прошение об одобрении расширенной миссии в начале следующего года. А в ожидании этого события будет проведено еще три коррекции курса аппарата, 25, 28 октября и 4 ноября. В результате выполнения этих маневров аппарат ляжет строго на заданный курс, а его скорость увеличится еще на 57 метров в секунду (205 километров в час).

Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"

29.10.2015	<u>Раскрыта тайна вышедшей в межзвездное пространство станции Voyager 1</u>
18.10.2015	<u>Залежи материалов по МП</u>
02.09.2015	<u>Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов" №10</u>

Ресурсы по МП – И.Моисеев

<http://interstellar-flight.ru>

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

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

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

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL-tsWuZjwRrKckivTXcZ1-2I4iCAsulm>

<http://flip.it/jguqW>

New!

[МП на бумаге и в Космунете.](#)

Редакция - И.Моисеев 04.11.2015