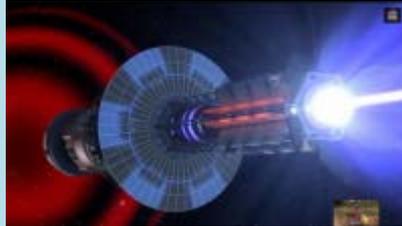


Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов"

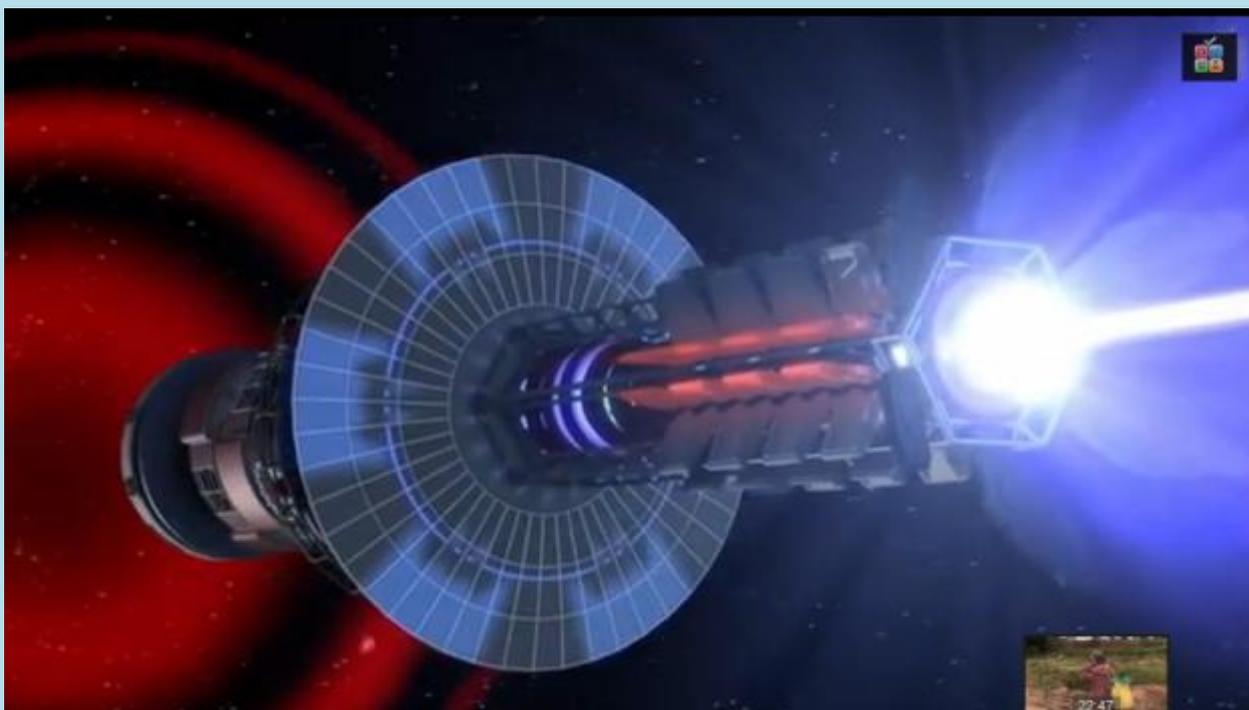
№07
(01.01.2015-28.02.2015)



Общие аспекты МП	2
Космическое путешествие: Межзвёздный перелет	2
NASA запустило рекламную кампанию межзвёздных путешествий	2
Звезды, межзвездная среда, экзопланеты	3
Астрономы опубликовали новую карту Млечного Пути	3
Каталоги звезд он-лайн	4
Воскрешенный "Кеплер" нашел три землеподобные планеты вблизи от Солнца	6
Новые нептуны и суперземли у красных карликов GJ 3293 и GJ 3341	8
К Солнцу приближается звезда. Немезида?	8
Астрономы обнаружили звезду, "гостившую" в Солнечной системе	9
Вопросы внеземных цивилизаций	9
Новая попытка установить связь с внеземными цивилизациями	9
Американские учёные призывают во что бы то ни стало связаться с внеземными цивилизациями	10
Межгалактические перелёты радикально осложняют парадокс Ферми	11
Дальше – тишина	11
Внеземные базы	12
Что нам еще надо для колонизации космоса. Инфографика	12
Термоядерный синтез	12
Skunk Works работает над компактным термоядерным реактором	12
Уникальная лазерная установка контроля оптики термоядерного синтеза	16
АМС, покидающие Солнечную систему	17
Началась первая фаза изучения Плутона зондом New Horizons	17
И наконец — Плутон! ("Air & Space", США)	18
Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"	18
Ресурсы по МП – И.Моисеев	18

Общие аспекты МП

Космическое путешествие: Межзвёздный перелет



14.01.2015

<http://youtu.be/dOdRrhDMXnY>

«Космическое путешествие» расскажет о трудностях межзвездных перелетов и о технических возможностях, которые когда-нибудь позволят нам отправиться в путешествие вглубь нашей галактики. Что скорее сподвигнет человечество на подобную миссию — исследования ученых и жажда знаний или вынужденная попытка выжить?

Фильм, 26 мин.

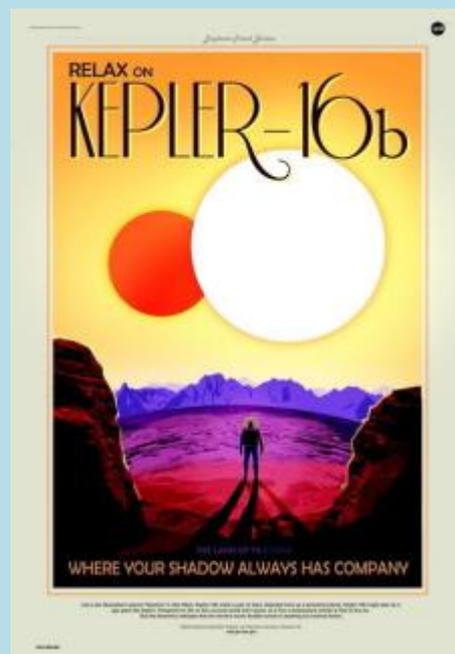
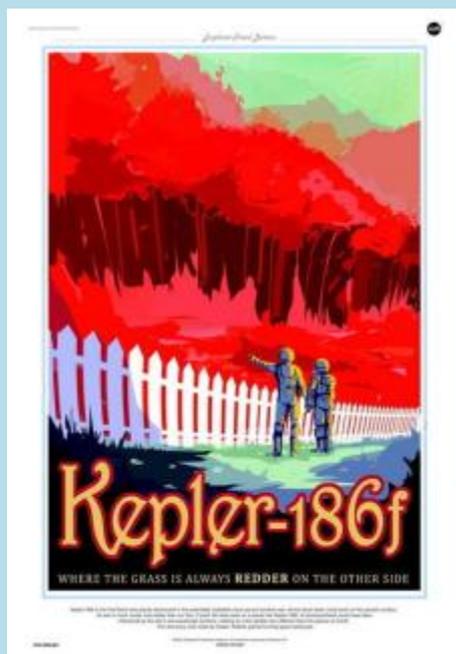
NASA запустило рекламную кампанию межзвёздных путешествий

09.01.2015

Национальное управление исследования космического пространства США (NASA), воодушевленное открытием телескопом «Кеплер» большого числа экзопланет, находящихся в отдалённых звёздных системах, решило не терять время даром и запустить рекламную кампанию для космических путешественников будущего.

На данный момент НАСА заявляет об открытии более 1800 планет, находящихся в отдалённых звёздных системах. Часть из них имеют атмосферу, воду (предположительно) и расположены от светила на оптимальном расстоянии для существования жизни.

NASA выпустило 3 рекламных постера в стиле легендарной серии 30-х годов XX века «Увидеть Америку», приглашающих [туристов](#) посетить экзопланеты Kepler-16b, Kepler-186f и HD 40307g.



Отметим, что НАСА «слегка» поспешило с запуском рекламной кампании. Поспешило, похоже, на несколько сотен лет как минимум. Расстояние до ближайшей рекламируемой экзопланеты HD 40307g около 20 световых лет. Между тем, современные технологии не позволяют человеку в течение всей жизни преодолеть расстояние и в тысячу раз меньше.

<http://gursesintour.com/vokrug-sveta/nasa-zapustilo-reklamnyyu-kampaniyu-mezhzyozdnyx-puteshestvij/11077/>

Звезды, межзвездная среда, экзопланеты

Астрономы опубликовали новую карту Млечного Пути

Пономарева Анна

12.02.2015

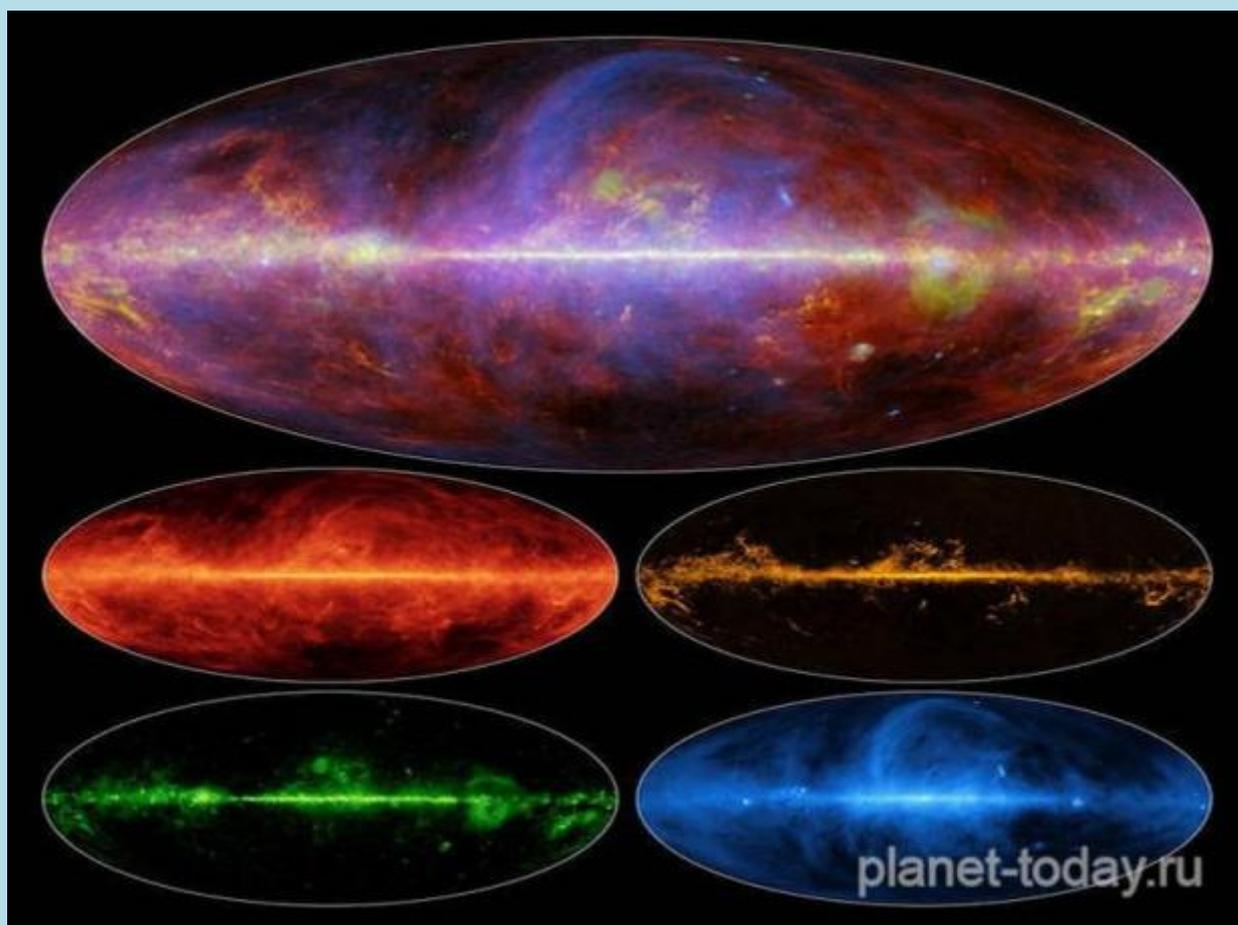
Астрономами из Европейского космического агентства была составлена новая карта Млечного Пути, в которой помимо звезд и планет, весьма подробно отображены все составляющие галактики, включая газ, пыль, частицы и магнитные поля.

В основу новой карты нашей галактики легли данные, полученные в результате тщательного анализа информации, полученной учеными с космической обсерватории «Планк». Карта представлена в четырех цветовых сигналах, которые при сочетании образуют мозаику, придающей нашей галактике необычный фантастический вид.

Красный цвет на одном из четырех изображений обозначает излучение, производимое пылью. Несмотря на то, что данное свечение является тепловым, космическая пыль сама по себе очень холодная, примерно - 251°C.

Желтым цветом ученые обозначили скопления газа. По концентрации данного свечения, вызванного моно оксидом углерода, можно определить места образования новых звезд.

Изображение, окрашенное в синий цвет, охватывает области с повышенным синхротронным и магнитотормозным свечением. Такое явление характерно в местах, где может произойти образование сверхновых.



Зеленым цветом обозначено излучение, образованное свободными частицами. Как правило, свечение такого типа характерно в местах скопления горячего ионизированного газа, обнаруживаемого вблизи от массивных звезд.

<http://planet-today.ru/novosti/nauka/item/5149-astronomy-opublikovali-novuyu-interaktivnuyu-kartu-mlechnogoputi>

Каталоги звезд он-лайн

[taurus ek](#)

13.01.2015

Занимаясь историей астрономии, я обнаружил, что в Сети нет каталогов звезд с прямым веб-доступом. То есть не то, чтобы совсем нет, но в русскоязычном сегменте вообще нет, а на специальных научных сайтах (например, Стэнфордском центре астрономических данных) каталоги настроены под специальные исследовательские цели, и простому любителю пользы не принесут.

Эту ситуацию нужно поменять. Представляю [Астрономические каталоги](#) на Астромифе с "юзерфрендли" интерфейсом и "человекочитаемыми" данными.

Сейчас опубликованы пять каталогов:

- [каталог Альмагеста](#)
- [Традиционные обозначения звёзд Байера и Флемстида](#)
- [Йельский каталог ярких звёзд](#)
- [каталог Мессье](#) и
- [каталог экзопланет](#)

Каталог "Альмагеста"

Самый древний исторический каталог, единственный, дошедший до нас из античности.

Составлен Птолемеем во II веке н.э. Содержит координаты 1022 звезд и описание их положений.

Самое интересное в каталоге "Альмагеста" - его датировка. Сам Птолемей называет 137 год н.э., но анализ координат звезд (они меняются со временем в результате прецессии) указывает скорее на 60 год, когда Птолемей даже еще и не родился. Дальнейшие исследования показали, что и эта дата не может быть верна: Птолемей пользовался ошибочными постоянными (наклон эклиптики и долгота Солнца) и поэтому каталог содержит систематическую ошибку.

Историки астрономии долго не могли прийти к согласованному мнению по датировке каталога и даже предлагали внести мораторий на такие исследования. В конце концов, был предложен альтернативный астрономический метод датировки по собственным движениям звезд. Этот способ очень трудоемкий и был опробован только с появлением современной компьютерной техники.

Выяснилось, что эпоха каталога гораздо более ранняя, примерно 140 г. до н.э., когда жил и создал свой несохранившийся каталог Гиппарх. Получается, что Птолемей использовал данные своего предшественника, подправив их для своего времени, но подправив с ошибкой.

В нашем он-лайн каталоге, помимо исходной информации, представлен пересчет координат каждой звезды каталога на все три эпохи: можно сравнить разные конфигурации.

Традиционные обозначения звёзд

Птолемей описывал положение звезд в созвездии словами, но это было крайне неудобно. Очевидная идея как-то нумеровать звезды появилась достаточно давно, еще арабы этим занимались.

Однако первая общепринятое обозначение было предложено Байером в начале 1600-х. Байер звезды созвездия обозначал греческими буквами - от самой яркой альфы далее по убывающей. Обозначения Байера стали популярны, и используются по сию пору в популярной литературе, хотя с их появления прошло полтыщи лет: альфа Центавра, тау Кита - это обозначения Байера.

Байер, однако, не издал каталога, а ввел обозначения в атласе. Так что, обозначения эти не точные и далеко не все яркие звезды имеют обозначения по Байеру. А вот через 100 лет после Байера англичанин Флемстид предложил свои обозначения, издав свой каталог. В нем он просто нумеровал звезды созвездия по порядку по прямому восхождению (это небесный аналог географической долготы).

Флемстид обозначил гораздо большей звезд, чем Байер, и у астрономов его обозначения распространены, пожалуй, шире байеровских, хотя в популярной литературе встречаются реже. Скажем, 61 Лебеда - это Флемстид.

Эти традиционные обозначения имеют только исторический интерес, потому что сейчас применяются совсем другие каталоги. Для соответствия традиционных обозначений современным строятся специальные индекс-каталоги. Именно такой индекс-каталог можно посмотреть на сайте.

Каталог ярких звёзд

Каталог ярких звезд (Йельский каталог) начал составляться сто лет назад и сейчас актуальна 5 версия, включающая 9110 объектов (число это фиксировано, потому что каталог больше пополняться не будет). Каталог включает все звезды, условно видимые невооруженным глазом, а именно ярче 6.5 зв. величины, хотя есть и более слабые.

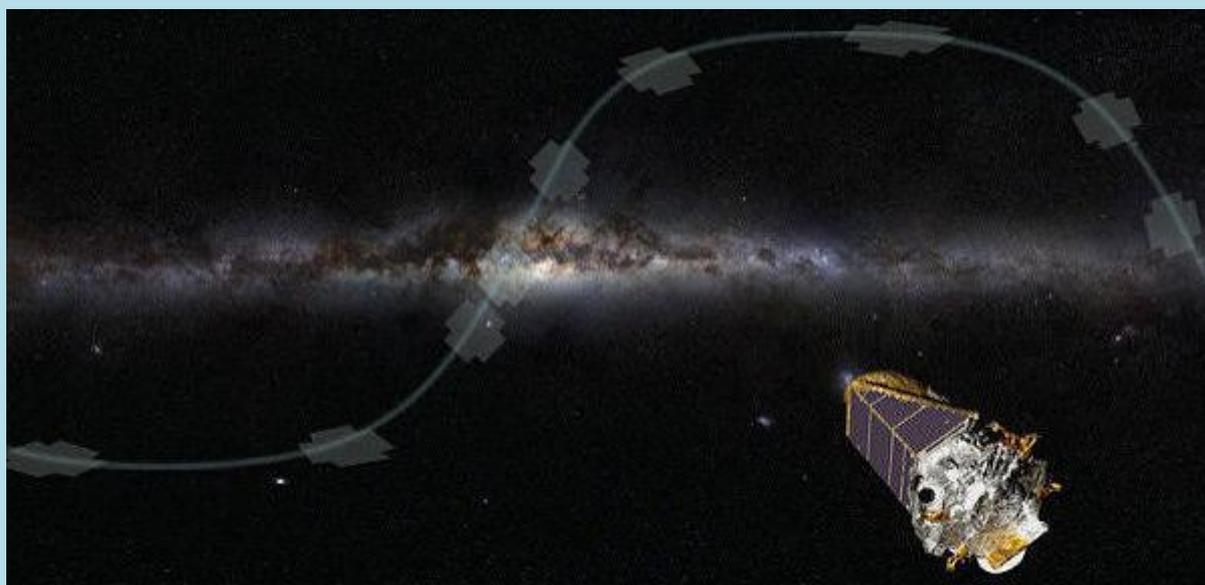
Это очень популярный каталог. Дело в том, что в отличие от многих более полных, но узкоспециализированных каталогов, каталог ярких звезд дает весьма разнообразную информацию о каждой звезде: спектр (включая его тонкие особенности), класс яркости (гигант/карлик и т.п.), кратность, переменность, кинематика... Именно на этом каталоге строятся всякие виртуальные планетарии и программы для смартфонов.

В он-лайн версии кодированная информация из каталога расшифровывается и представляется в человеко-читаемом виде в виде словесного описания.

<http://ru-universe.livejournal.com/864002.html>

Воскрешенный "Кеплер" нашел три землеподобные планеты вблизи от Солнца

17.01.2015



Воскрешенный телескоп Кеплер и траектория его перемещений по небосводу во время программы K2
© NASA



"Воскрешенный" в мае 2014 года телескоп "Кеплер" совершил новое открытие — его инструментам удалось обнаружить три экзопланеты размером с Землю, вращающиеся вокруг одного из ближайших соседей Солнца, звезды EPIC 201367065 в созвездии Льва, что свидетельствует о повторном приобретении "Кеплером" способности искать двойников Земли, сообщает пресс-служба университета Калифорнии в Беркли.

Телескоп "Кеплер", специально предназначенный для поиска экзопланет, был запущен в мае 2009 года. Аппарат постоянно следил за звездами в небольшой области неба в районе созвездия Лебедя и искал планеты, фиксируя слабые колебания яркости этих звезд при прохождении планет по диску светила. В мае 2013 года телескоп вышел из строя, однако специалисты нашли способ продолжить его работу в рамках так называемой миссии K2.

В мае прошлого года НАСА официально одобрило воскрешение телескопа и продлило его финансирование на два года. В декабре "Кеплер" совершил свое первое открытие "второй жизни" – он обнаружил экзопланету-суперземлю HIP 116454b в созвездии Рыб.

До поломки "Кеплер" был направлен в одну точку космоса и следил лишь за небольшим уголком неба, который расположен на стыке созвездий Лебедя и Лиры. После "воскрешения" телескоп следит за разными участками небосвода, так как специалистам НАСА приходится постоянно поворачивать его таким образом, чтобы солнечный свет не попадал в объектив телескопа.

Во время наблюдений за созвездием Льва, внимание Петигуры и его коллег привлекла звезда EPIC 201367065, яркость которой периодически колебалась. Проанализировав кривые яркости, планетологи поняли, что им удалось найти три новые планеты. Подключив к работе несколько наземных телескопов Европейской южной обсерватории в Чили и американские обсерватории на Гавайских островах и Калифорнии, они смогли определить радиус планет, вычислить расстояние до них и раскрыть свойства звезды.

Планеты оказались неожиданно маленькими — их можно отнести к числу малых суперземель или крупных "двойников" Земли, чьи радиусы в 1,5-2 раза больше аналогичного значения для нашей планеты. В свою очередь, светило относится к числу небольших и холодных красных карликов, чья масса и размеры примерно в два раза меньше, чем у Солнца. Как показали наблюдения наземных телескопов, EPIC 201367065 расположена неподалеку от Солнечной системы и удалена от нас всего на 150 световых лет.

Данный факт, как считают планетологи, позволит подробно изучить эту систему при помощи "Хаббла" и других мощных телескопов. Ученые надеются "попробовать" на вкус атмосферу планеты, определить ее химический состав и плотность, а также вычислить ее точную массу.

"Практически все планеты, которые мы смогли обнаружить за все время существования астрономии, были "поджарены" светилами. Эта звездная система является ближайшим к нам примером светила, вокруг которого вращаются относительно холодные планеты. Вполне вероятно, что самая дальняя планета в этой системе является таким же каменистым небесным телом, как и Земля, что означает, что на ее поверхности может царить подходящая температура для существования водных океанов", — заключает Петигура.

<http://ria.ru/space/20150117/1042961760.html#ixzz3PNXWgxtk>

Новые нептуны и суперземли у красных карликов GJ 3293 и GJ 3341

24.12.2014

Владислава Ананьева

Женевская группа, работающая на Южно-Европейской обсерватории со спектрографом HARPS, объявила об открытии двух планетных систем у красных карликов GJ 3293 и GJ 3341. Новые планеты были открыты методом измерения лучевых скоростей родительских звезд.

Читайте:

http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1137&tx_ttnews%5Btt_news%5D=6850&cHash=e509877aaae2a4f7cbe3c66f21182f27

К Солнцу приближается звезда. Немезида?

irmek

04.01.2015

Эта звезда известна астрономам, как HIP 85605, одна из двух звезд двойной системы в созвездии Геркулеса, находящаяся от нас на расстоянии 16 световых лет. И если последние исследования доктора Корина Бэйлер-Джонса из Астрофизического Института им. Макса Планка в Гейдельберге верны, то эта звезда движется по курсу столкновения с нашей Солнечной системой.

По расчетам Бэйлер-Джонса, звезда пройдет мимо нашей Солнечной системы на расстоянии 0,04 пк, что в 8000 раз больше расстояния между Землей и Солнцем. Кроме того, прохождение этой звезды не затронет Землю и другие планеты нашей системы. И событие это произойдет по человеческим меркам не очень скоро. От сегодняшнего дня это событие отделяет от 240 000 до 470 000 лет.

"Несмотря на то, что Галактика содержит очень много звезд, их друг от друга разделяют огромные пространства", – говорит Бэйлер-Джонс, – "Поэтому даже на протяжении всей длинной жизни нашей Галактики вероятность столкновения двух звезд исчезающе мала".

Однако, по астрономическим меркам, предстоящее приближение звезды HIP 85605 к Солнечной системе можно считать попаданием почти "в яблочко". Во Вселенной, только наблюдаемая нами область которой имеет размеры в 46 миллиардов световых лет, сближение двух звезд до 50 световых дней считается очень близким. И сроки этого сближения – от четверти до полумиллиона лет – по вселенским масштабам можно считать самым ближайшим нашим будущим.

Но если планеты Солнечной системы и не подвергнутся какому либо значительному воздействию при прохождении этой звезды, то этого нельзя сказать про облако Оорта – огромный массив всякого космического хлама размерами от комет до планетоидов типа Плутона или Седны. Учитывая, что облако находится от Солнца на расстоянии от 20000 до 50000 а.е. (от 100 до 280 световых дней), HIP 85605 фактически будет двигаться сквозь облако Оорта и вызывать в нем серьезные нарушения.

При прохождении звезды через облако Оорта многие планетоиды, астероиды и кометы будут выброшены в межзвездное пространство. Однако другая часть этого хлама устремится во внутренние области Солнечной системы, и если человечество к тому моменту еще будет существовать на Земле, то эти объекты могут причинить людям значительные проблемы и разрушения.

Как уже говорилось, такие "близкие контакты" между звездами происходят очень редко. Прямые столкновения звезд, как правило, происходят лишь в двойных системах, состоящих из белых карликов и нейтронных звезд.

"Исключение из этого правила – системы двойных звезд, в которых пары вращаются по очень близким орбитам", – поясняет Бэйлер-Джонс, – "Такое случается, когда один из компаньонов начинает расширяться и мешать движению другой звезды. А пары нейтронных звезд могут вообще слиться в единое целое".

Согласно прогнозу, сделанному по результатам исследований более 50 тысяч звезд, "встреча" HIP 85605 с Солнцем – это одна из нескольких таких сближений, которые произойдут в Галактике в ближайшем будущем. И из всех этих ожидаемых сближений, только HIP 85605 приблизится к другой звезде ближе 1-го пк. Бэйлер-Джонс также указывает (с достоверностью в 90%), что в последний раз такая встреча состоялась 3,8 миллионов лет назад, когда γ Микроскопа – гигант класса G7 с массой 2,5 солнечных – прошел на расстоянии 0,35-1,34 пк от Солнца и, возможно, тоже вызвал большие возмущения в облаке Оорта.

Источник: [arXiv Astrophysics](https://arxiv.org/abs/1808.07248)

<http://ru-universe.livejournal.com/859461.html>

Астрономы обнаружили звезду, "гостившую" в Солнечной системе



Международная группа астрономов нашла звезду, которая около 70 тысяч лет назад прошла через облако Оорта, то есть фактически через нашу Солнечную систему, статью об открытии ученые опубликовали в *Astrophysical Journal Letters*.

Астрофизики из США, Европы, Чили и Южной Африки провели анализ скорости и траектории маломассивной "звезды Шольца" (Scholz's star) и пришли к выводу, что это светило очень давно прошло через "внешнее облако Оорта" — область на краю Солнечной системы, наполненную триллионами комет. В то же время ученые считают, что "звезда Шольца" оказала незначительное влияние на это скопление кометных объектов.

В настоящее время Scholz's star – это маленький тусклый красный карлик в двойной звездной системе в созвездии Единорога.

Ранее сообщалось, что недавно запущенный Европейским космическим агентством спутник Gaia будет проводить измерения расстояний и скоростей миллиардов звезд, что позволит ученым определить, какие еще звезды в прошлом уже проходили очень близко к Солнечной системе.

Вопросы внеземных цивилизаций

Новая попытка установить связь с внеземными цивилизациями



Новую попытку установить связь с внеземными цивилизациями предпримут специалисты Исследовательского центра SETI при Калифорнийском университете в Беркли. Как сообщили в воскресенье мировым СМИ его представители, программа, которая должна быть окончательно утверждена в ближайшее время, предполагает отправку специального электронного послания к тем космическим объектам, где могут находиться сравнимые с человеческой формы жизни.

По их словам, зона поисков определена на расстоянии до 20 световых лет от Земли, или 190 трлн км.

"Я не исключаю, что в космосе есть многочисленные цивилизации, однако если ни одна из них не подает внешнему миру сигнал о своем существовании, то никто ничего никогда не услышит", - заявил один из руководителей Исследовательского центра Дэвид Блэк. Он сообщил, что пока еще идет выбор содержания послания, которое будет направлено с Земли в попытке установить контакт с братьями по разуму.

"Мы пока не решили, будет ли послание результатом работы небольшого научного коллектива, или мы пригласим через интернет все человечество для его написания", - заметил ученый.

Созданный осенью 1984 года институт SETI ведет настойчивые, однако пока безуспешные поиски внеземных цивилизаций. В течение последних 30 лет его специалисты с помощью радио- и оптических телескопов пытались обнаружить в космосе сигналы, поступающие от других цивилизаций.

Сейчас они приняли решение расширить свою сферу деятельности и начать направлять сигналы в открытый космос, чтобы сообщить нашей части галактики о своем существовании.

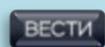
Между тем ряд ученых уже высказали свои возражения относительно подобных проектов. Так, британец Стивен Хокинг заявил, что попытки человечества сообщить о своем существовании внешнему миру "очень опасны".

"Если инопланетяне посетят нас, то результатом этого станет повторение того, что произошло с местными жителями Америки после того, как до нее добрались корабли Колумба", - заметил он. При этом Хокинг уверен, что внеземные цивилизации существуют и ряд из них находятся на более высоком технологическом уровне, нежели земная.

<http://tass.ru/nauka/1753172>

Американские учёные призывают во что бы то ни стало связаться с внеземными цивилизациями

13.02.2015



На конференции, прошедшей в ходе ежегодной встречи Американской ассоциации содействия развитию науки ([AAAS](#)), исследователи из США заявили, что сейчас самое время, чтобы активно пытаться наладить контакты с разумной жизнью других миров. По словам специалистов, необходимо также [продолжать отправлять сообщения с Земли в космос](#).

Исследователи из Института [SETI](#) прислушиваются к сигналам из космоса уже более 30 лет, используя массив радиотелескопов в Хат-Крик, штат Калифорния. Однако до сих пор им [не удавалось обнаружить](#) какие бы то ни было признаки разумной инопланетной жизни.

"Наступает время активизировать поиск, – обратился к участникам встречи доктор Сет Шостак ([Seth Shostak](#)), директор организации SETI. – Многие из нас заинтересованы не просто в прослушивании сигналов из космоса, но и трансляции своих сообщений к некоторым близлежащим звёздам. Это увеличивает шанс того, что в один прекрасный день мы получим ответ".

Земляне уже отправляли несколько посланий иным мирам. Например, в 1974 году радиотелескопом Аресибо в Пуэрто-Рико [было отправлено послание](#) к звёздному скоплению М13, находящемуся на расстоянии 25 тысяч световых лет от Земли в созвездии Геркулеса. Впрочем, тут стоит отметить, что сигнал с Земли пока ещё [не вышел даже за пределы Млечного Пути](#).

Многие люди выступают с критикой такого активного поведения, опасаясь вторжения агрессивных инопланетян – ведь неизвестно, какие намерения могут двигать возможными пришельцами. Однако Шостак считает, что это не более, чем сюжеты научно-фантастической литературы: если не подстрекать взвешанной разум к агрессии, он её и не окажет.

"Волей-неволей мы уже могли многое рассказать взвешанным цивилизациям, ведь за последние 70 лет человечество транслировало в космос множество сообщений, причём не всегда намеренно, – считает доктор Шостак. – Так что пришельцы, которые могли бы уничтожить нашу планету, уже узнали бы о нашем существовании".

Некоторые скептики считают, что трансляция сообщений в космос — бесполезная трата времени, похожая, скорее, на загрязнение пространства (так как может повлиять и на земные исследовательские работы). Против этого плана также выступил писатель-фантаст, профессор физики и консультант NASA Дэвид Брин ([David Brin](#)), приглашённый на заседание AAAS.

"Историки расскажут вам, что первые контакты между развитыми цивилизациями и коренными народами ещё не освоенных земель никогда не проходили гладко, – считает он. – На мой взгляд, вряд ли стоит ожидать вторжения инопланетян в голливудском стиле, да и вероятность самого контакта крайне низка. Однако риски чрезвычайно высоки, так что стоит неоднократно подумать прежде, чем посылать сигнал к [потенциально обитаемым мирам](#): возможно, мы подвергаем серьёзной опасности наших внуков".

Ведущие астрономы, антропологи и социологи попытались конкретизировать планы активных действий SETI. Одним из главных вопросов стало обсуждение того, каким должно быть сообщение, которое человечество хотело бы транслировать в космос.

Многие участники дискуссии считают, что мы должны транслировать в космос облагороженное описание самих себя, опустив нелицеприятные главы нашей истории и с гордостью рассказав о достижениях землян. Словом, подготовиться к встрече с инопланетянами как к собеседованию или первому свиданию.

Однако доктор Шостак с такой стратегией не согласен: он считает, что лучше быть собой.

<http://www.vesti.ru/doc.html?id=2351837&cid=2161>

Межгалактические перелёты радикально осложняют парадокс Ферми

Стюарт Армстронг (Stuart Armstrong) и Андерс Сэндберг (Anders Sandberg) из Оксфордского университета (Великобритания) утверждают, что нашли способ сделать и без того загадочный парадокс Ферми намного более загадочным и ограничить количество возможных разумных цивилизаций до менее чем одной на галактику.

<http://vened.org/science/6249-10022015.html>

Дальше – тишина

А.Первушин

"Мир фантастики", январь 2014

Обзор проблематики SETI

http://apervushin.ucoz.com/Article/MF/mf1401_114-119.pdf

Внеземные базы

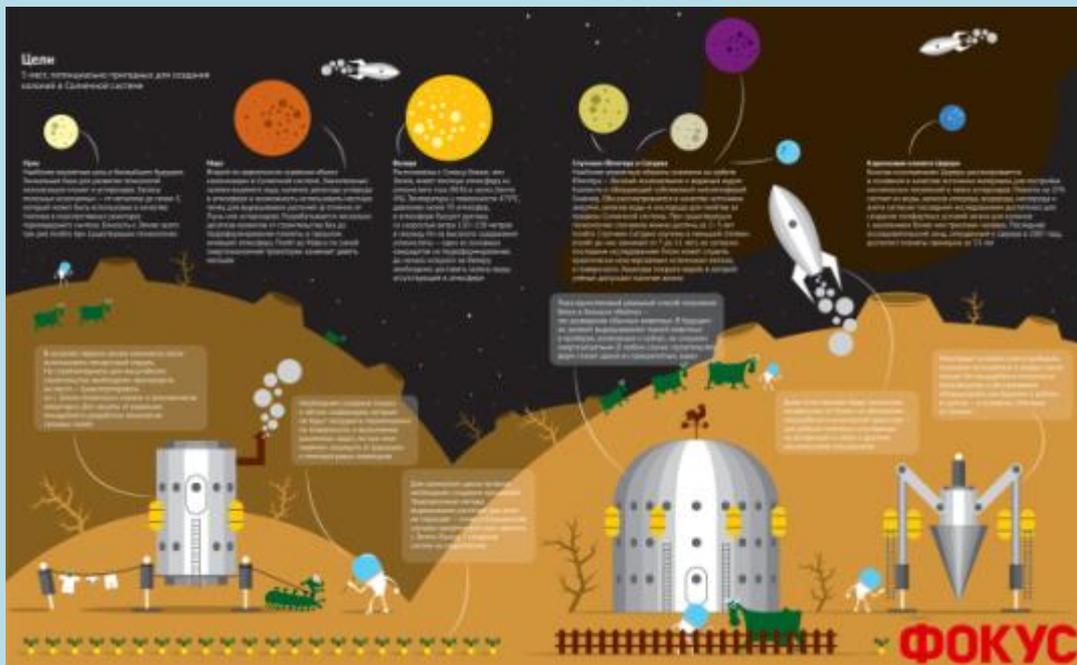
Что нам еще надо для колонизации космоса. Инфографика

Александр Шатов

26.01.15

<http://focus.ua/society/323471/>

Межзвездные перелеты пока остаются фантастикой, но колонизация некоторых объектов Солнечной системы вполне реальна уже в ближайшие десятилетия.



(кликабельно)

Термоядерный синтез

Skunk Works работает над компактным термоядерным реактором

Гай НОРРИС, Палмдэйл, Калифорния

05.01.2015

Спрятанная в секретных глубинах лаборатории Skunk Works, исследовательская группа Lockheed Martin не афишировала свою работу. По идее, устройство, названное компактным реактором термоядерного синтеза (CFR, Compact Fusion Reactor), в котором энергия выделяется благодаря слиянию легких ядер, должно быть более безопасным, экологически чистым и мощным, чем применяемые сейчас реакторы, использующие процессы деления тяжелых ядер. Называя устройство компактным, Lockheed считает, что его масштабируемая система получится достаточно мобильной и практичной, чтобы найти применение в межпланетных космических кораблях, коммерческих морских лайнерах и городских электростанциях. Оно даже может оживить концепцию большого самолета с ядерной силовой установкой, которому никогда не потребуется заправка, — подобные идеи были отброшены более 50 лет назад из-за сложности и потенциальной опасности ядерных реакторов, основанных на делении урана или плутония.

Многие исследовательские лаборатории и институты по всему миру и сейчас занимаются проблемой термоядерного синтеза, но продвинуться никому пока не удалось

Видимо, Lockheed решила, что она близка к успеху и можно обнародовать свои работы, привлечь новых партнеров, исследователей и инвесторов.

Хотя компания уже делилась ограниченной информацией о CFR в 2013 г., сейчас Lockheed раскрывает новые детали своей работы. Журнал Aviation Week впервые получил эксклюзивное приглашение пронаблюдать эксперимент в Skunk Works, называемый T4. Работой руководит Томас МакГвайр, авиационный инженер в подразделении Skunk Works, метко названном отделом революционных технологических программ. Нынешние эксперименты ведутся с ловушкой для удержания плазмы, по размерам сравнимой с двигателем бизнес-джета. Контейнер из нержавеющей стали, к которому подключены датчики, трубки, турбонасос для создания вакуума и огромный набор электрических батарей, не производит впечатления устройства, способного решить проблему, с которой не справились поколения физиков-ядерщиков, — проблему эффективного управления термоядерной реакцией.



"Я занимался этим в институте в рамках исследования NASA, посвященного тому, как быстро добраться до Марса", — говорит МакГвайр, получивший докторскую степень (PhD) в Массачусетском технологическом институте (одном из лидирующих мировых научных центров. — Прим. АТО). Изучение публикаций, посвященных космическим двигателям на термоядерном реакторе, оказалось бесперспективным. "И тогда в начале 2000-х я начал изучать все идеи, которые были опубликованы. Я взял эти идеи и сделал из них что-то новое, разбирая проблемы по одной и пытаюсь решать их так, чтобы это шло на пользу решению других проблем, — говорит МакГвайр. — Так что здесь, в лаборатории Lockheed, мы сделали нечто принципиально новое и сейчас занимаемся испытаниями".

Чтобы понять, в чем достижение концепции Lockheed, полезно разобраться, как происходит реакция синтеза и какое фундаментальное влияние оказывают методы управления реакцией как на количество выделяемой энергии, так и на масштабы реактора. Топливо для синтеза, состоящее из дейтерия и трития, в виде газа впрыскивается в камеру-ловушку, в которой создан вакуум. Разогрев осуществляется электромагнитным излучением радиочастотного диапазона, и атомы газа распадаются на ионы и электроны, формируя плазму.

Сверхгорячая плазма управляется сильными магнитными полями, которые не дают ей приблизиться к стенкам камеры, и, если удастся достичь необходимой плотности, положительно заряженные ядра дейтерия и трития начнут преодолевать силу электромагнитного отталкивания. В результате столкновений получаются ядра гелия-4 и нейтроны, которые уносят избыточную энергию, беспрепятственно пролетают сквозь удерживающее магнитное поле и разогревают стенки реактора, а дальше тепло через обычные теплообменники может использоваться для привода турбины и электрогенератора.

До сих пор большинство термоядерных устройств строилось по принципу токамака, придуманного в России в 1950-х гг. (токамак — ТОроидальная КАмера с МАгнитными Катушками. — Прим. АТО). В токамаке используется магнитное поле для удержания плазмы в виде тора, или бублика, а разогрев плазмы возникает за счет электрического тока, индуцированного в ней другим набором электромагнитов. Проблема такого подхода в том, что в случае реакции выделяется примерно столько же энергии, сколько требуется для ее запуска и поддержания в устойчивом состоянии.

Ожидается, что самый продвинутый на сегодня проект этого типа — уже упомянутый международный реактор ITER, который строится сейчас в г. Кадараш (юг Франции), — будет иметь мощность 500 МВт. Однако выход на промышленную эксплуатацию подобных реакторов и выработка существенных объемов электроэнергии едва ли произойдут ранее 2040-х гг.

"Проблема с токамаками в том, что они могут удерживать только большое количество плазмы, — говорит МакГвайр, — Мы называем это бета-лимитом, который измеряется как отношение давления плазмы к давлению магнитного поля. Для среднего токамака бета-лимит довольно низкий, всего около 5% от удерживающего давления". Сравнивая плазменный тор с велосипедной шиной, МакГвайр говорит: "Если накачать слишком сильно, удерживающая газ покрывка лопнет и взорвется, поэтому для безопасной эксплуатации этого следует избегать". Наряду с низкой эффективностью физика токамака требует больших размеров устройства и, соответственно, ведет к его высокой цене. Например, стоимость ITER оценивается в 50 млрд долл., и после завершения сборки установка весом 23 тыс. т будет иметь высоту более 30 м.

CFR сможет избежать этих проблем, поскольку удержание плазмы производится совершенно другим способом. Вместо заточения плазмы внутри круглого кольца, набор сверхпроводящих катушек будет создавать другую геометрию магнитного поля, в которой плазма удерживается в более широком объеме всей ловушки. Сверхпроводящие магниты будут создавать магнитное поле вокруг внешней границы ловушки. "Образно говоря, вместо велосипедной шины, которая надувается в воздухе, мы получим нечто похожее на шланг, который упирается в твердую стенку", — считает МакГвайр. Система регулируется автоподстройкой с помощью механизма обратной связи, в результате действия которого чем дальше плазма продвигается к выходу из ловушки, тем сильнее магнитное поле вталкивает ее обратно. Ожидается, что бета-предел у CFR получится около 1. "Мы дойдем до 100%-ного отношения и даже больше", — уверяет МакГвайр.

Это критическое отличие означает, что CFR будет генерировать в 10 раз больше энергии, чем токамак таких же размеров. Другими словами, при одинаковой мощности CFR должен получиться в 10 раз компактнее. "Изменение в размерах принципиально меняет правила игры в терминах производительности и стоимости, — объясняет МакГвайр. — Это одна из причин, по которой мы считаем наш проект целесообразным для развития и будущего применения. Размеры в 10 раз меньше, но наши физические расчеты говорят, что он должен работать, поскольку мы смогли придумать внутренне стабильную конфигурацию. Такая стабильность обеспечивается расположением

сверхпроводящих катушек и формой силовых линий магнитного поля. В нашем случае все сбалансировано. Так что если понижается внутреннее давление, плазма занимает меньший объем, но все равно остается схваченной в магнитной ловушке",

В целом, МакГвайр утверждает, что разработка Lockheed учитывает хорошие стороны многих других конструкций: "В ней сочетаются конфигурация с высокой бета, использование для удержания плазмы конфигурации кольцевого магнитного поля с силовыми линиями в форме заостренных выступов и инженерная простота осесимметричного зеркала". Осесимметричное зеркало создается благодаря расположению зон с высоким магнитным полем с обеих концов ловушки, так что они отражают значительную долю частиц плазмы, стремящихся вылететь вдоль оси CFR".

Группа признает, что ее проект находится на самых ранних стадиях и перед созданием прототипа предстоит решить множество ключевых проблем. Тем не менее МакГвайр ожидает быстрого прогресса. "У сотрудников лаборатории Skunk Works определенная образ мысли, и темп работы у них очень высокий, — говорит МакГвайр. — Мы хотели бы создать прототип через пять поколений экспериментальных конструкций. Если мы сумеем выдерживать наш план по созданию новой установки каждый год, нам потребуется около пяти лет, и мы уже показали, что можем сделать в лаборатории". Прототип должен продемонстрировать условия запуска реакции и способность проработать до 10 с в стабильном состоянии, после того как будут выключены инжекторы, используемые для зажигания плазмы. "Так что он проработает на полной мощности, как промышленный реактор, но только чтобы показать, что вся физика работает", — говорит МакГвайр.



После этого в течение пяти лет должен быть изготовлен опытный промышленный прототип. Это потребует больших усилий, поскольку для перехода к серийному производству понадобятся специалисты в области материаловедения и теплопереноса, а также разработчики газовых турбин. Первые реакторы должны будут иметь мощность около 100 МВт и помещаться в транспортировочный контейнер размерами 23 x 43 фута для удобной транспортировки. Планы предполагают использование существующих электросетей. Блок мощностью 100 МВт будет производить достаточно энергии для 80 тыс. домов в городах США, где не хватает энергии. Кроме того, такой реактор можно разместить на корабле.

По оценкам Lockheed, менее 25 кг термоядерного топлива будет достаточно для одного года работы реактора. Недостатка в топливе тоже нет. Дейтерий добывается из морской воды, поэтому его запасы считаются неограниченными, а тритий можно вырабатывать из лития путем обработки нейтронами от ядерных реакторов. "У нас уже добыто достаточно лития, чтобы обеспечить парк реакторов по всему миру, так что недостатка в тритии тоже не будет — говорит МакГвайр. — Требуется не так много, чтобы обеспечить топливом реактор, который в миллион раз мощнее химического".

Хотя реакторы первого поколения к концу срока службы будут иметь радиоактивные части, например стальные элементы оболочки, МакГвайр говорит, что риски заражения на порядок меньше, чем у существующих ядерных реакторов: "Там не будет долгоживущих радиоактивных изотопов. За 100 лет они станут безопасными, тогда

как отходы ядерных реакторов остаются радиоактивными вечно". Риски радиоактивного заражения в случае аварии тоже минимальны и несравнимы с тяжелыми последствиями аварий на ядерных реакторах.

Предварительное компьютерное моделирование и экспериментальные результаты выглядят многообещающе, как говорит МакГвайр. Недавние эксперименты проводились с удержанием в магнитной ловушке ионов, и результаты измерений показывают, что ионы ведут себя так, как и предполагалось. "Мы начинаем работу с удержанием плазмы, — говорит МакГвайр, — и здесь придется потратить много усилий. Одна из причин, почему мы стали больше рассказывать о своем проекте, заключается в том, что мы расширяем свою команду по мере того, как выходим на новые большие проблемы. Нам нужны помощники, и мы хотим, чтобы в проекте участвовали другие люди. Это глобальное предприятие, и мы счастливы быть в нем лидерами". (Идея Lochheed представляется весьма любопытной, однако пока трудно сказать, удастся ли достичь успеха на этом пути. В области термоядерного синтеза было перепробовано огромное количество идей, и многие перспективные на первый взгляд предложения оказались тупиковыми. Тем не менее проект заслуживает самого серьезного внимания, а последствия в случае его успеха могут оказаться глобальными, — ведь ключ к избавлению человечества от энергетической зависимости окажется не у международного сообщества ученых, как в случае с ITER, а в руках одной компании. — Прим. АТО).

<http://www.ato.ru/content/skunk-works-rabotaet-nad-kompaktnym-termoyadernym-reaktorom>

Уникальная лазерная установка контроля оптики термоядерного синтеза

22.01.2015



Холдинг "Швабе", входящий в госкорпорацию "Ростех", завершил создание технологической лазерной установки для испытаний оптических материалов лазерных установок на лучевую прочность, сообщает пресс-служба холдинга.

"Установка предназначена для испытаний образцов оптического стекла и покрытий для активных элементов, применяемых в лазерных установках термоядерного синтеза. Ее главным достоинством является наличие достаточной плотности мощности для проведения испытаний в условиях, приближенных к реальным", - говорится в сообщении пресс-службы холдинга "Швабе", поступившем в "Интерфакс-АВН" в четверг.

По информации пресс-службы, уникальная лазерная установка разработана и изготовлена предприятиями холдинга "Швабе" - ОАО "Лыткаринский завод оптического стекла" и ОАО "Швабе-Исследования".

Установка размещена в трех разделенных зонах: система энергопитания, лазер и оптико-механическая часть, пульт управления.

В сообщении отмечается, что лучевая прочность оптических материалов и покрытий является важным параметром оптических элементов, применяемых в высокомошных лазерах, определяющим надежность и ресурс всей лазерной системы. Именно лучевая прочность является фактором, обеспечивающим достижение высоких выходных энергетических характеристик лазерных систем.

"В ходе производства крупногабаритных оптических элементов для сверхмощных лазеров установка позволяет проводить технологический контроль величины лучевой прочности активных сред и покрытий с теми же самыми временными параметрами, в которых применяются данные элементы", - говорится в сообщении.

АМС, покидающие Солнечную систему

Началась первая фаза изучения Плутона зондом New Horizons

16.01.2015



© Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute



Начался первый этап изучения Плутона автоматической межпланетной станцией New Horizons, в рамках которого зонд будет с 26 января непрерывно передавать на Землю первые подробные снимки планеты и ее спутника, Харона, сообщает [НАСА](#).

В начале декабря прошлого года New Horizons был успешно выведен из режима спячки, и специалисты начали проверку всех научных инструментов аппарата, в том числе и камеры LORRI, которая получит первые высококачественные снимки девятой планеты Солнечной системы уже в январе этого года.

Изображения Плутона, Харона и их непосредственного окружения помогут инженерам проложить такой маршрут для New Horizons, который одновременно позволит ему обойти "минные поля" из микроастероидов на орбите Плутона и получить максимально качественные снимки и научные данные в июле этого года, когда зонд приблизится к планетам на минимальное расстояние.

"Мы должны уточнить оценки того, где будет находиться Плутон в тот момент, когда New Horizons будет пролетать мимо него. Кроме того, большую роль играет синхронность пролета — компьютерные команды, которые повернут зонд и направят его инструменты на планету, рассчитаны на то, что мы будем точно знать, когда это произойдет. Фотографии Плутона помогут нам вычислить время и дату этого события", — приводятся в сообщении слова Марка Холдриджа из университета Джона Хопкинса в Мэриленде (США).

Зонд New Horizons был запущен 19 января 2006 года. Его основная цель — Плутон и его спутники, Харон, Никта и Гидра. Ожидается, что аппарат подойдет к Плутону на минимальное расстояние в июле 2015 года. После этого он может продолжить исследования объектов в поясе Койпера — внешнем поясе астероидов, где существует

множество крупных ледяных тел, многие из которых, как полагают астрономы, больше Плутона.

<http://ria.ru/space/20150116/1042829588.html#ixzz3PNapFzgk>

И наконец — Плутон! ("Air & Space", США)

13.02.2015

Спустя девять лет после старта, автоматическая межпланетная станция «New Horizons» приблизится к самой последней из девяти планет и попытается разгадать ее тайны.

14 июля 2015 года около девяти часов вечера по восточному времени гигантские параболические антенны наземных станций дальней космической связи НАСА уловят радиосигналы — данное событие ознаменует собой завершение космического путешествия длиной в три миллиарда миль. Сигналы из космоса долетят до центра управления полетами в Мериленде, где их будет с огромным нетерпением ожидать астроном Алан Стерн (Alan Stern) из Юго-западного исследовательского института в Боулдере, штат Колорадо. Если все пройдет штатно, то данное событие будет означать, что зондирование планеты Плутон, которое Стерн с такой настойчивостью проводил в течение последних двадцати пяти лет, удалось.

Читайте далее: <http://inosmi.ru/world/20150213/226243726.html#ixzz3T8Gfdk8C>

Записи по МП в блоге "Проблемы межзвездных перелетов"

28.02.2015	<u>Лучше, чем Земля</u>
14.02.2015	<u>В России повторили эксперимент Андреа Росси / R&D.CNews</u>
13.02.2015	<u>Вести.Ru: Американские учёные призывают во что бы то ни стало связаться с внеземными цивилизациями</u>
13.02.2015	<u>Межгалактические перелёты радикально осложняют парадокс Ферми.</u>
24.01.2015	<u>Если бы вместо Солнца были другие звезды</u>
19.01.2015	<u>Дайджест новостей "Проблема межзвездных перелетов" №6</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-tsWuZjwtrRrKckivTXcZ1-2l4iCAsulm>

МП на бумаге и в Косморунете.

Редакция - И.Моисеев 01.03.2015