

Николай Сухомозский
Надежда Аврамчук

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ МИРОЗДАНИЯ

Структурные уровни организации материи в неживой природе

- физический вакуум;
- элементарные частицы;
- атомы;
- молекулы;
- поля;
- макроскопические тела;
- планеты и планетные системы;
- звезды и звездные системы – галактики;
- система галактик – Метагалактика.

«Откуда возникло мироздание?
Создал (кто его) или нет?»
(«Ригведа»).

I. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ

I.1. Из чего все

Визитная карточка

Понятие развития неживой и живой природы учеными рассматривается как необратимое направленное изменение структуры ее объектов, ведь именно последняя отражает уровень самой организации. Проявляющийся в абсолютности и вечности материи, ее несотворимости и неуничтожимости; во взаимной связи и обусловленности. Классическими признаются следующие уровни: физический, химический, биологический и психологический. Высшей формой организации материи является живая материя.

Общие сведения*

Мультивселенная (гипотетическая)
Наша Вселенная
Метагалактика
Галактика
Звездное скопление
Звездная система
Звезда
Планета
Биосфера
Биоценоз
Общество, стая, лес

Человек, животное, растение

Орган

Клетка

Органоид

Молекула

Атом

Элементарная частица

Кварк

*Еще сто лет назад наименьшим считали атом, а сегодня уже известны элементарная частица и кварк. Так что, не исключено, и последний – не последний «кирпичик» в строении материи, которая, как мудро заметил классик, неисчерпаема.

Формы материи

Форма	Признаки
Живое вещество	Совокупность живых организмов биосферы, численно выраженная в элементарном химическом составе, массе, энергии и имеющая: а) наличие процессов размножения и обмена веществ; б) способность к сохранению и передаче (воспроизведению) информации о своей структуре и функциях через процесс размножения (наследственность); в) способность получать энергию и вещества из окружающей среды
Вещество	Вид материи обладающей массой покоя. Состоит из элементарных частиц: электронов, протонов, нейтронов, мезонов и др.
Полевая материя	Состоит из квантов поля

Уровни мира

Уровень	Размер (м)	Масса (кг)
Микромир	$r \leq 10^{-8}$	$m \leq 10^{10}$
Макромир	$r = 10^{-8} - 10^{-7}$	$m = 10^{10} - 10^{20}$
Мегамир	$r > 10^{-7}$	$m > 10^{20}$

Уровни живой материи

Уровень	Элементарная единица	Элементарное явление
Молекулярно-генетический	Ген	Конвариантная редупликация, внутриклеточный перенос генетической информации
Организменный	Организм, особь	Дифференцировка
Популяционно-видовой	Популяция	Изменение генотипического состава популяции
Биогеоценологически-биосферный	Биогеоценоз	Этапы круговорота веществ

Слой реального мира*

Слой	Краткое описание
Безжизненный	Мертвая материя, физические законы
Органический	Жизнеподдерживающий слой «со специфическими функциями саморегулируемого обмена веществ и самовоспроизведения»
Душевный	Объекты психологии: чувства, эмоции, образы, мысли и др.
Духовный	Духовные способности личности, такие как способность любить, совесть, ответственность (личностный дух) и плоды коллективного творчества людей – язык, нормы морали и права в их историческом развитии и т.д.

*По Н. Гарману.

1.2. Невероятно, но факт

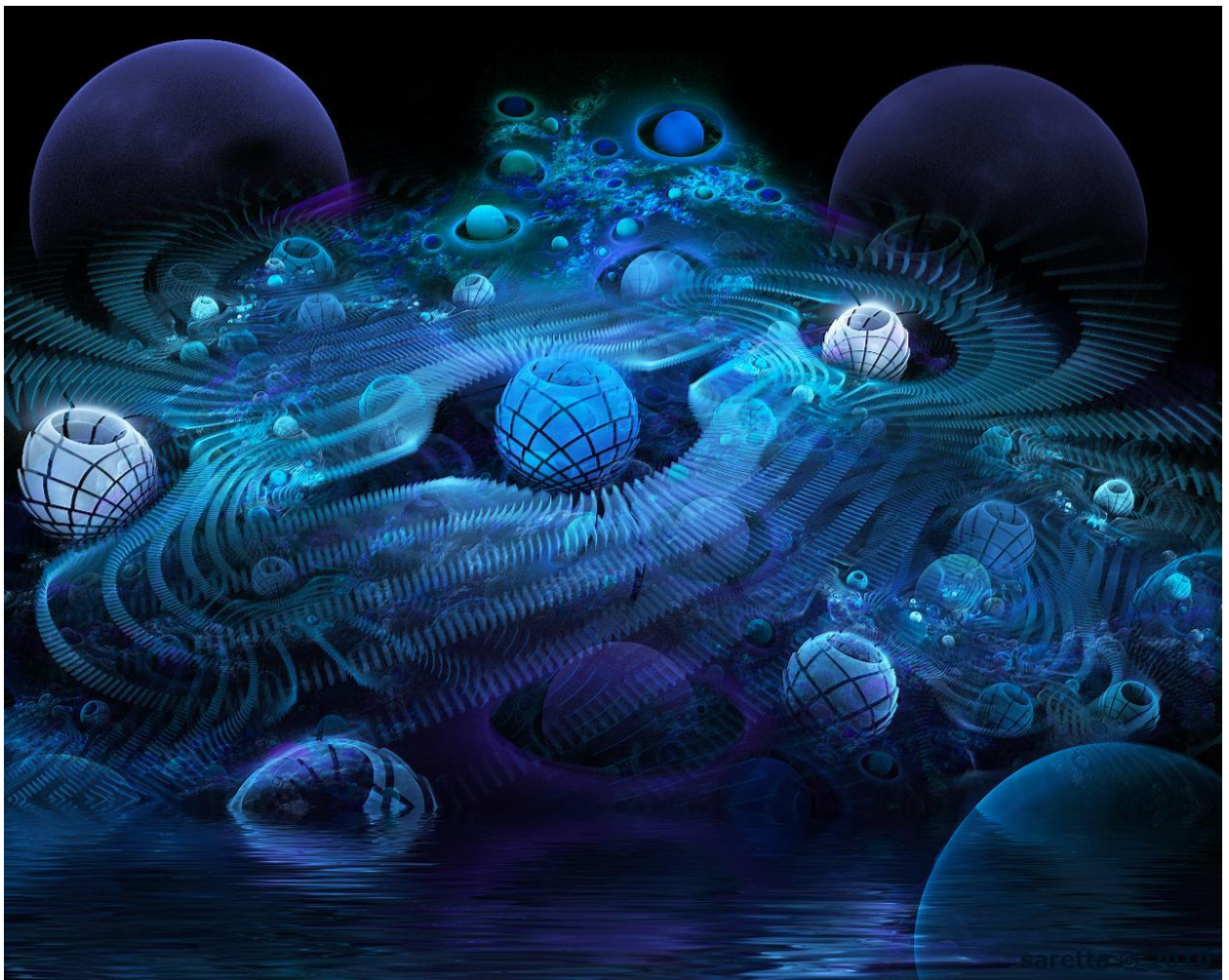
Периодическая система организации материи*

Трёхуровневая система организации материи						
Периоды	Уровни	Основные уровни организации материи	Основные эволюционные подуровни	Межуровневый симбиоз и ядро	Форма бытия материи	Дополнительные целостные системы взаимодействия
V	4	Сверхразум: уровень Бога		Антропный принцип	Сверхразум	Инфокоинтиум («Мировой Разум»)
	3	Сверхразум: энергетический уровень до совокупной энергии Вселенной	Способность одновременно быть во всех точках виртуального континуума Способность одновременно быть во всех точках Вселенной			
	2	Сверхразум: энергетический уровень до энергии галактики	Независимость разума от материальной формы вообще Независимость разума от конкретной материальной формы	Столица галактики		
	1		Сверхразум: энергетический уровень до энергии			
	4	Тоталитарные звезды «космические империи»	Межпланетная киборгизированная цивилизация	Инопланетные разумы		
IV	3	Разум: глобальная промышленная цивилизация	Единая планетарная Цивилизация Региональные союзы государств (типа ЕС)	Разум	Культуры	
	2	Разум: локальные сельскохозяйственны е этносоциумы	Государства Местные административные единицы (городские округа)			
	1	Разум: элементарные «малые группы» (бытовой уровень) Сверхорганизмы	Собственнические территориально-производственные общины («работа»)			Город и домашние животные
4	Семьи, локальные группы («дом»)					
III	3	Многоклеточные организмы	Высшие организмы (с метамерией) Низшие организмы и высокоспециализированные органы (сердце, мозг и др.)	Культурные растения и домашние животные		
	2		Клетки		Эукариотные клетки Прокариотные клетки, а также митохондрии, пластиды и др.	
	II	1	Живые молекулы	Молекулы ДНК клеток, рибосомы, вирусы и др.	Ядро клетки	Жизнь
4		Ассоциаты молекул	Гены, вирионы и др.			
3		Молекулы	Макромолекулы (молекулы полимеров) Молекулы мономеров	Органические молекулы клеточной мембраны и др.		
2			Атомы		Атомы «тяжелых» элементов Атомы водорода и гелия	
					Вещество (Добриологическая ассоциация)	

гипотеза
«.....»

I	1	Адроны и ядра атомов	Атомные ядра	Электроны	Квантовые явления	Суперпозиции функций»
	4	Квазичастицы	Адроны				
	3	Реальные элементарные частицы	Элементарные частицы при низких энергиях				
			Недифференцированные изотопически симметричные частицы				
	2	Виртуальные элементарные частицы	Частицы вакуума				
			Элементарные заряды (электрический и др.)				
	1	Фундаментальные неоднородности пространства-времени	Кванты пространства – времени				
			Общая фундаментальная основа бытия («начальная пустота»)				
			Точечный заряд «Антропный принцип»				

* По И. Рассохе.



«Только если мир создан, бог есть,
но если он вечный – бога нет».
(Маймонид).

II. МУЛЬТИВСЕЛЕННАЯ

II.1. Загадка соотнесенных состояний

Визитная карточка

М. – совокупность реальностей с определенным набором законов взаимодействия и значений фундаментальных физических констант. Или, другими словами, – безграничное пространство с бесконечным числом вселенных, соединенных между собой т.н. кротовыми норами, в которых сосуществуют различные миры.

Количество типов Вселенных – $10^{100000000}$ (по подсчетам физиков американского Стэнфордского университета).

Автор идеи М. – британский писатель-фантаст М. Муркок (1895).

Автор первой научной гипотезы – американский физик Х. Эверетт III, заявивший в статье «Формулировка квантовой механики через «соотнесённые состояния», что Вселенная Коперника – только одна из вселенных, а основа мироздания – физическое многомирие (1957).

Ничего, кроме того, что М. бесконечна во времени и пространстве, никем не создавалась и существует вечно, пока (да и еще, скорее всего, очень долго!) ученые сказать не могут.

Считаем пространственные измерения

Человечеству сегодня известно три: длина, ширина и высота. Но еще в 1919 г. физик Теодор Калуция допустил, что окончательное число измерений неизвестно и их может быть сколько угодно.

Гиа Двали из нью-йоркского университета утверждал: на сверхбольших расстояниях гравитация ведет себя по-иному (ведь приходится «корректировать» основополагающие законы физики, когда речь заходит о субсветовых скоростях). Она, воздействуя на объекты, получает способность проникать еще в три пространственные измерения (в дополнение к трем известным).

Еще раньше некоторые ученые всерьез обсуждали идею семи измерений, существующих, правда, лишь на уровне атомных взаимодействий.

В 60-е годы прошлого столетия американец Джон Шварц и англичанин Майкл Грин выдвинули теорию суперструн. В ней речь идет уже о 10 измерениях. По мнению авторов гипотезы, случилось так, что после Большого взрыва измерения, нам хорошо известные, получили широкое распространение во Вселенной, а остальные – нет. Однако в сжатом виде они есть в любой точке пространства.

Согласно же т.н. «М-теории» измерений 11, а «бозонной» версии – вообще 26.

Элегантная Мультивселенная

Основная идея теории суперструн – вибрации мельчайших энергетических нитей создали все частицы и все силы.

Пример – те же гравитация и свет.

Математическим языком – это динамика случайных двумерных поверхностей, вложенных в пространство высших измерений.

Критики утверждают: теория суперструн предполагает огромное количество пространственных конфигураций, если их ряд вообще не бесконечен. В таком случае с ее помощью действительно можно будет объяснить сущее – правда, лишь в том смысле, что... возможно все.

Так что основные научные баталии ныне разворачиваются вокруг постулата «Конечно ли количество вариантов устройства мира?»

Вселенные, воспроизводящие сами себя

Российские ученые А. Линде и А. Старобинский озвучили гипотезу, в основу которой положили определяющую роль квантовых процессов, происходящих при гигантских плотностях материи. Вселенная – в состоянии с отрицательным давлением и поэтому раздувается. В разных местах возникают квантовые неустойчивости. Если первоначальный элемент объема увеличился в поперечнике, к примеру, вдвое, то сам объем – в 8 раз. То есть, вместо одного элемента объема будет 8 раздувающихся «мини-Вселенных», «живущих» независимо друг от друга.

Это, так сказать, – первое их поколение. Процесс же «размножения» продолжается, так как каждая мини-Вселенная по-прежнему находится в состоянии с отрицательным давлением, вызывающим раздувание.

Согласно этой теории, Вселенные вечно воспроизводят самих себя. У них нет ни начала, ни конца. И постоянно происходят «Большие взрывы».

Фрактальные Вселенные

Фрактал – геометрическая фигура, состоящая из частей, каждая из которых может быть поделена на части бесконечное число раз, и каждая из которых будет уменьшенной копией целого. Иными словами, это множество, обладающее самоподобной структурой.

Так вот, группа итальянских и российских астрономов пришла к выводу, что аналогичным образом во Вселенной распределена материя.

Более того, также группа, но уже химиков, из нескольких американских университетов синтезировала молекулу-фрактал, остов которой состоит из шестиугольных углеродных колец, ребра которых образованы меньшими кольцами такой же формы (2006).

А что если и Мультивселенная – фрактал? Тогда наша Вселенная – ни что иное, как крохотное (по космическим, конечно, меркам) ее подобие. А где-то рядом – миллиарды таких же по форме структур.

Зеркальные Вселенные

Исходя из того, что для земных наблюдателей 96 процентов космической материи остаются невидимыми, ученые пришли к выводу: может существовать ее «зеркальное» отображение. А если оно существует, должны существовать и «зеркальные» Вселенные. Причем все частицы столь

разных миров – одинаковы: у них совпадают и лептонный заряд, и электрический. «Зеркалку» отличает лишь т.н. «число Алисы».

Сторонники гипотезы настаивают: существовать последние могут как компактно, так и быть «перемешанными» с обычной материей. Так что, не исключено, в миг, пока авторы набирают на компьютере эти строки, к ним через плечи заглядывает «зеркальный визави».

К сожалению, вступить с ним в контакт, если верить ученым, не представляется возможным. Ибо контакт может состояться лишь на гравитационном уровне (гравитация – единственная универсальная сила, проявляющаяся между любыми типами материи), а «масса» пишущих эти строки столь ничтожна, что общение с лучшими «друзьями кэрролловской Алисы» – не более чем красивая сказка.

Впрочем, это вовсе не исключает контактов в будущем.

Параллельные миры

П.м. – реальность, существующая одновременно с нашей, но независимо от неё.

Известным нам законам физики гипотеза о П.м. не противоречит. Теоретически можно перейти из одного мира в другой, не нарушая закона сохранения энергии. Кстати, существует идея, что Вселенные-соседи связаны квантовыми тоннельными переходами.

Все параллельные миры

Ученые Андрей Линде и Виталий Ванчури в своих сенсационных выводах исходили из того, что Большой Взрыв есть не что иное, как квантовый процесс, вызвавший различные колебания на микроуровнях (2009).

А раз так, то в результате расширения Вселенной, происходившем на субсветовых скоростях, квантовые флуктуации в отдельных местах оказались «замороженными». И все эти «точки» суть параллельные миры, каждый со своими законами физики малых энергий.

Дальнейшие математические расчеты показали: всего Вселенных должно существовать $10^{10} \cdot 10^7$ (десять в десятой степени в десятой степени в седьмой степени). Да, цифра может несколько отличаться, в зависимости от того, по каким признакам их отличать.

Увы, не все их человеческий разум из-за особенностей своего устройства способен объять. Эти же специалисты установили: максимальное количество равняется 10^{16} битов. Так что, оказывается, и тут прав Козьма Прутков – объять необъятное нельзя!

Существуют ли антимир?

Давно доказано: у каждой элементарной частицы существует антипод: точная копия с противоположным зарядом. Время их жизни – мгновение, так как, взаимодействуя, вещество и антивещество аннигилируют, то есть взаимоуничтожаются с выделением фантастического количества энергии. Из-за этого античастицы получают в лабораторных условиях. Существует ли он в природе?

В 1979 году американские ученые во главе с доктором Голденом зарегистрировали 46 антипротонов – уже в космическом излучении. Таким образом, скептицизм относительно существования во Вселенной антиматерии сильно покачнулся.

А новые идеи не принудили себя долго ждать. Швед Альфен, американец Харрисон и француз Омнес вскоре заявили: после Большого взрыва образовалась как материя, так и антиматерия. И только позже они разделились. Если согласиться с этим выводом, то на самом краю миров должен происходить интенсивный процесс аннигиляции с выделением значительного количества фотонов. Не потому ли во Вселенной на одну частицу материи приходится ...миллиард фотонов?

Может, действительно, симметрично нашему миру существует другой – из антиматерии, где все левое – правое, а правое – левое, и время течет вспять?! Почему бы и нет?

Однако считают скептики, антимиров не существует. Дело в том (и здесь спорить тяжело!), что на границе материи и антиматерии вследствие взаимоуничтожения электронов и позитронов просто обязаны возникать пары квантов с энергией 0,5 Мев. И их во Вселенной должно быть чрезвычайно большое количество. Но пока обнаружить не удалось.

II.2. Невероятно, но факт

Пламенный привет из-за горизонта событий

Американский астрофизик А. Кашлинский едва не лишился дара речи, когда понял: целые скопления галактик на сумасшедшей даже для космических масштабов скорости мчатся к границе видимой Вселенной (2008). Чуть позже астрофизики проанализировали характер перемещения 1400 скоплений галактик и подтвердили существование феномена их «полета» со скоростью около 1 тыс. км в час. Причем эти скопления – лишь часть потока, растянувшегося на 3 млрд. световых лет (!).

Явление окрестили «темным потоком». Однако открытым оставался вопрос: какая сила приводит в действие тысячи миров одновременно?! Одна из версий: «темный поток» возник вскоре после Большого взрыва под воздействием неизвестной субстанции, воздействующей из-за горизонта событий, то есть, вне пределов наблюдаемой Вселенной.

Лаура Мерсини-Хоутон из университета штата Северная Каролина (США) выдвигает еще более сенсационное объяснение. С ее точки зрения, «темный поток» – первый доказуемый признак существования параллельной вселенной, соседствующей с нашей. Она-то и воздействует на «наши» миры из-за горизонта событий.

Здравствуйте, обитаемые пузыри!

В течение нескольких лет группа ученых целенаправленно исследовала данные, полученные зондом WMAP о микроволновом фоновом (реликтовом) излучении. И заметила, что кое-где его температура отклоняется от средней на одну десятитысячную градуса (2010).

Причем несоответствие касалось всего лишь нескольких галактических скоплений, которые – еще один парадокс! – дружно «маршировали» в общем направлении, и это движение... никак не было связано с расширением Вселенной. Такое поведение скоплений в рамки существующих физических теорий не «помещается».

Гипотеза астрономов: речь идет о загадочном «темном потоке», источник которого находится за пределами видимого мира. Предположение хорошо ложится в пока еще не принятую всеми учеными теорию, согласно которой в момент Большого Взрыва появилось N-ное пузырей-Вселенных и через 10^{-36} секунды один из них начал расширяться, образовав нашу Вселенную. «Темный поток» – всего лишь след еще одного, ближайшего к нашему, «пузырей».



«Нет никакого конца ни с одной
стороны у Вселенной»
(Лукреций Кар).

III. НАША ВСЕЛЕННАЯ

III.1. Устройство мироздания

Визитная карточка

Вселенная (мироздание) – совокупность физических и астрономических уровней организации материи, весь материальный мир, нас окружающий, безграничный в пространстве и развивающийся во времени.

Будем самокритичны: объять необъятное, как справедливо утверждал незабвенный Козьма Прутков, невозможно. Иными словами, ВСЕГО человечество НЕ УЗНАЕТ никогда, сколько бы миллиардов лет (пожелаем потомкам ума-разума!) оно не просуществовало. Остается единственная возможность – изучать доступное. Чем ученые соответствующих профилей более-менее успешно занимаются не одну сотню лет.

Правда, тут в памяти услужливо всплывает сравнение астрономов, физиков и

астрофизиков с группой слепых, пытающихся описать слона... на ощупь. Один держится за ногу и говорит, что изучаемый объект похож на столб; другой – за хобот, и сравнивает слона со змеей; третий прикасается к клыкам и считает беднягу оружием. Но кто сказал, что путь к звездам усыпан розами?!

Наша Вселенная недоступна для изучения в полном объеме. Поэтому все данные о ней базируются на исследованиях видимой для земных приборов ее части (речь – о расстояниях, достигающих многих миллиардов световых лет). Ее-то и называют Метагалактикой. Принято считать, что в ее пределах пространство евклидово или близко к нему.

У М. отсутствует физически отделенный центр, или ось обращения (впрочем, некоторые ученые считают, что М., вопреки всему, вращается со скоростью 10^{-13} радиан в год, осуществляя, таким образом, полный оборот за 6×10^{13} лет).

Скорее всего, М. напоминает собою пчелиные соты с размером ячеек 300 х 400 млн. световых лет. Там, где последние пересекаются, плотность вещества вчетверо выше, чем в других местах. Здесь распространены как гигантские скопления галактик, так и компактные их группы. Как правило, несколько супергалактик «сопровождают» десятки карликовых, которые очень тяжело рассмотреть на огромных расстояниях.

Общие сведения

Возраст – около 13,7 млрд. лет.

Диаметр – около 93 млрд. св. лет.

Количество элементарных частиц – 10^{87} - 10^{88} .

Масса – 10^{50} т.

Масса в момент рождения:

согласно теории Большого Взрыва – бесконечная;

согласно инфляционной теории – меньше 1 миллиграмма.

Средняя плотность вещества – 10^{-43} г/см³ или 0,05 галактики на один кубический мегапарсек.

Количество галактик – 10^{11} - 10^{12} .

Средняя плотность энергии вещества – 10^{-29} г/см³.

Общее количество элементарных частиц – 10^{87} .

В. состоит из многочисленных тел и систем, связанных между собой, в основном, силами гравитации (тяготения), и пребывающих в постоянном движении и развитии. Космические тела возникают и исчезают в результате естественного кругооборота никогда не исчезающей и ниоткуда не прибывающей материи, а только меняющей форму своего существования.

В нынешнем состоянии, считают некоторые ученые, она пробудет еще 100 млрд. лет. За это время все звезды полностью исчерпают запасы ядерной энергии и превратятся в ледяные обломки.

Впрочем, существуют и другие точки зрения, так что останемся оптимистами!

Состав Вселенной

а) Обычное вещество, составляющее всего 4,5% от общей массы Вселенной и которое «внутри себя» распределено следующим образом:

водород – 72%;

гелий – 25%;

углерод, кислород, железо, аргон, азот, кремний – остальные 3%.

б) Темная материя, обладающая так называемыми гравитирующими свойствами, природа которых пока не известна, – 23,5%.

в) Темная энергия, обладающая антигравитирующими свойствами, природа которых пока также не известна – 72%.

Темная материя и темная энергия пока что недоступны земным приборам.

Трансурановые элементы – не встречаются.

10 крупнейших оптических телескопов

№	Название	Страна	Местность	Диаметр (м)	Год
1	Большой Южно-Африканский	ЮАР	Плато Кару	11,0	2006
2	Большой канарский	Испания	Остров Ла Пальма	10,4	2007
3	КЕСК I	США	Гавайи	10,0	1994
4	КЕСК II	США	Гавайи	10,0	1996
5	Hobby-Eberly Telescope	США	Штат Техас	9,5	1998
6	Большой Биноккулярный	США	Штат Аризона	2х8,4	2001
7	Субару	США	Гавайи	8,3	1998
8	Очень Большой Телескоп	Чили	Гора Параналь	4х8,2; 4х1,8	1998
9	Джемини-Север	США	Гавайи	8,1	1998
10	Джемини-Юг	Чили	Cerro Pachon	8,1	2000

10 крупнейших радиотелескопов

№	Название	Страна	Местность	Тип антенны	Диаметр (м)
1	SKA	Австралия, ЮАР	Еще не выбрана	Обычные (ввод в эксплуатацию - 2024)	3000x15 м
2	LOFAR	Нидерланды	Ассен	25000 небольших антенн	1000000
3	УТР-2	Украина	Харьков	Система дипольных антенн	1860x50; 900x50
4	ДКР-1000	Россия	Пущино	Два параболических цилиндра	2x1000
5	РАТАН-600	Россия	Зеленчукская	Переменного профиля	588
6	Северный крест	Италия	Медичина	Два параболических цилиндров	2x500
7	Без названия	Индия	Утакамунде	Параболический цилиндр	500
8	Аресибо	Пуэрто-Рико	Кратер потухшего вулкана	Сферический рефлектор	305
9	Большой	Франция	Нанс	Зеркало сферической формы	200
10	GBT	США	Грин Бэнк	Полноповоротная параболическая	110

10 крупнейших детекторов гравитационных волн

Детектор	Тип	Параметры (т – масса; км – длина; d – диаметр)	Страна
AURIGA	Резонансный	2,23 т	Италия
EXPLORER	Резонансный	2,27 т	Швейцария
NAUTILUS	Резонансный	2,26 т	Италия
ALLEGRO	Резонансный	2,30 т	США
TAMA	Лазерный	0, 3 км	Япония
GEO 600	Лазерный	0,6 км	Германия
VIRGO	Лазерный	3,0 км	Италия
LIGO I	Лазерный	2,0 км	США
LIGO II	Лазерный	4,0 км	США
MiniGRAIL	Сферический	1,15 т; d –65 см	Голландия

100 глобальных открытий в астрономии

Дата	Событие	Страна	Автор
ДО НАШЕЙ ЭРЫ			
IV тыс.	Астрономические наблюдения	Египет, Центральная Америка, Англия	-
3000 г.	Первые астрономические записи	Вавилон, Египет, Китай	-
2697 г.	Самое древнее письменное сообщение о солнечном затмении	Китай	-
2315-2287 гг.	Первые свидетельства о появлении комет	Китай	-
1100 г.	Определение наклона эклиптики к экватору	Китай	Чу Конг
VII-VI ст.	Установление периодичности солнечных и лунных затмений	Вавилон	-
VI ст.	Возникновение идеи о шаровидной форме Земли	Греция	Пифагор, Фалес
433 г.	Установление цикличности лунных фаз	Греция	Метон
IV ст.	Первая теория движения планет	Греция	Евдокс Книдский
IV ст.	Возникновение идеи об обращении Земли вокруг оси	Греция	Гераклит Понтийский
360 г.	Геоцентрическая система мира	Греция	Аристотель
355 г.	Первый каталог на 800 звезд	Китай	Гань Гун, Ши Шень
III ст.	Регулярные определения положения звезд	Греция	Аристил, Тимохарис
III ст.	Первые оценки расстояния от Земли к Луне и Солнца; гипотеза относительно гелиоцентричности Солнечной системы	Греция	Аристарх Самосский
240 г.	Первые оценки размера земного шара	Греция	Эратосфен

II ст.	Первые таблицы движения Луны и Солнца; понятие звездных величин	Греция	Гиппарх
150 г.	Звездный каталог на 1025 звезд	Греция	К. Птолемей
45 г.	Появление Юлианского календаря, в основу которого положены перемещения Солнца среди звезд в течение года	Греция	Созиген
НАША ЭРА			
120 г.	Упоминание о солнечных пятнах	Китай	Рукописи
725 г.	Первое измерение длины дуги меридиана	Китай	Нань Гун-Шо
IX-XI ст.	Определение размера Земли	Хорезм	Аль Бируни
	Изучение движения Солнца, Луны и планет	Самарканд	Аль Баттани, ибн-Юнус, абуль-Вефа
1128 г.	Изображение солнечных пятен	Англия	«Хроники Джона Ворчерстерского»
1252 г.	«Альфонсовы таблицы» движения планет, которыми пользовались до XVI ст.	Кастилия	Альфонс X Мудрый
1515-1543 гг.	Гелиоцентрическая система мира	Польша	М. Коперник
1582 г.	Внедрение григорианского календаря	Ватикан	Папа Римский Григорий XIII
1584 г.	Теория множественности миров	Италия	Д. Бруно
1596 г.	Первое наблюдение переменной звезды – Миры Кита	Германия	В. Фабрициус
1603 г.	Первый атлас звезд, наблюдаемых невооруженным глазом	Германия	И. Байер
1609 г.	Два закона движения планет	Германия	И. Кеплер
1609-1610 гг.	Начало оптической астрономии; открытие фаз Венеры, гор на Луне,	Италия	Г. Галилей

	четырёх спутников Юпитера, звезд, невидимых невооруженным глазом		
1610-1611 гг.	Открытие обращения Солнца вокруг оси, а также «солнечных пятен»	Италия, Германия	Г. Галилей, В. Фабрициус и Х. Шейнер
1631 г.	Первые наблюдения прохождения Меркурия по диску Солнца	Франция	П. Гассенди
1655 г.	Открытие Титана – спутника Сатурна	Голландия	Х. Гюйгенс
1656-1659 гг.	Открытие колец Сатурна	Голландия	Х. Гюйгенс
1671 г.	Открытие Япета – спутника Сатурна	Франция	Д. Кассини
1675 г.	Определение скорости света	Дания	И. Ремер
1676-1678 гг.	Первый каталог звезд южного полушария; вычисление орбит движения комет	Англия	Э. Галлей
1761 г.	Идея структурной бесконечности Вселенной	Германия	И. Ламберт
1779 г.	Первый каталог двойных звезд	Германия	Т. Майер
1781 г.	Открытие Урана	Англия	В. Гершель
1783 г.	Открытие движения Солнца относительно звезд и определение его направления	Англия	В. Гершель
1785 г.	Определение размеров и формы Млечного Пути	Англия	В. Гершель
1786 г.	Первый каталог туманностей и звездных скоплений	Англия	В. Гершель
1787 г.	Открытие Оберона и Титании – спутников Урана	Англия	В. Гершель
1800 г.	Открытие инфракрасного излучения	Англия	В. Гершель
1801 г.	Открытие первого астероида – Цереры	Италия	С. Пиацци
1834 г.	Доказательство отсутствия атмосферы у Луны	Германия	Ф. Бессель

1844 г.	Гипотеза о наличии у Прокциона и Сириуса планет	Германия	Ф. Бессель
1845 г.	Открытие общей структуры многих галактик	Англия	У. Парсонс
1845 г.	Открытие Нептуна на «кончике пера»	Франция	У. Леверье
1846 г.	Открытие Тритона – спутника Нептуна	Англия	У. Лассел
1850 г.	Первый снимок Веги	Англия	У. Бонд, Д. Бонд
1859 г.	Наблюдение солнечной вспышки	Англия	Р. Керрингтон
1885 г.	Первое наблюдение взрыва Сверхновой звезды в Туманности Андромеды	Германия	Э. Гартвиг
1892 г.	Снимок кометы	США	Э. Барнард
1903 г.	Обоснование возможности межпланетных путешествий	Россия	К. Циолковский
1905-1907 гг.	Открытие среди звезд гигантов и карликов	Дания	Э. Герцшпрунг
1908 г.	Выявление внеземного магнитного поля – в солнечных пятнах	США	Д. Хейл
1912 г.	Определение лучевых скоростей спиральных галактик	США	В. Слайфер
1912 г.	Открытие космических лучей	Австралия	В. Гесс, В. Колхерстер
1915 г.	Определение плотности одного из спутников Сириуса	США	У. Адамс
1916 г.	Создание общей теории относительности, которая обусловила новую модель Вселенной	Германия	А. Эйнштейн
1918 г.	Модель галактики, которой пользуются и ныне	США	Х. Шепли
1920 г.	Первое определение диаметра звезды (Бетельгейзе) с помощью интерферометра	США	А. Майкельсон, Ф. Пиз
1924 г.	Доказательство внегалактической природы спиральных галактик	США	Э. Хаббл
1926 г.	Вычисление периода обращения Млечного Пути	Швеция	Б. Линдблад
1929 г.	Подтверждение теории разбегания галактик	США	Э. Хаббл
1934 г.	Гипотеза о возникновении нейтронных звезд вследствие	Германия, Швейцария	В. Бааде, Ф. Цвики

	вспышек Сверхновых		
--	--------------------	--	--

1940 г.	Открытие молекулы в межзвездном пространстве	Канада	Э. Мак-Келарь
1942 г.	Гипотеза о том, что Крабовидная туманность есть остаток вспышки Сверхновой в 1054 г.	США, Голландия	Н. Мейол, Я. Оорт
1946 г.	Теория «горячей Вселенной»	США	Д. Гамов
1951-1954 гг.	Подтверждение спиральной структуры Млечного Пути оптическим и радиоастрономическим путями	СССР, США, Голландия	Б. Воронцов-Вельяминов, Й. Шкловский, У. Морган, Ван де Хюлст, Я. Оорт
1958 г.	Открытие радиационных поясов Земли	СССР, Голландия	С. Вернов, А. Чудаков, Д. ван Ален
1962 г.	Открытие первого галактического источника рентгеновского излучения	США	Р. Джиакони
1965 г.	Открытие реликтового теплового излучения	США	Р. Вилсон, А. Пензиас
1967 г.	Открытие пульсаров	Англия	Д. Белл, Э. Хьюиш
1990 г.	Снимок Земли с самой дальней точки – 7 млрд. км	США	«Вояджер-1»
1992 г.	Открытие объекта GRS1915+105 – первого в Галактике источника со сверхсветовой скоростью разлетаия радиокомпонентов	Россия	«Гранат»
1992 г.	Открытие за орбитой Плутона «пояса Койпера»	США	Д. Джуит, Д. Луу
1994 г.	Открытие самого удаленного объекта – квазара PC 1247-3407 в Гончих Псах; излучение которого покинуло его 14 млрд. световых лет тому назад	НАСА и Европейское космическое агентство	«Хаббл»
1997 г.	Открытие планетной системы в созвездии Андромеды	США	Группа ученых
1997 г.	Открытие в центре Млечного пути планеты – двойника Земли	Новая Зеландия	Группа ученых
1997 г.	Первый снимок «черной дыры» в галактике М-84, размер которой в 300 млн. раз (!) больше размера Солнца; снимок газовых колец вокруг	НАСА и Европейское космическое агентство	«Хаббл»

	Сверхновой 1987А		
--	------------------	--	--

1998 г.	Установления факта, «стягивания» Млечным Путем с Большого и Малого Магеллановых Облаков водорода	Австралия	Группа ученых
1998 г.	Открытие спиральной структуры карликовых галактик	Австралия	Х. Джерджен
1998 г.	Открытие астероида 1998KY26 с запредельной скоростью вращения – 1 оборот/10,7 минуты	США	Т. Герелс
1999 г.	Открытие «черной дыры» на расстоянии приблизительно 6000 световых лет от Млечного Пути	США	Ученые Гарвардского университета
1997 г.	Экспериментальное подтверждение существования во Вселенной «темной» материи	Англия	Э. Тайсон, Я. Мелье
2000 г.	Открытие самого крупного на сегодня кластера (сосредоточения галактик и квазаров), количество которых на участке неба немного ниже созвездие Льва достигает соответственно 11 и 18	США	Группа ученых
2003 г.	Открытие планеты HD 209458b в созвездии Пегаса, медленно «испаряющейся» под излучением собственной звезды	НАСА и Европейское космическое агентство	«Хаббл»
2004 г.	Обнаружение самой удаленной галактики, находящейся в 13 млрд. световых лет от Солнечной системы	НАСА и Европейское космическое агентство	«Хаббл»
???	Фото момента поглощения супермассивной «черной дырой» звезды в галактике RX J1242-11	США	«Чандра»
2005 г.	Первый снимок планеты, находящейся вне Солнечной системы (созвездие Гидры) – на расстоянии 230 световых лет от Земли	США, ЕС	Группа астрономов
2006 г.	Открытие плането – объектов планетарной массы, существующих без звезд	Южно-Европейская обсерватория	Группа астрономов
2008 г.	Получение воды из марсианского грунта	США	«Феникс»
2008 г.	Открытие самой маленькой «черной дыры» в двойной системе ХТЕ J1650-500 диаметром всего 24 км и массой лишь в 3,8 раза	НАСА и Европейское космическое агентство	«Хаббл»

	превосходящей солнечную		
2009 г.	Обнаружение отличающегося невероятной яркостью блазара 1ES 0502+675	США	VERITAS
2010 г.	Публикация первых снимков, зафиксировавших грозу на Сатурне	США	«Кассини»

Два глобальных изменения состояния газа в нашей Вселенной

№	Состояние	Временные рамки	Последствия	Отголоски
1	Рекомбинация	Спустя 400 тысяч лет после Большого Взрыва	Плазма, заполнявшая пространство, остыла до состояния образования нейтрального водорода	Наблюдается в виде реликтового излучения
2	Реионизация	Спустя 780 млн. лет после Большого Взрыва	Ионизация нейтрального водорода, вследствие чего Космос стал прозрачным для ультрафиолетового излучения	

10 самых распространенных химических элементов во Вселенной

Элемент	Частей на 1000000
Водород	739000
Гелий	240000
Кислород	10700
Углерод	4600
Неон	1340
Железо	1090
Азот	970
Кремний	650
Магний	580
Сера	440

Установлен цвет Вселенной

Сделали это британские астрофизики К. Глэйзбрук и А. Болдри (2012). И, что удивительно, он оказался не черным, как кажется на первый взгляд.

Для получения сенсационного результата ученым пришлось, проанализировав излучение 200 тыс. галактик, наложить их друг на друга и получить искомую комбинацию. Предварительный же вывод: за последние 6 млрд. лет доминирующая окраска Вселенной постепенно эволюционировала по спектру от синего к красному.

Так как же цвета В.? Исследователи назвали его «космическим латте» - это один из оттенков бежевого.

Космические плотности (мг/см³)

Вселенная	10 ⁻²⁹
Скопление галактик	5 x 10 ⁻²⁸
Галактики	2 x 10 ⁻²⁴
Шаровое скопление	4 x 10 ⁻²¹
Красные гиганты	5 x 10 ⁻⁸

Солнце	1,4
Белый карлик	10^6
Нейтронная звезда	10^{14} (плотность атомного ядра)
Черная дыра	5×10^{93} (предвиденная)

Космические расстояния

Астрономическая единица (а. о.)	Расстояние от Земли до Солнца: 149597870,700 км.
Световой год (с. г.)	Расстояние, которое свет проходит за год: $9,46 \times 10^{12}$ км.
Парсек (пс)	206265 астрономических единиц; 3,263 светового года; $3,086 \times 10^{13}$ км.
Килопарсек (Кпс)	1000 парсеков.
Мегапарсек (Мпс)	100000 парсеков.

Как Вселенная возникла

Человечество, в зависимости от точки зрения на эту суперпроблему, разделилось на две части: одним более близка «Библия», другим – «Наука».

Гипотеза библейская

В. создал Бог. Итак, неделя творения:

День	Деяния
Первый	Создана земля, которая еще не имела формы и пребывала в вечной тьме. И тогда господь изрек: «Пусть будет свет!» Едва тот появился, Творец отделил его от тьмы и назвал одну часть днем, а другую – ночью
Второй	Создал небосвод
Третий	Собрал воду в одно место – так возникла суша. И повелел он, чтобы на ней появились растения и деревья, приносящие плоды
Четвертый	Создал Солнце, Луну и звезды
Пятый	Создал все, живущее в воде, и птиц. И тем и другим велел размножаться, дабы они постоянно заполняли воду и землю
Шестой	Создал ползучих гадов, огромное количество зверей и, в конце концов, – человека. Дабы тот владычествовал в мире
Седьмой	Творец отдыхал от трудов праведных и с тех пор воскресенье – праздник на века вечные

Гипотеза научная

В соответствии с нею, было время, когда В. не существовало. Она находилась в так называемом сингулярном состоянии, сжатая в «точку» с нулевым объемом и бесконечно высокими плотностью и температурой. Моментом сущности ученые считают миг, когда «точка» взорвалась и В. начала расширяться во времени и пространстве. Более ранние события, даже если они имели место, никак не могли повлиять на судьбу мира, порожденного Большим Взрывом.

Смоделировать в земных условиях то, что происходило в первые секунды после него, невозможно.

Однако существует теоретическая разработка того, как происходило создание мира:

Время (с – секунды)	Температура (К)	События
0	-	Большой взрыв; плотность вещества – 10^{94} г/см ³ (для сравнения – плотность вещества в ядрах – 10^{16} г/см ³)
10^{-43} с	10^{32}	Появление первых гравитонов
10^{-35} с	10^{28}	Появление барионов
10^{-8} с	10^{14}	Кварки приобретают тепловое равновесие
10^{-6} с	10^{13}	Аннигиляция протонов и антипротонов
10^{-3} с	10^{12}	Первые нейтрино
1 с	10^{10}	Аннигиляция электронов и позитронов
60 с	10^9	Ядерный синтез гелия и дейтерия
100 с	10^9	Становление первоначального химического состава
3×10^5 лет	3500	Газ остыл до такой степени, что стало возможным его деление на частицы

6×10^9	— // -	Возникновение галактик
11×10^9	— // -	Появление элементов, со временем составивших таблицу Менделеева
18×10^9	2,7	Появление жизни

Акт создания в древних мифах

Мифопоэтика	Страна, народность	Краткое изложение
Ариев	Индия	Первоначальное состояние – отсутствие каких-либо элементов: «Не существовало ни сущности, ни не-сущности». Не было ни воздуха, ни неба; ни смерти, ни бессмертия; а ночь ничем не отличалась от дня. Все – неразборчиво текучее. Все – без дыхания дышало. Ничего, кроме него, не существовало. До нынешней уже существовала В., но начался новый этап и новая В. возникла на других основах
Балийская	Индонезия	В начале была пустота: не существовало ни Земли, ни небес. А создавал сущность Мировой змей с помощью медитации
Бамбара	Мали	В. возникла из движущейся пустоты. Созданию предшествовала вневременная стадия. Она породила звучащего двойника, и они вместе дали жизнь субстанции – холодной ржавчине. Потом появилось твердое блестящее вещество. После определенных трансформаций прозвучал взрыв и оно, вибрируя, начала опускаться. От движущейся пустоты отделилось сознание и перенеслось на предметы для пробуждения самосознания. 22 главных элемента, 22 кольца спирали и дух Йо «смешались», вследствие чего возникли свет, звук, все действия и чувства, а также живые существа
Буддийская	Страны, исповедующие буддизм	Бесчисленные миры группируются в огромные системы, и их намного больше, чем песчинок в Ганге. Каждый отдельный мир – диск земли, лежащей на воде. Вода находится в воздухе, а воздух – в пространстве. В центре мира находится Меру, вокруг него обращаются Солнце, Луна и звезды
Вавилоно-ассирийская	Месопотамия	Все верхнее пространство состоит из семи небес. Лишь наиболее низкие, где расположены звезды, излучают свет, вследствие чего их могут наблюдать люди
Джайнская	Индия	В. делится на мир и не-мир, в котором нет ничего, кроме пространства, и который недоступен для восприятия и проникновения. Мир отделен от не-мира тройной бездной. Высший мир состоит из десяти слоев, каждый из них разделен на 62 подслоев. Свиту Солнца составляют 88 планет, 28 Лун и 6697500 и 10^{12} звезд. Чем дальше, тем больше светил, планет и их спутников. Очень далеко существует класс существ, не признающих «чувств наслаждения», они все время медитируют. Имя им – «живущие на краю мира»
Догонов	Мали	Земля – круглая. Она, будто ободом, опоясана большим количеством соленой воды. Существуют и другие земли – за небом. Каждая имеет собственные Солнце и Луну
Древнеегипетская	Египет	Вначале был хаос. Из него и возникла В. Однако она не вечна и снова превратится в хаос и бесконечность, как было вначале
Индийцев наука	Центральная Америка	В. состоит из 13 небес и 9 подземных миров. Небеса делятся на: первое – Луна; второе – Звезды; третье – Солнца; четвертое – Венеры; пятое – кометы; шестое – черное; седьмое – голубое; восьмое – ураганов; девятое – белое; десятое – желтое; одиннадцатое – красное; двенадцатое и тринадцатое – богов. Вся история В. – небольшие циклы, сменяющие друг друга
Индийцев оба	Южная Америка	Появлению «кирпичиков» современного мира предшествовала космическая катастрофа, зависевшая от сверхъестественных существ

Индуизм	Индия	<p>В физическом плане В. имеет форму яйца и делится на 14 регионов, Земля – седьмая сверху. В постоянно эволюционирующем, вечно повторяющем себя индуистском космосе имеется лишь одна постоянная сущность, Брахман, универсальный дух, заполняющий пространство и время. Все другие сущности, такие как материя и ум, суть эманации Брахмана, а потому представляют собой майю, или иллюзию. Брахман есть абсолют – неделимый, не подверженный изменениям, безличностный, не имеющий пола, возвышающийся над понятиями добра и зла</p> <p>Вселенная существует в циклическом времени. Всякое событие уже некогда происходило, повторится оно и в будущем</p>
Малайская	Малайзия	В. состоит из верхнего, среднего (Земля) и нижнего миров. Первоначально существовали только первый и третий из них. Земля же возникла в результате деятельности божеств. Любой из вертикальных миров делится на горизонтальные части
Микронезийская	Микронезия	Первоначальный хаос – пустота. Небо и земля были слиты и лишь позже разделились
Мусульманская	Страны ислама	В. делится на нижнюю (земную) и верхнюю (небесную). Последняя состоит из семи кругов. Любой из них можно пересечь за 500 лет. Там живут существа, созданные из света
Ненецкая	Россия	В. имеет три прослойки: небесную, земную и подземную. Верхняя состоит из семи ярусов. То, что видит человек, – лишь «небесная кожа», закрывающая настоящее небо, «просвечивающееся» звездами
Славянская	Россия, Украина, Беларусь, Болгария	В. имеет тройную вертикальную структуру: небо, земля и ад. Это т.н. Мировое дерево. Понятия души, духа крепко связаны с индоевропейскими корнями
Тайская	Таиланд	В. – это земной, астральный и более отдаленные миры. Лаос, например, начался из того, что наги (полубоги) запустили огненные ракеты
Тангутская	Племя, родственное тибетцам	В. возникла спонтанно из безграничной и всепобеждающей пустоты
Тибетская	Тибет	В. – утроба, откуда все берется и куда все исчезает. Было время, когда земля и небо составляли единое целое. Потом они разделились. Сначала появился белый свет, а уже из него – сияющее «яйцо». У него не было ни рук, ни ног, ни головы, но оно двигалось. Не имело крыльев, но могло летать. Не

		было рта, а оно говорило. «Яйцо» треснуло и из него вышло существо, упорядочившее В. и отрегулировавшее ход времени. Прародителями людей стало существо без частей тела, однако, оно могло думать
Чукотско-камчатская	Россия	В. – великое множество. Верховные люди туч называют живущих на Земле «нижними жителями»
Японская	Япония	Все началось из спонтанного установления первоначального элементарного порядка. В легендах о Хоккайдо фигурирует добрый бог, спустившийся со звезд

Что было, когда ...«ничего не было»

Что? Состояние сингулярности. А сингулярность – это точка, где кривизна пространства-времени настолько бесконечно большая, что сами понятия «пространства» и «времени» теряют смысл. Иными словами, они отсутствуют. В это трудно поверить, но... Теряет же смысл понятие «север», если вы находитесь точно в центре Северного полюса. Хотя он при этом никуда не исчезает! А вот, по мнению ученых Линде, Старобинского (Россия) и Гута (США), В. возникла из вакуумоподобного вещества.

За 10^{-35} секунды оно распалось, явив элементарные частицы. Те сформировали плазму и уже только потом «прозвучал» Большой взрыв.

Кстати, многие противники теории Большого Взрыва считают состояние сингулярности абсурдным с точки зрения классической термодинамики: если плотность бесконечна, то энтропия должна стремиться к нулю, что априори не может сочетаться с бесконечностью температуры, при которой та же энтропия бесконечно растет.

Эхо Большого Взрыва

Ученые понимали: если был «взрыв», должны остаться и его следы. В виде фонового космического излучения – как реликт той отдаленной эпохи, когда материя пребывала в состоянии раскаленной сверхплотной плазмы.

Эхо невероятных процессов, в результате которых появилась Вселенная, долго искали. И, наконец, нашли!

Излучение, как и предусматривали теоретики, пронизывает всю В. и наблюдаемо на волнах от частиц миллиметра до 50 сантиметров. Спектр «эха» Большого взрыва очень близок к спектру абсолютно черного тела.

Его температура – $2,73^0$ К.

Больших Взрывов было множество

Согласно теории относительности Эйнштейна, квадриллионы тел во Вселенной под силами гравитации (взаимного притяжения) не «сбиваются» в один фантазмагорический ком благодаря препятствующей этому «лямбде» – мере «энергии вакуума». Однако попытка ученых прояснить смысл гипотетического явления на уровне элементарных частиц дали цифру на несколько порядков большую, чем фигурирующая в формулах, описывающих расширение Вселенной. Чтобы устранить противоречие, физики предложили считать «лямбду» медленно убывающей величиной. Увы, и это не устраняет всех противоречий в нашем толковании возникновения мира.

А вот воистину сенсационная гипотеза физиков-теоретиков П. Штейнгардта и Н. Турка: все не состыковки оттого, что пресловутая «лямбда» – единственная константа... старше Вселенной (кстати, при очевидном конфликте с эйнштейновской теорией, новая идея не противоречит теории суперструн). Подобное возможно, если согласиться, что Большой Взрыв – вовсе не абсолютная точка отсчета, так как Вселенная пережила их n -ное число, и это апокалипсическое событие произойдет еще не однажды. Цикл, повторяясь, всякий раз порождает новые Вселенные.

Большого Взрыва не было!

Озвучив «оппортунистическую» идею, немецкий физик-теоретик Кристоф Веттерих предоставил вниманию ученых ...альтернативную космологическую модель Вселенной. В которой не нашлось места ни сингулярности, ни Большому Взрыву, ни расширению мироздания. У него последнее – вечно и стационарно.

А как же красное смещение галактик – главное доказательство разбегания вселенского вещества? Нельзя отрицать очевидное!

Но Кристоф Веттерих с данным фактом ...согласен. Смещение существует. Только вот природа его – совершенно иная, чем считается. И она свидетельствует не о том, что частицы «убегают», а о том, что они «худеют», становясь легче. Азбучная истина: электромагнитное излучение зависит, среди прочего, и от массы элементарных частиц. Так вот, если последние становятся легче, испускаемое ими излучение несет меньше энергии. А поскольку более низкой энергии соответствуют более "низкоэнергетические" частоты испускания и поглощения, то логично, что для наблюдателя они сдвинутся в сторону красной части спектра. Что, как видим, вовсе означает, что они удаляются.

Вселенная расширяется неравномерно?

Китайским астрофизикам, скрупулезно анализирувавшим красное смещение, удалось определить, что Вселенная расширяется не во всех направлениях одинаково (явление анизотропии). Более того, вычислена «точка», куда мироздание «убегает» с наибольшей скоростью. Это – вектор в направлении созвездия Лисички, названный осью зла.

Большого ученые пока сказать не могут. Так что, вопрос «Куда вытекает Вселенная?» остается открытым. Зато понятно другое: если анизотропия подтвердится, то современные представления о Большом Взрыве придется кардинально пересмотреть.

Туманности

Т. – светящиеся или темные облака межзвездного газа и пыли. В отличие от звезд, они смотрятся как пятна.

Туманности	Характеристика	Пример
Газовые*	Облака межзвездного газа, светящегося отраженным светом либо в итоге возбуждения горячими звездами. Состоит из водорода (в основном), гелия, азота, кислорода, небольшого количества более тяжелых элементов	Ориона
Газовые диффузные	Клочковатый слой межзвездного газа	Розетка, Пеликан, Северная Америка
Газопылевые диффузные	Облака разреженного газа очень большого размера, в которые погружены освещающие их звезды, возможно общего с ними происхождения	Лагуна, Тройная
Пылевые	Облака межзвездной пыли	Змея, Конская голова
Эмиссионные газовые	Области ионизованного газа вокруг горячих звезд; состоят из газа с небольшой примесью пыли	Стена Лебедя, Кошачья лапа
Темные	Облака преимущественно газа и отчасти – из пыли; состоят в основном из молекулярного водорода	Гантель, Сова, Угольный Мешок
Планетарные	Возникают в результате взрыва Сверхновой и представляют собой сброшенную нею оболочку; состоят из газа: в центре всегда находится звезда – источник свечения	Крабовидная, Кольцо
Суперпланетарные	Располагаются возле очень массивных звезд; излучают в 3 раза больше, чем любой их собрат	15 объектов в Б. и М. Магеллановых облаках

*Деление туманностей на газовые и пылевые достаточно условно: и те, и другие содержат как пыль, так и газ.

«Улитка», завязанная в 40 тысяч узлов

Фантазмагорическому объекту NGC 7293 в созвездии Водолей из-за его формы ученые дали название планетарная туманность Улитка.

Расстояние от Земли - 710 св. лет.

Диаметр - 2,5 св. года.

Возраст - 10600 лет.

Скорость расширения - 31 км/с.

Фантазмагоричность же Улитки в том, что астрономы обнаружили на ее «теле» более 40 тысяч (!) гигантских узлов - газопылевых образований диаметром несколько миллиардов километров, имеющих, к тому же, хвостатую кометную форму.

Хоть как-то объяснить природу феномена ученые пока не берутся.

Мазеры

М. – сверхкомпактные области в облаках межгалактического газа, являющиеся источниками мощного микроволнового излучения (длина волн – от 30 см до 1 мм). Причем они переизлучают энергию другого источника.

Главная особенность М. – отсутствие в области, где происходит излучение, теплового равновесия между излучающими атомами (молекулами) и окружающей средой. Вследствие этого коэффициент поглощения среды становится отрицательным. То есть, излучение, проходя через среду, вместо того, чтобы уменьшать свою интенсивность, ее увеличивает.

Впервые мазеры были обнаружены в облаках рядом с яркими молодыми звездами в нашей Галактике. Позднее они были найдены и в плотных скоплениях молекулярного газа вокруг черных дыр.

По мнению ученых, М. могут стать новым классом объектов для тестирования любых космологических теорий.

Гравитационные линзы

Г.Л. – массивные тела или система тел, искривляющая своим гравитационным полем направление распространения излучения.

Объекты, изученные не больше, а то и меньше, чем черные дыры. Известно лишь, что Г. л. MQ-1131+0456 находится в созвездии Льва.

Их существование пока что подтверждается лишь косвенными доказательствами. Дело в том, что изображения некоторых квазаров астрономы начали получать, так сказать, в нескольких «копиях». Именно гравитационные линзы, находящиеся между наблюдателем и объектом, по мнению ученых, «умножают» количество «фотороботов» квазара.

Кстати, проходя рядом с загадочными линзами, отклоняется даже свет звезд.

Если наши представления соответствуют действительности, то диаметр Г. л. должен превышать миллионы световых лет. С космическими «монстрами» подобных размеров человечество еще не встречалось.

Кварк-глюонная плазма

Кварк-глюонная плазма – переход адронного вещества в состояние, аналогичное состоянию, в котором пребывают электроны и ионы в обычной плазме – самое экстремальное из известных на данный момент состояний. Подобное состояние материи существовало лишь в первые микросекунды после Большого Взрыва.

Почему оно так называется?

Дело в том, что при температурах в триллионы (!) градусов кварки, образующие протоны и нейтроны, становятся уже не отдельными частицами, каплевидными сгустками. А поскольку в них помимо кварков представлены и связывающие их глюоны, это состояние и носит название К.-г. п. Кстати, впервые она получена путем бомбардировки ионами свинца ионов же свинца (2000).

К слову, ученые Брукхэвенской национальной лаборатории (США) пришли к выводу, что новое вещество было скорее жидкостью, чем собственно плазмой (2005).

Тайна ударной волны

Три физика – немец, канадец и американец – проделав необходимые расчеты, доказали: любая частица, попадающая в сгусток кварк-глюонной плазмы, создает ударную волну, аналогичную ударным волнам от сверхзвуковых самолетов в атмосфере (2008).

Открытие свидетельствуют: несмотря на сверхвысокую температуру, К.-г.м. во многом схожа с обычным веществом и может быть описана с использованием уравнений акустики и гидродинамики. А значит, позволит ученым лучше понять происходящее в первые миллисекунды жизни Вселенной.

Темная энергия

Т.э. – гипотетическая антигравитационная субстанция, заполняющая все пространство Вселенной и создающая в ней отрицательное давление. Иными словами, нечто, порождающее отталкивающую силу, из-за которой Вселенная раздувается с все возрастающей скоростью.

Увы, ученые никак не могут достигнуть консенсуса в объяснение сути Т.э. Согласно одной из версий, темная энергия – это космологическая константа, не меняющаяся в пространстве и времени. Согласно другой, представляет собой динамически изменяющееся во времени и пространстве поле. От ответа на этот вопрос, зависит, в какой мире мы живем: расширяющемся или статичном.

Если плотность Т.э. со временем не меняется, то релятивистская теория Эйнштейна верна, и большинство галактик не видны по той простой причине, что они разбегаются слишком быстро. Кроме того, не понятно, всегда ли существовала таинственная субстанция или появилась на определенном этапе эволюции.

Совсем недавно появилась утверждения, что воздействие Т.э. со временем якобы ослабевает. В результате скорость расширения Вселенной постепенно снижается, и этот процесс длится последние 2 миллиарда лет.

Темная материя

Т.м. (скрытая масса) – субстанция, составляющая большую часть массы В. и участвующая в гравитационных взаимодействиях, но не участвующая в электромагнитных. Гипотеза о ее существовании появилась после того, как ученые поняли, что массы всех известных астрономических объектов недостаточно для того, чтобы они взаимодействовали так, как это происходит.

Наблюдать ее непосредственно нельзя. О наличии можно судить исключительно по искривлению движения световых лучей под действием сил притяжения и отклонению в движении космических объектов от теоретически предсказанных траекторий.

Кандидаты на роль частиц темной материи – вимпы (слабо взаимодействующие массивные элементарные частицы).

Предполагается, что Т.м. существует в виде плотных «комков». Ее плотность (гипотетическая) – 7 солнечных масс/кубический световой год.

Однако, согласно новой версии, если бы это было так, космическое пространство выглядело бы совершенно иначе.

В свою очередь, ряд физиков убежден: звезды, находящиеся в плотных облаках темной материи, могут оставаться вечно (в буквальном смысле!) молодыми: их возраст «лимитирует» лишь возраст Вселенной.

Темная материя состоит из «темных атомов»?

Новая гипотеза о «кирпичиках» темной материи отвергает элементарные частицы как таковые. Он, по мнению группы физиков, состоит из «темных атомов», состоящих из темных протонов и темных электронов, удерживающихся в атоме темным же аналогом электромагнетизма. Более того, гало ионизированной и обычной темной материи отличаются по форме.

Исчезновение части энергии, нарушающее закон сохранения энергии, ученые объяснили тем, что она уходит на темные внутриатомные взаимодействия.

Космический «клей»

Астрофизики все чаще отводят Т.м. роль космического «клея», без которого Вселенная в ее нынешнем виде вообще не возникла бы.

Именно темная материя, сконденсировавшись, начала стягивать к себе газ, «стимулируя» его сжиматься и образовывать звезды. Не исключено, считают ученые, по этой же причине последние «сбивались» в галактики, а те, в свою очередь, – в скопления и сверхскопления галактик. С помощью космического телескопа «Spitzer» сенсационную идею удалось в определенной мере подтвердить. Во всяком случае, каждая из изученных им галактик окружена невидимым «облаком невидимого вещества», весящим примерно в 10 миллиардов раз больше Солнца. Чем не претендент на роль «темной материи»?!

Антивещество

А. – материя, состоящая из античастиц. Ядра ее атомов состоят из антипротонов и антинейтронов, а атомные оболочки – из позитронов.

Первыми на ускорителях ученые получили ядра антидейтерия (1965) и антигелия (1970). Потом были антитритий (1974) и антиводород (1996).

И, наконец, самая тяжелая на сегодняшний день антиматерия – антигипертритон (2010). Масса полученного ядра превосходит массу ядра антигелия, который считался самым тяжелым антиэлементом, получаемым на ускорителях элементарных частиц.

Вакуум - генератор виртуальных частиц

Древние вакуумом называли физически пустое пространство. Однако оказалось, что не все так просто. Ведь, даже если в пространстве нет ни единой частицы, ни одного кванта, электрические и магнитные поля осуществляют там т.н. нулевые колебания. Последние заставляют «дрожать» электроны,двигающиеся в атомах. Иными словами, электрон будто бы превращается в шарик с радиусом, равным амплитуде «дрожания», и он гораздо слабее, чем «точечный» собрат, но все же взаимодействует с ядром. Так что сегодня под вакуумом понимают наиболее низкое состояние квантового поля, среднее количество частиц которого равняется нулю.

К тому же, во В. рождаются и мгновенно исчезают виртуальные частицы. И хотя эти невидимки живут так мало, что не всегда успевают «проявиться» в оптическом диапазоне, при определенных обстоятельствах они влияют на вакуум.

Предположительно не исключены ситуации, когда всех силы сливаются в одном взаимодействии. В такой ситуации – гипотетически – пространство перестает быть трехмерным, а время – однонаправленным.

Меоны переносят информацию?

С интересной идеей выступили русские ученые Акимов и Шипов. На их взгляд, в природе существуют меоны – разновидность физического вакуума, имеющие способность передавать информацию, накапливаемую ими независимо от наших желаний. Причем – как угодно далеко и со сверхсветовыми скоростями.

Отсюда – недалеко до признания Высшего Разума.

Разрушение вакуума станет концом Вселенной

Сенсации относительно неизвестных даже на пороге XXI ст. свойств «ториччелевой пустоты» посыпались, как из рога изобилия. Сначала россиянин М. Чернодуб обнаружил, что в присутствии сильного магнитного поля - порядка 10^{16} тесла - из виртуальных частиц квантового вакуума образуются относительно стабильные ро-мезоны, обладающие зарядом и движущиеся под без какого-либо сопротивления (2011).

Прошло всего несколько месяцев и американский физик И. Смолянинов доказал: в присутствии мощного магнитного поля кажущаяся пустота не просто меняет свои изначальные свойства, но ... превращается в гиперболические метаматериалы, не встречающиеся в природе.

Промышленное освоение невиданных соединений сулит фантастические перспективы. Напомним, что именно при помощи метаматериалов ученым уже удалось создать в лаборатории микроволновую "черную дыру" и «сшить» плащ-невидимку.

Более того, их дальнейшее изучение позволит точнее узнать, что происходило в первые мгновения после Большого Взрыва: по мнению И. Смолянинова, эти структуры могли существовать уже тогда и, следовательно, реликтовое излучение хранит о них «воспоминания».

И если вакуум существовал в начале начал, не означает ли это, что его разрушение станет концом Вселенной?

Тахионы – со световой скоростью по встречной полосе

Некоторые физики полно серьезно относятся к абсолютно фантастической, на первый взгляд, гипотезе о существовании частиц, названных Э. Фейнбергом тахионами. Для них, утверждает ученый, скорость света есть ...нижней, а не верхней, границей. Таким образом, во времени Т. движутся ... в обратном направлении.

Если это, в самом деле, так, то при путешествиях во Вселенной не будет возникать проблем расстояний. Более того, появится возможность попасть в прошлое.

Фантастика? Возможно. Однако...

Однако теория относительности нисколько не противоречит факту существования гипотетических частиц.

Частицы-хамелеоны таки существуют!

Международная группа физиков обнаружила доказательства существования частиц-хамелеонов, масса которых зависит от свойств окружающего пространства. Они отличаются тем, что в присутствии большого количества обычной материи (например, на Земле) их масса возрастает, в результате чего они плохо взаимодействуют с «обычными» частицами и наоборот. Кстати, считается, в сильном магнитном поле в хамелеонов превращаются фотоны.

Подтвердить существование новых частиц должен космический аппарат Европейского космического агентства MICROSCOPE, который планируется запустить в 2012 году.

Скалярное поле – пятая сила природы

Наука знает четыре вида сил. Это – гравитация, электромагнитные силы, сильные и слабые ядерные взаимодействия.

Считается, что все в «этом мире бушующем», включая возникновения В., объясняется с помощью данных уникальных сил. Однако результаты последних экспериментов вносят некоторые сомнения в стройность, казалось бы, незыблемой концепции. Ибо некоторые ученые мужи утверждают: в природе существует пятая сила, нам пока почти неизвестная, – гиперзаряд. И будто-то он противодействует гравитации! Гипотетическую силу назвали скалярным полем: оно имеет величину, но не имеет направления. Такой себе вакуум с потенциальной энергией. Более того, считается, что С.п. существует много и, следовательно, их потенциальная энергия имеет много минимумов, каждый из которых, в свою очередь, соответствует новому вакуумному состоянию. А элементарные частицы в разных вакуумных состояниях имеют... разные свойства. Если эта смелая гипотеза найдет подтверждение, наше воображение о В. изменится коренным образом.

В каком пространстве мы живем?

Замкнутая Вселенная

Простейший пример З.В. – поверхность шара. Ее удивительное свойство – конечность при беспределности (муравей, например, будет по ней ползти в одном и том же направлении сколько угодно, но края так и не достигнет).

Открытая Вселенная

З.В. – седловидна. В противоположность сферической, замкнутой, это пространство открыто и бесконечно.

Плоская Вселенная

Аналог – двумерное пространство, в котором есть длина и ширина.

Пиллюевидная Вселенная

Имеет форму слегка вытянутой под воздействием магнитных полей, пронизывают Космос, пиллюли (отклонение от формы шара не превышает 1%). Пока, правда, непонятно, на каком этапе своего развития Вселенная «вытянулась»: в процессе Большого взрыва или позже.

В каком пространстве мы живем, до сих пор никто сказать не может. А ведь именно от этого зависит, придет ли на смену расширению В. ее сжатие и, следовательно, конец всему сущему. Впрочем, будем надеяться на лучшее...

Наше мироздание похоже на додекаэдр

Наша Вселенная конечна, компактна, а по форме представляет собой додекаэдр Пуанкаре (сфера, состоящая из пятиугольников). К такому выводу пришел математик Д. Уикс (2003).

Проанализировав модель такой Вселенной, он обнаружил, что теоретические

радиационные возмущения соответствуют реальным. Подобное никак не совмещается с представлениями о бесконечности Космоса. Видимо, мы живем в маленькой замкнутой Вселенной.

Кстати, горизонт событий в такой модели пересекает каждую из 12 граней.

Обнаружена «сердцевина» Вселенной?

Космический зонд WMAP (США) обнаружил странную линию, насквозь пронизывающую Вселенную (2006). Ученые тут же задались сакраментальным вопросом: а не является ли загадочная «ось», подобно некой вязальной спице, сердцевинной лучшей из миров? Не вокруг ли нее происходит ориентация всей структуры Вселенной?

Подобная гипотеза ставит под сомнение все современные представления о зарождении Космоса и его развитии.

Загадочные космические «бреши»

Апокалипсических размеров пространство (в поперечнике около миллиарда световых лет!), свободное как от привычной для нас барионной материи, так и от «темного вещества», обнаружили американские астрономы. Резкое снижение галактик наблюдается также в районе созвездия Эридана, где схожий «порожный канал» тянется ни много, ни мало на 6-10 световых лет. Примечательно, что еще раньше на картах распределения реликтового излучения именно эти области были помечены, как «холодные пятна».

Какая сила мешает появляться на этих участках материи?!

Самое холодное место во Вселенной

Это – туманность Бумеранг (в 2003 г. опубликованы ее первые снимки), находящаяся на расстоянии 5000 световых лет от Земли. Температура там – минус 272 градуса по Цельсию, что всего на один градус меньше температуры абсолютного холода – минус 273, 15 градуса.

«Холодильник Вселенной» – единственный известный на сегодня объект, температура которого ниже фонового излучения, оставшегося после Большого взрыва.

Туманность Бумеранг – туча из газа и пыли, которые со скоростью 150 км/с выбрасывает из своих недр умирающая звезда.

Но почему они столь холодны?!

Стеклянная планета

Британские ученые впервые в истории астрофизики установили цвет планеты вне Солнечной системы (2013). Речь идет о HD 189733b из созвездия Лисички, расположенном от нас на расстоянии 63 световых года.

Каково же было их удивление, когда они поняли: шарик, как и Земля, - голубой. Неужели там имеется вода? Увы, ее не может быть физически, ибо температура атмосферы достигает +1000°C. Запредельные градусы превратили кремниевую поверхность в расплавленное стекло. А сумасшедшие ветры, дующие со скоростью до 7 тыс. км/час, поднимают вверх его капли, формируя дожди наоборот.

Это невероятное явление, по мнению астрономов, и обеспечивают планете столь заманчивый для земных глаз цвет.

Экзокометы*

Первое «хвостатое чудовище», барражирующее вне пределов Солнечной системы, наблюдатели обнаружили у второй по яркости звезды созвездия Живописца (1987). И сразу же предположили: если есть там, значит, и у других светил. Начались не простые, но целенаправленные поиски. Увенчавшиеся, тем не менее, успехом.

Экзокометы зафиксированы, в частности, у молодых звезд спектрального класса А. А именно - у HD 21620, HD 42111, HD 110411, 2 Андромеды, 49 Кита (HD 9672), 5 Лисички (HD 182919).

Всего же на сегодня в каталог внесено 10 таких объектов. Однако ученые считают: их в Млечном Пути – неисчислимо количество.

*Кометы, обращающихся вокруг звезд вне Солнечной системы.

Почему Вселенная излучает неоднородно?

Казалось бы, все в Космосе должно быть точно, как швейцарские часы. Ан, нет! Составляя карту пространственного распределения лучей, американские ученые с удивлением увидели, что старушка Вселенная «фонит» неоднородно, и в пространстве существуют "горячие точки", откуда на Землю бьют наиболее мощные энергетические потоки.

На карте четко прослеживаются области большей и меньшей их интенсивности.

Причины явной аномалии пока остаются загадкой. Наиболее расхожая гипотеза связана с воздействием магнитных полей на источники излучения.

Космос, увы, не совершенен

Еще в середине семидесятых годов прошлого века возникло предположение, что отделение частиц от плазмы при сверхвысоких энергиях может приводить к возникновению особого рода дефектов – т.н. «трехмерных объектов, в которых искривлены составляющие их силовые поля». Такие себе топологические изъяны пространства-времени.

Для примера возьмем обычный лед на реке или озере. И вспомним, как он местами неоднороден: здесь – мутнее, дальше прозрачнее, а там и вовсе – капелька воздуха внутри. Причина подобного природного «брака» – не идеальность кристаллической решетки: малейшей шероховатости достаточно, чтобы исказить картину. Именно из-за такой неидеальности, утверждали теоретики, и должны возникать в Космосе эти самые дефекты текстуры. Но обнаружить космический брак никому не удавалось.

И вот коллектив испанских и британских ученых, изучая данные спутника WMAP, заметил выходящую за привычные рамки «температурную аномалию» в районе созвездия Эридан: температура реликтового излучения здесь оказалась отчего-то заметно ниже, чем следовало ожидать. И самым вероятным объяснением в данном случае стала предположение о наличии топологического изъяна пространства-времени. А значит, стоит поискать дефекты и в других уголках, оказывается, вовсе не совершенной Вселенной.

Высший Разум – наука или фантастика?

Сторонники этой гипотезы, а среди них немало серьезных научных работников, убеждены: биосферы небесных тел взаимодействуют между собою точь-в-точь, как взаимодействуют нейроны головного мозга человека. Вывод: пространство есть ни что иное, как бесконечное информационное поле.

Американский биофизик Д. Джинс не сомневается: «Вселенная больше похожа не на гигантскую машину, а на гигантскую мысль». Физиолог из Великобритании К. Берт, не отрицая наличия физической В., говорит о совокупности полей, образующих «Вселенную психическую».

Еще более радикален известный в США астрофизик Ф. Дайсон: «Разум и сознание в упорядочении мира имеют не меньший статус, чем вещество и энергия».

III.2. Невероятно, но факт

Найден вход в Зазеркалье

Российский физик Анатолий Серебров (Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова и французского Института Лауэ-Ланжевена) осуществил интереснейший эксперимент (2007). Ловушкой, представлявшей собой сферу с окном, в момент обращения по горизонтальной оси, захватывались нейтроны с исключительно низкой энергией в 10^{-7} эВ. Которые затем свободно падали на детектор через отверстие в ловушке, когда то оказывалось в нижней точке.

Столь нехитрым (или наоборот?) способом ученый измерял количество «пленных» в очередной раз нейтронов. Опыт повторялся многократно, причем во время каждого из них время удержания устанавливалось различным. И вот эта, казалось бы, исследовательская рутина преподнесла странный сюрприз. Оказалось, что всякий раз ...бесследно теряется примерно один процент вещества. Хотя, согласно закону сохранения массы и энергии, ни одна частица не может ни исчезнуть никуда, ни появиться ниоткуда.

Как же быть?

Ответ, как они убеждены, нашли итальянские физики-теоретики Зураб Бережани и Фабрицио Нести. Объяснить таинственное исчезновение распадом нейтронов или утечкой их сквозь стенки ловушки не получается. А поскольку так, то открытие Анатолия Сереброва – не что иное, как убедительное экспериментальное подтверждение колебания частиц между двумя состояниями и, следовательно, двумя мирами. Иными словами, каждый нейтрон в определенных условиях может переходить в своего зеркального собрата, и затем обратно. Определено и время, уходящее на «путешествие» в Зазеркалье и обратно - от трех до десяти секунд (на стандартный распад уходит примерно десять минут).

Во Вселенной существуют зеркальные звезды, галактики и даже планеты – это уже почти доказано. Осталось их обнаружить!

Автор закона американца Хаббла – бельгиец Жорж Леметр

Честь революционного для астрофизики открытия факта разбегания галактик, приведшего к пересмотру существующей теории и названного впоследствии законом Хаббла, принадлежит вовсе ...не ему. На самом деле, американец вот уже более 80 лет пожинает плоды чужой славы. Взглянем исторической справедливости в глаза.

В 1927 г. бельгиец Жорж Леметр опубликовал на французском языке да еще в малоизвестном бельгийском журнале «Летопись научного общества Брюсселя» работу, в которой впервые выдвинул гипотезу о расширении Вселенной, буквально перевернувшую представление о космическом пространстве. Увы, из двух вышеуказанных причин гениальное предвидение не стало достоянием широких научных кругов.

В 1929 г. американец Эдвин Хаббл заявил, что Вселенная расширяется с постоянной скоростью во всех направлениях, а два года спустя - определил степень зависимости между расстоянием и скоростью галактик и рассчитал ее коэффициент (сделал то же, что и его предшественник Ж. Леметр). Эту величину называют «Постоянная Хаббла».

В 1931 г. статью бельгийского ученого четырехлетней давности (с указанием года первоначальной публикации) перевели на английский и опубликовали в ежемесячнике Королевского астрономического общества. Казалось, вот и расставлены точки над «i». Увы, часть текста, подтверждающая безусловный приоритет Ж. Леметра относительно теории расширяющейся Вселенной, оказался ...изъят.

Этот «прецедент» был обнаружен лишь спустя полвека. Существует три подозреваемых в сокрытии настоящего имени автора: Э. Хаббл, редактор еженедельника и ...Ж. Леметр, который якобы сам попросил совершить «убийственную» для него правку.

Впрочем, какая разница, кто, что и в каких целях предпринял 80 лет назад. Дело ведь не в этом! А в том, что открытие и дальше имеет «американскую прописку».

Нашу Вселенную, как пузырь, «выдула» ...черная дыра

Итак, наша Вселенная образовалась в результате Большого Взрыва. Но почему он случился и что было до него? Де пребывала пресловутая точка сингулярности, когда не было ничего? Внятного ответа нет.

Или уже есть?

Во всяком случае, сотрудники Астрокосмического центра Физического института РАН Владимир Лукаш и Владимир Строков полагают, что они его нашли (2011). Согласно их гипотезе, любое вещество внутри черной дыры, рождая новые частицы, преобразуется в колоссальное количество гравитационной энергии. Когда последней набирается достаточное критическое количество, из обратной стороны дыры «выдувается», словно пузырь, ...новая Вселенная. Так появился и наш мир. И мы пребываем на заднем дворе черной дыры, существующей в другой Вселенной. Гипотезу в определенной мере подтверждает доказанный эффект рождения частиц в переменных полях, включая гравитационные.

Кстати, момент «рождения» нашей Вселенной можно продолжать именовать Большим Взрывом, а накопившуюся до критического состояния гравитационную энергию внутри черной дыры – точкой сингулярности. Разница между существующей и новой теорией лишь в том, что первая предполагает «самоподрыв» некоего объекта, обладающего очень высокой плотностью энергии, температурой и давлением, а вторая – воздействие мощнейших гравитационных полей, выбросивших частицы материи из черной дыры в "нашу" сторону.

Реликтовое излучение - зашифрованное «послание Создателя»

Еще в конце прошлого тысячелетия необычный характер распределения «горячих» и «холодных» областей на карте реликтового излучения вынудил большую группу астрофизиков поставить вопрос о необходимости коренного пересмотра современной теории образования Вселенной. Прозвучала и гипотеза о том, что оно может оказаться «визитной карточкой Создателя».

Американские ученые С. Хсу и Э. Зи предположили, что «послание» может быть зашифровано в виде двоичного кода «горячая – холодная» точка реликтового излучения. И оно содержит 10 килобайт информации.

Не прошло и пяти лет, как в американской Национальной лаборатории им. Э. Ферми на молекулярном ускорителе «Теватрон» были получены доказательства существования бозона Хиггса, или, другими словами, «послания Бога». Предполагается, что эта элементарная частица создает всю массу Вселенной. Появление оной пред светлы очи ученых поможет им хотя бы частично ответить на вопросы относительно Большого взрыва, наличия массы у материи, что, в свою очередь, повлечет за собой открытие новых физических законов.

Один из них уже на слуху: реликтовое излучение – гигантская доска объявлений, доступная всем цивилизациям в неизменном виде, независимо от того, где они находятся.

Источник жизни во Вселенной – сферическая красная бактерия

Сенсационное открытие сделали бразильские ученые: они с высокой степенью вероятности установили источник жизни во Вселенной (2009). Это – бактерия деинококкус радиодаранс. За что сей микроб удостоен звания «семян биологической жизни»?

По той «простой» причине, что он обладает практически неограниченной способностью к выживанию. Ему нипочем смертельные для других биологических организмов дозы радиации, агрессивные химические среды, предельные температуры как холода, так и тепла и даже продолжительное пребывание в вакууме. Фантастическая устойчивость – следствие того невероятного факта, что вышеупомянутая сферическая красная бактерия может иметь до 10 полных копий своего генофонда, тогда как обычно организмы ограничиваются одной.

Ученые моделировали пребывание в космосе, помещая её в сильный радиационный фон, в вакуум и подвергая заморозке (именно в таких условиях находятся метеориты). И микроб не только выживал, но и, возвращаясь в нормальную среду, принимался активно размножаться.

Исследователи считают, что деинококкус радиодаранс – распространитель биологических форм жизни на просторах Вселенной.

Тандем «Метагалактика – Земная цивилизация» не случаен

Почему мы живем в трехмерном, а не, например, в одно-, двух- или четырехмерном пространстве? Воля слепого случая?! Как бы не так!

Ученые убедительно доказали: во всех остальных вариантах, кроме привычного нам трехмерного, не могут возникать планетные системы.

И это еще не все загадки. Ибо:

а) Если бы электрон имел массу, вдвое большую или меньшую, жизнь нашего типа была бы невозможной.

б) Если бы точно в таких пропорциях изменился его заряд, жизнь нашего типа была бы невозможной.

в) Если бы было другим соотношение масс протона и нейтрона, жизнь нашего типа была бы невозможной.

г) Если бы энергия вакуума была другой, жизнь нашего типа была бы невозможной.

Не свидетельство ли это того, что тандем «Метагалактика – Земная цивилизация» не случаен?

Сумерки миров

В нашей Вселенной наступили сумерки миров. Почему? Потому что «кривая» рождаемости звезд постоянно падает, а угасания старых – возрастает (совсем, как на Земле, в отношении населения). А поскольку образовалась уже почти половина звезд, ожидать оживления рождаемости не приходится. Такая вот невеселая статистика...

Гибель Вселенной

Лет	Процессы
10^{14}	Звезд все меньше. Газ тех, которые еще остаются, исчезает в черных дырах
10^{19}	Звезды гаснут окончательно
10^{32}	Ядерное вещество полностью расщепляется: таким образом, исчезают даже угасшие звезды. Во Вселенной остаются лишь фотоны, нейтрино, электронно-позитронная плазма и черной дыры. Наступает эра излучения
10^{33}	Во Вселенной доминируют, в основном, «гравитационные бездны». Наступает эра черных дыр
10^{96}	Даже черные дыры превращаются в фотоны, нейтрино и гравитоны. Наступает эра холодного излучения
10^{100}	От Вселенной остается лишь электронно-позитронная плазма



«Истина прячется в бездне»
(Ф. Шиллер).

IV. ГАЛАКТИКИ

IV.1. Звездные острова

Визитная карточка

Г. – основная структурная единица нашей Вселенной.

По современным представлениям, галактикам свойственно группироваться в скопления и сверхскопления, которые образуют своеобразные трехмерные космические «ячейки», размеры которых достигают сотен миллионов световых лет. Вблизи изогнутых «стенок» сосредоточена большая часть видимого вещества и по мере приближения к «вершинам» и «ребрам» плотность галактик возрастает.

Одним из нерешенных остается вопрос о формировании галактик, чей возраст около 12 млрд. лет (то есть, они появились спустя два миллиарда лет после Большого взрыва). Современные модели эволюции не в состоянии объяснить столь быстрое образование гигантских звездных систем.

Общие сведения*

Наблюдаемое количество	свыше 3 млрд.
Средний диаметр	1-100 Кпс.
Скорость обращения вокруг центра	100-400 км/с.
Количество звезд в каждой	от 100 млн. до 100 млрд.
Средний возраст	10 млрд. лет
Самая удаленная от Земли	12,9 млрд. световых лет.
Все галактики разбегаются и лишь М-31 – приближается к нам.	

* Минимально необходимая масса для формирования Г. – объем, превышающий 10 млн. солнечных масс.

Плотность вещества в метagalacticком пространстве*

Элемент, вещество	Плотность (г/см ³)
Водород	$2,7 \times 10^{-24}$
Межзвездный газ	3×10^{-24}
Межзвездная пыль	2×10^{-25}
Кислород	$2,3 \times 10^{-26}$
Натрий	4×10^{-27}
Калий	7×10^{-28}

Кальций	7×10^{-28}
Бензол	2×10^{-29}
Циан	$1,5 \times 10^{-29}$
Титан	8×10^{-30}

*Кроме атомов, в межзвездном пространстве открыты сотни молекул, среди которых – муравьиная кислота, метиловый и винный спирты, цианоацетилен, пары воды. Кстати, близкий «родственник» цианоацетилена – цианоацетилен – один из важнейших компонентов жизни на Земле.

Ученые предполагают: в вакууме могут существовать сложные молекулы, среди которых белки (гидроокисел натрия уже посчастливилось обнаружить!), и даже микроорганизмы на клеточном уровне.

Галактики формировались скачкообразно

Около 13 миллионов лет назад произошёл резкий скачок в эволюции галактик, обусловленный быстрым ростом их количества. Исследователи смогли зафиксировать сотни галактик, возникших примерно через 900 миллионов лет после Большого Взрыва, однако при изучении объектов, появившихся на 200 лет раньше, удалось обнаружить... всего одну галактику.

Предположительно космический «бэби-бум» возник из-за гравитации.

Классификация галактик по форме*

Название	Символ	Сжатие	Подклассы	Особенности
Эллиптические	E	0-7	Нет	Отсутствуют
Обычные спиральные	S	8-9	a	Ветви развиты слабо
	Нет	8-9	y	Ветви развиты достаточно
	Нет	8-9	c	Ветви развиты сильно, имеется ядро
Спиральные с перемычкой	Sb	8-9	Нет	Отсутствуют
Спиральные красные	Еще нет	?	Нет	Ветви развиты достаточно, они имеют красноватый оттенок
Неправильные	Ir	Слабое	II	Относительно высокая яркость, сложная структура
			III	Низкая яркость, простая структура
Линзообразные	SO, BO	Среднее	Нет	Отсутствуют
Зеленые горошины	Еще нет	?	Нет	Небольшая масса и размеры; в спектре присутствует линия дважды ионизированного водорода; наблюдается очень интенсивное звездообразование

*Это – основные виды. На самом деле, их спектр – намного обширнее. Встречаются Г. с ветвями, закрученными в обратную сторону; игловидные; кольцевые с аморфной структурой; со сложными ядрами или вовсе без них. В других наличествуют переплетения, петли, перекрещения, «восьмерки» и т. п.

Полярные галактики

П.г. состоят как бы из двух отдельных звездных «островов»: спирального и линзообразного.

Причем внешнее кольцо вращается над полюсами внутреннего скопления.

Такая «инфраструктура» - свидетельство взаимодействия в прошлом двух звездных систем, превратившихся в сиамских близнецов. Пример такой галактики - NGC 660, находящаяся на близости от созвездия Рыб в 40 млн. св. лет от Земли. К тому же, она – пока единственная среди известных П.г., у которой в центре расположено линзовидное скопление.

Неизвестная форма галактик

Еще недавно астрофизики делили галактики на: 1) молодые спиральные с голубым свечением; 2) зрелые эллиптические, окрашенные в красный цвет; 3) неправильные; 4) линзовидные.

Однако теперь доказано существование переходной формы – красные спиральные.

Вообще-то жизнь галактик начинается в виде спиралей с множеством молодых голубых звёзд. Взрослея же, они охлаждаются, приобретая красное свечение. В свою очередь, галактические рукава всё больше «размываются», приобретая округлую форму. И, наконец, вся система начинает походить на эллипс.

Перемычки спиральных галактик

Согласно существующей гипотезе, перемычки в спиральных галактиках возникают в результате гравитационных возмущений, исходящих из их центров. Но почему в одних они есть, а у других – нет?

Ученые обратили внимание на следующую закономерность: среди молодых звездных систем перемычки имели только 20 процентов, в то время как среди более старых это показатель равнялся 70. Это и позволило сделать вывод: перемычки являются признаком галактической зрелости (аналогичная есть и у Млечного пути).

Излучение галактик

Галактика	Оптический диапазон (Дж/с)	Радиодиапазон (Дж/с)	Энергия (Дж)
Обычная	10^{37}	10^{31}	10^{53}
Радиогалактика	10^{37}	10^{36}	10^{54}
Квазар	10^{39}	10^{37}	10^{53}
Солнце (сравнение)	4×10^{26}	слабое	7×10^{41}

10 самых ярких галактик

Галактика	Тип	Расстояние (Кпс)	Угловые размеры (минут дуги)
Б. Магелланово Облако	I II	46	780
М. Магелланово Облако	I II	46	180
NGC 224	Sb	460	197 x 92
NGC 598	Sc	480	83 x 53
NGC 3031	Sb	1540	16 x 10
NGC 5236	Sc	1800	10 x 8
NGC 457	Sb	1800	22 x 22
NGC 55	Sc	1900	24 x 6
NGC 253	Sc	4200	30 x 5
NGC 4594	Sb	5000	7 x 1,5

Сравнительные массы галактик

Галактика	Тип	Масса (млрд. С.)
В Скульпторе	I II	0,002
NGC 221	E 2	1,8
NGC 4111	SO	12,0
NGC 55	II	40,0
NGC 5005	Sb	90,0
NGC 3031	Sb	150,0
NGC 3646	Sb	250,0
NGC 253	Sb	300,0
NGC 224	Sb	340,0
NGC 4486	EO	1000,0

Сверхскопления галактик

С.г. открыл французский астроном Вокулер (1953).

На сегодня таких насчитывается свыше 50. Все они, как правило, имеют плоскую или сигаровидную форму.

Диаметр самого крупного С. г. – 100 мегапарсеков.

Среднее количество галактик, входящих в Сверхскопление, – 100000.

Ближайшие к нам С. г. находятся в созвездиях Льва и Геркулеса – на расстоянии соответственно 87 и 100 мегапарсеков.

Самый крупный галактический кластер

Астрономы Европейского космического агентства обнаружили самое крупное скопление галактик (такие объекты называются галактическими кластерами), «вещающее» больше тысячи Млечных Путей, и названное ими 2XMM J083026+524133. Расстояние до рекордсмена – 7,7 млрд. световых лет.

По словам ученых, образование столь крупных структур на столь раннем этапе эволюции Вселенной может служить еще одним подтверждением существования так называемой темной материи.

Местные сверхскопления галактик

Ядро одного из них – в Деве.

Диаметр М. с. г. – приблизительно 30 Мпс.

Млечный Путь находится на периферии М. с. г.

Расстояние к его центру – 11-13 Мпс.

Расстояние к внешней границе – 2-4 Мпс.

Скопления галактик

С.г. – связанные силами гравитации устойчивые системы относительно близко расположенных галактик, одни из самых крупных структур во Вселенной (скопление в созвездии Волосы Вероники включает в себя 40000 галактик).

Максимальная концентрация галактик наблюдается в центральных областях скоплений.

Последние включают в себя четыре основных компонента: звезды, раскаленный газ и пыль, заполняющие пространство, и «темную материю».

Многие из них имеют сферическую или эллипсоидную форму и насчитывают от нескольких десятков до многих тысяч членов, а также содержат горячий межгалактический газ.

Количество галактик в скоплении – от десятков до нескольких тысяч.

Всего С.г. – свыше 10000.

Максимальный диаметр С.г. – 10^8 световых лет.

Средний диаметр С.г. – 5 Мпк.

Среднее число галактик в С.г. – 130.

Ближайшее к Земле Скопление – в созвездии Девы, расстояние к которому составляет 15 Мпс.

Виды скоплений галактик

С. г. распределяют на правильные и неправильные.

Правильные – сферические. Они имеют ядро, в котором наблюдается огромная концентрация материи. Например, плотность в центральной части С. г. в Пегасе достигает 2000 галактик на 1 кубический мегапарсек (в 40000 раз больше, чем средняя по Метагалактике).

В свою очередь, правильные галактики подразделяются на эллиптические и линзовидные.

Неправильные С. г. менее плотны. Они не имеют четкой формы, а концентрация галактик здесь, хотя и наблюдается, но крайне невыразительно.

Зато они намного больше по размерам, чем правильные. Львиная часть среди них – спиральные.

Сравнительная характеристика трех правильных скоплений

Характеристика	Скопление (в Волосах Вероники)	Скопление (в Раке)	Скопление (в Пегасе)
Расстояние (Мпс)	85	55	45
Диаметр (Мпс)	17	6	1,5
Количество галактик (до 19,0 зв. вел.)	11000	300	370
Средняя плотность (галакт./ Мпс ³)	4	3	250

Количество скоплений галактик, наблюдаемых в зависимости от расстояния*

Характеристика	Расстояние (до 15 Мпс)	Расстояние (15-30 Мпс)	Расстояние (30-45 Мпс)	Расстояние (45-60 Мпс)	Расстояние (от 60 Мпс)
Плотные	1	14	36	132	136
Умеренно плотные	40	95	141	207	68
Рассеянные	47	96	132	96	3

*Самое крупное С. г. – в созвездии Волос Вероники. Оно занимает на небе площадь в 12^0 и имеет диаметр не менее 17 Мпс. Здесь приблизительно один миллион галактик.

Скопления галактик - рекордсмены*

Скопление	Отличительная черта	Масса (солнечных)	Расстояние от Земли (св. лет)
SPT-CL J0546-5345	Самое большое из известных	800 триллионов	7 млрд.
JKCS041	Самое удаленное из известных	-	10,2 млрд.

* По состоянию на 2011 г.

Местная группа галактик

М.г.г. включает в себя Млечный Путь и ближайших «соседей».

Диаметр – 0,6 Мпс.

Плотность – 160 галакт./Мпс³ (в три тысячи раз больше, чем в среднем по Метагалактике).

Входят: две сверхгигантские галактики – Андромеда и Млечный Путь; одна средняя – М33 и 37 – карликовых.

Краткий список членов Местной группы галактик*

Название или условная пометка	Тип	Расстояние (Кпс)
Млечный Путь	Sb, или Sc	-
Карликовая в созвездии Большого Пса	III, карликовая	15
Большое Магелланово Облако	II	48
Малое Магелланово Облако	II	58
Туманность Андромеды	Sb	670
Туманность Треугольника	Sc	480
Система в Малой Медведице	III, карликовая	67
Система в Скульпторе	III, карликовая	84
Система в Драконе	III, карликовая	67
Система Лев 1	III, карликовая	220
Система Лев 2	III, карликовая	220
Система в Печи	III, карликовая	290
NGC 6822	II	440
NGC 147	E 3	600
NGC 185	E 1	400
NGC 205	E 5	600
NGC 221	E 2	690
IC 1613	II	690

* Ближайшая группа галактик находится на расстоянии 2,5-4 мегапарсека.

В М. г. г. нет ни одной гигантской эллиптической галактики, что для таких образований очень характерно. Отсутствуют и спиральные с перемычками, а также со слабо развитыми ветвями.

Наиболее часто встречаются карликовые галактики неправильной формы.

Что касается массы, то каждый из сверхгигантов – Млечный Путь и Туманность Андромеды преобладает суммарную массу всех остальных вместе взятых.

Ближайшие группы галактик

Группа	Количество членов	Расстояние (Кпс)
--------	-------------------	------------------

Южного галактического пояса	6	1750
Большой Медведицы	9	2200
Гончих Псов	34	3000
Центавра	7	4000

Квазизвездные галактики

К.г. (квазаги) открыты в 1965 г. От остальных подобных систем отличаются чрезмерным излучением в ультрафиолетовой части спектра, но... без обычно сильного в подобных случаях радиоизлучения.

Плюс к этому они, небольшие – в масштабах Вселенной – по размерам, имеют светимость, намного превышающую светимость гигантских галактик.

Общее количество К.г. оценивается в 100000.

IV.2. Не все шагают в ногу

Визитная карточка

Древние китайцы в поисках Бога не блудили в трех соснах: им они считали... Вселенную. Если с этим утверждением согласиться, то возникает вопрос: а как в этом случае быть с вечным антагонистом Всевышнего и повелителем бесов – Сатаной? Впрочем, Космос просто кишит «объектами», в рамки привычного не укладывающимися...

Прямоугольный мир

Такого быть не может! Это противоречит всем физическим законам!! Но ОНО есть!!!

Речь – о тусклой карликовой галактике, получившей название LEDA 074886, и находящейся на расстоянии 70 млн. св. лет от Земли в созвездии Эридан (2012). Ее вес - всего лишь 10 миллиардов солнечных масс, а это по вселенским меркам очень мало. Да еще в самом центре скрывается быстро вращающийся тонкий диск с боковой ориентацией, внешний край которого перемещается в пространстве со скоростью около 30000 м/с.

Однако не этими двумя загадками сей звездный остров бросил вызов законам природы. А тем, что он оказался ...прямоугольной формы.

Так что, можно с уверенностью утверждать, что квадратные миры существуют? Ученые просят не торопиться. На их взгляд, постулат «Этого не может быть» окончательно еще не опровергнут. Ибо LEDA 074886, скорее всего, возникла в результате слияния двух галактик, светила которых оказались разбросанными на огромные расстояния. Плюс к этому возмутительница спокойствия повернута к нам, наблюдателям, «неудобно». Вот и кажется (просто «кажется»!), что она имеет форму ограненного изумруда.

«Тёмная» галактика

Астрономы из университета Калифорнии в Беркли обнаружили первую «тёмную» галактику. Не исключено, открытие позволит хотя бы частично решить проблему тёмной материи.

Астрономический объект HVC 127-41-330 находится в двух миллионах световых лет от Земли и представляет собой облако из водорода и пыли.

Галактика без звезд

Удивительнейший небесный объект, названный VIRGOHI21, обнаружили в 2000 г. американские астрономы Р. Минчин и Д. Дэвис. Расстояние от Солнца к нему – 50 млн. световых лет.

Обращается таинственная структура в межгалактическом пространстве. Ученые сначала вообще восприняли ее за сверхгигантскую водородную тучу.

Понадобилось пять лет, чтобы в 2005 г. придти к сенсационному выводу: это – ни что другое, как первая т. н. галактика... без звезд. Парадокс, но именно эта структура, которая никогда не греет, надеются астрономы, «прольет свет» на загадку темной материи во Вселенной. Количество которой составляет 70 процентов (то есть, нашим наблюдениям доступны лишь 30% окружающего мира).

Галактика – сверхфабрика звезд

Международная команда астрономов обнаружила удаленную от Солнечной системы на 12,3 млрд. световых лет галактику, «производящую» рекордное – от одной до четырех тысяч в год (для

Млечного Пути показатель равен десяти) – количество звезд. Скорость, с которой они рождаются, позволят галактике уже через 50 миллионов лет «дорасти» до размера наикрупнейших. Обнаружение этой «сверхфабрики звезд» ставит под сомнение теорию о происхождении массивных галактик. До сих пор считалось, что крупные эллиптические галактики, появившиеся вскоре после рождения Вселенной, росли постепенно. Однако последний пример показывает, что возможен и другой механизм – пока неизвестный земной науке.

Галактика-артиллерист

Ученые, изучавшие галактику SMM J1237+6203, пришли к сенсационному выводу: процессу активного звездообразования здесь помешали ... взрывы. Канонада звучала, как минимум, миллион лет. Причем интервал между взрывами составлял не более секунды.

Именно этот катаклизм разметал материал, из которого могли бы сформироваться дополнительное количество звезд, на такие расстояния, что гравитационное притяжение галактики уже не могло вернуть «строительные кирпичики» обратно.

Ученые предполагают, что подобная «схема» присуща и другим звездным скоплениям.

Галактика-каннибал

Зная скорость передвижения Г. в пространстве, ученые с огромной дозой уверенности предсказывают высокую вероятность их столкновения. Так что «каннибализм» во Вселенной – явление распространенное.

Поглощая соседа, «каннибал» излучает огромное количество энергии в рентгеновском диапазоне. Радиоастрономы уже давно регистрируют подобные явления, как «горячие точки» на небе.

Кстати, существует версия, которая Чумацкий Путь в свое время «захватил» третье Магелланово Облако.

Галактика-курильщик

Единственный на сегодня объект подобного рода открыт в созвездии Геркулеса. Радиогалактика А имеет кольца, которые разительно напоминают кольца дыма, выпускаемые изо рта ловким курильщиком. Причем каждое такое кольцо размером куда больше Млечного Пути. Природа экзотического явления пока что не определена.

Зеленоглазое чудовище

Открытая астрономами в созвездии Водолея (расстояние – 3,7 млрд. световых лет) галактика J2240, похожая на фасолину, больше ничем особым, на первый взгляд, не выделялась. Разве что небывалым для, в основном, черного Космоса цветом. Не только центр, но и «крылья» ее отсвечивали насыщенным зеленым.

Разгадать загадку в этот раз ученым удалось. Более того, «фасолиной» они открыли каталог редкого класса галактик. В нем, кстати, уже 16 аналогичных объектов.

Что их объединяет?

Во-первых, наличием в ядре сверхмассивной черной дыры. И не просто дыры (таких факто – тысячи и, пожалуй, миллионы), а затухающей дыры. Именно ионизация кислорода, имеющегося в межзвездном газе, рентгеновским излучением и окрасила J2240 в редкостный для Вселенной цвет.

Кольцо - «подарок» черной дыры?

Это, даже по вселенским меркам, «чудо в перьях» - находящаяся в созвездии Рыбы на расстоянии более 20 млн. световых лет от нас и диаметром около 40 тыс. световых лет, галактика NGC 660.

Редкой ее делает не столько наличие перемишки, сколько - внешнее кольцо из газа и звезд, вращающееся над ее полюсами. Причем оно – больше диска самой галактики!

Кстати, открытая еще в XVIII веке NGC 660, изначально такой не была. Форму она изменила после загадочного выброса из сверхмассивной черной дыры, находящейся в ее центре. И это отличает галактику от других «окольцованных» сестер (их в Космосе – немало). Так вот, обычно «гало» образуется в результате плотного гравитационного взаимодействия двух галактик, когда одна из них «ворует» у другой часть вещества.

Ситуация с NGC 660 – кардинально иная. И это сулит нам новые открытия.

Что там, в Сомбреро?

Галактика NGC 4594, из-за своей формы больше известная как Сомбреро, находящаяся на расстоянии 28 миллионов световых лет от Земли в созвездии Девы, крепко озадачила самых маститых специалистов тем, что, оказывается, она – полка единственная, страдающая научно доказанным «раздвоением личности».

До недавних пор считалось, что она спиральная. Но оказалось – эллиптическая, внутри которой ...«прячется» младшая спиральная сестра.

Ученые затрудняются объяснить сей феномен.

Самая богатая на Сверхновые галактика

Галактика M66 находится в созвездии Льва на расстоянии 35 млн. световых лет от Солнечной системы.

Диаметр – около 100 тыс. световых лет.

M66 – рекордсмен по количеству сверхновых – начиная с 1989 года, здесь зарегистрировано уже три вспышки, последняя из которых произошла в 2009 году.

А еще ее отличают асимметричные рукава и смещенный центр.

Предположительно последнее может быть вызвано гравитационным притяжением соседних галактик M65 и NGC 3628.

IV.3. Невероятно, но факт

10 тысяч галактик на одном снимке

В 2004 г. космический телескоп «Hubble» сфотографировал 10 тысяч самых далеких галактик.

Кстати, на создание снимка понадобились четыре месяца и 400 витков вокруг Земли. Расположены галактики чуть ниже созвездия Ориона на расстоянии около 13 миллиардов световых лет от Солнечной системы.

Галактические «подушки»

Ученые заметили: небольшие звездные скопления – соседи Млечного пути – отчего-то «выстроены» вдоль пары воображаемых плоскостей. Та же картина наблюдается и в случае с Туманностью Андромеды и ее космическими спутниками. В случае с последней, то все они лежат в плоском слое, толщина которого (52 тысячи световых лет) заметно меньше галактического диаметра.

С чем связана подобная странность?

Астрофизики Базельского университета предполагают, что галактики-спутники Млечного пути и туманности Андромеды покоятся на «подушках» из темной материи.

Существует, однако, и альтернативное мнение на сей счет: небольшие галактики могут быть остатками большего плоского объекта, который «разорвался» под действием сил притяжения.

Инфракрасные галактики – недостающее звено эволюции Вселенной?

Космический телескоп "Спитцер" засек на краю видимой вселенной группу из четырех галактик, светящих на грани инфракрасного диапазона. Ничего подобного ранее не встречалось.

По традиционной версии, инфракрасное излучение обычно связано либо с температурой поверхности, либо с основательно разогретой пылью. Но это не подходит для истолкования данного феномена. Ведь открытые объекты – не просто «красные», а «ультракрасные»!

Ученые склоняются к версии, что удалось обнаружить "утраченное звено" эволюции ранней Вселенной – галактики, состоящие исключительно из очень старых звезд, «покрасневших» от возраста.

Огнедышащий дракон диаметром в 5 миллиардов Солнечных систем

Международная группа ученых в скоплении галактик Abell 3266 обнаружила фантастического «огнедышащего дракона»:

Масса (солнечных) – свыше 1 млрд.;

Диаметр – 3 млн. световых лет (в 5 млрд. раз больше диаметра Солнечной системы);

Температура – несколько десятков млн. градусов по Цельсию;

Скорость движения – 750 км/с;

Расстояние – 3 млн. световых лет.

Поскольку состоящий в основном из водорода «дракон» содержит гораздо больше, чем объекты в окружающем его кластере тяжелых элементов, специалисты пришли к выводу, что он здесь – чужак.

На вопрос, почему монстр не разлетается, ученые многозначительно отвечают: все дело – в... загадочной темной материи.

Кто держит «поводок» для карликов Андромеды?

Как ни странно на первый взгляд, но самые многочисленные звездные скопления во Вселенной – карликовые галактики. Их трудно исследовать: во-первых, из-за относительно небольшого размера, во-вторых, из-за наличия значительного количества тёмного вещества. Тем не менее, уже сегодня можно говорить о наличии сателлитного «хоровода» из 14 участниц у Млечного Пути и из 18 – у ближайшей к нам Туманности Андромеды.

И вот соседка преподнесла очередную загадку. Оказалось, что некий подкластер карликовых галактик, диаметр которого превышает миллион, а толщина составляет не менее 30 тысяч световых лет, перемещается в общей (!) плоскости. Словно их кто-то невидимый ведет на гравитационном поводке. Причем точно в направлении нашей с вами Галактики.

Здравый смысл и расчеты утверждают: случайно такая синхронность возникнуть не может.

Однако где находится второй конец «поводка», астрофизики не знают. И, похоже, даже удобоваримых версий не имеют.



«Мы взглядом Млечный Путь
могли схватить за ворот»
(Омар Хайям).

V. НАША ГАЛАКТИКА – МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

V.1. Космический звездный остров

Визитная карточка

М.п. – гигантская звёздная система, видимая на небе как светлая туманная полоса неправильной формы, в которой находится Солнечная система. Более яркий в созвездиях Стрельца, Креста и Центавра, менее – в созвездиях Персея, Жирафа и Возничего.

Его облаком диаметром 200 килопарсек окружает раскаленный газ, масса которого превосходит 10 миллиардов звезд, подобных Солнцу.

Название, согласно греческому мифу, связано со струей молока, брызнувшей на небо из груди богини Геры, когда она кормила младенца Геркулеса.

Общие сведения

Форма	спиральная
Возраст	13,6 млрд. лет
Количество звезд	200-400 миллиардов, из них 80% - красные карлики
Количество планет	около 2 миллиардов (данные, собранные телескопом "Кеплер")
Звездных ассоциаций	2700
Рассеянных звездных скоплений	св. 1000
Шаровых скоплений	158
Темных туманностей	150000
Светлых туманностей	150
Масса М. п.	2×10^{11} масс Солнца (98% – звезды; остальное – газ и пыль, причем последней в 10 раз меньше)
Невидимая часть	50% массы
Диаметр	120000 световых лет

Толщина	6500 световых лет (австралийский физик Б. Гэнслер говорит о 12 тыс. св. лет)
Скорость обращения вокруг центра	254 км/с
Радиус ядра	1320 световых лет
Толщина ядра	330 световых лет
Скорость истечения водорода из ядра	50 км/с
Количество звезд в ядре	3×10^7
Скорость обращения ядра	200 км/с
Расстояние спиральных рукавов от ядра	30000-40000 световых лет
Расстояние от Солнца к ядру	25000-33000 световых лет
Масса органических молекул	10^{52}
Плотность натрия	1 атом/10000 см ³
Плотность водорода	1 атом/2-3 см ³
Плотность газовой материи	$6,5 \times 10^{-25}$ г/см ³
Скорость высвобождения:	
для центра	700 км/с
для края	240 км/с
Галактический год	275000000 земных лет
Состав короны	ионизированный газ
Температура газа	100000 С ⁰
Плотность газа	3 частицы/10000 см ³
Самый яркий М. п.	в созвездиях Стрелец, Крест и Центавр
Самый темный М. п.	в созвездиях Персей, Жираф и Возничий
Время для освоения М. п.	300000000 лет.
Из ядра со скоростью 100 км/с вылетают сгустки вещества – приблизительно 1 солнечная масса/год.	
Среди миллиардов звезд Млечного Пути пока обнаружено всего 12 магнетаров.	

Галактический хребет

Г.х. – видимый в рентгеновском диапазоне регион в окрестностях центра Млечного Пути (примерно 40 градусов по обе стороны от него по плоскости и примерно на два градуса выше и ниже нее).

Три десятилетия назад открыто сильное его рентгеновское излучение, природа которого до недавних пор оставалась не ясной. Бытовала гипотеза, будто излучает газ, разогретый до 100 млн. градусов по Цельсию. Потом установили, что гравитационных сил вблизи центра нашей Галактики недостаточно, чтобы удержать газ – он давно бы покинул ее пределы.

Уже в третьем тысячелетии нашли истину: источник рентгеновских лучей – множественные белые карлики (остывающие останки звезд средней величины) в двойных системах. Именно они отвечают примерно за 80 процентов видимого излучения.

«Символ бесконечности», скрученный Туманностью Андромеды

В центре Млечного Пути ученые с помощью телескопа "Гершель" обнаружили математический «символ бесконечности» протяженностью 600 световых лет, состоящий из чрезвычайно холодного галактического газа: его температура не превышает минус 258,15 градуса Цельсия.

Откуда он взялся? Какие неизвестные факторы способствовали скручиванию вещества на столь гигантских расстояниях?

Единственная на данный момент гипотеза – «восьмерка» на боку возникла под гравитационным влиянием колоссальных размеров Туманности Андромеды.

Ядро, или Разгаданная тайна Стрельца А

Наблюдения в конце прошлого века за ядром Млечного Пути в инфракрасных лучах и радиоволнах позволили сделать сенсационное открытие: оно имеет четко выраженную центральную часть – керн. Это, более чем странное автономное образование с компактным, но сильнейшим радиоисточником, скорость вращения которого достигала половины скорости света, назвали Стрелец А.

Интернациональная группа астрофизиков пришла к не менее сенсационному на то время выводу: загадочный объект ни что иное, как черная дыра, которая и есть... центр нашей Галактики.

Но самое удивительное, пожалуй, в том, что недавно астрономы обнаружили в центре Млечного Пути еще одну черную дыру средней величины, вращающуюся вокруг Стрельца А.

Параметры Стрельца А

Масса – 4,3 млн. солнечных (возможная ошибка - 1,5 процента).

Диаметр – 3 световых года.

Расстояние от Земли – 27 тысяч световых лет.

Окружен газопылевым облаком, содержащим триллионы астероидов и комет, «уведенных» у «родительских» звезд. Если они приближаются к Стрельцу А на 160 млн. км, их разрывает мощное притяжение, а обломки сгорают в облаке раскаленного газа. Последнее явление вызывает мощные рентгеновские вспышки.

Стрелец А – галактическая гаубица?

Черная дыра в центре Млечного пути, известная как Стрелец А, полностью оправдала... свое название. Ибо, как установили ученые из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, она время от времени «выстреливает» в окружающее пространство звезды, разогнанные до невероятных скоростей. За одним из космических «снарядов», выстреленных черной дырой, – гипербыстрой звездой HE 0437-5439, скорость которой составляет 2,6 млн. км/час – удалось понаблюдать, что и подтвердило казавшуюся доселе фантастической гипотезу. На данный момент известны лишь 16 подобных светил.

Согласно теории сформулированной более 20 лет назад, Стрелец А запускает звезды примерно раз в 100 тыс. лет.

Спиральный рукав

Первый С.р. открыт – более полувека назад.

Расстояние от центра Млечного Пути – 10 тысяч световых лет.

Сп. р. Млечного Пути состоит, в основном, из горячих гигантов и сверхгигантов, а также пыли и водорода. Если перечисленные образования «изъять», то никакой спиральной структуры не останется, так как остающиеся красные и желтые гиганты, а также карлики равномерно размещены как в рукаве, так и вне его.

Изучение Сп. р. чрезвычайно затруднено, так как «дотошному глазу» ученых мешает космическая пыль, которой здесь фантастически много.

Второй спиральный рукав. А также... третий и четвертый

Исследователи Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра Т. Даму и П. Таддеусу доказали, что наша галактика не однорука. Они нашли второй спиральный рукав с не видимой для земных наблюдателей стороны, что подтвердило гипотезу о ее симметричности.

А вот согласно еще «горячим» исследованиям, осуществленным с помощью VLBA, рукавов у Млечного Пути не два, а ...четыре. Их названия – Норма, Скутум-Центавр, Стрелец и Персей. Две большие «руки» – Скутум-Центавр и Персей – обладают высочайшей плотностью, присущей как недавно образовавшимся ярким звездам, так и звездам старшего возраста, так называемым красным гигантам. Небольшие «руки» Стрельца и Нормы, наполненные газом и пустотами, характерны для окрестностей молодых звезд.

Солнце располагается в «рукаве Ориона».

Спиральные рукава – результат столкновения с другой галактикой

Астрономы установили, что за последние 1,9 млрд. лет Млечный Путь через равные промежутки дважды столкнулся с карликовой галактикой SagDEG из созвездия Стрельца, совершившей свой «круг» во Вселенной (2011).

В результате космической катастрофы пришелица, растеряв темную материю и газ, из спиральной превратилась в эллиптическую, а наша Галактика обрела рукава и кольцо звезд.

Примечательно, что в настоящее время SagDEG движется навстречу третьему столкновению, которое произойдет через 10 млн. лет.

Каннибальские замашки Млечного пути

Еще в 1993 г. сотрудники Гринвичской обсерватории и Университета Мак-Мастер обнаружили в гало нашей Галактики звездный поток - скопление звезд, движущихся в одном направлении с

приблизительно одинаковой скоростью. Вразумительного объяснения явлению не последовало. Со временем число загадок увеличивалось: на сегодня их известно около 20.

Появилась и убедительная гипотеза. В «цепочку» под влиянием гравитации вытягиваются звезды карликовой галактики, поглощаемой крупной. Не исключено, таких «потоков в Млечном Пути» - до тысячи.

Открытие - еще одно "вещественное доказательство" разрушения небольших галактик под воздействием гравитации Млечного Пути.

Подсистемы Млечного Пути

Подсистема	Состав	Известных объектов	Предполагаемых объектов
Сферическая	Шаровые скопления	160	500
	Красные карлики	125	10^{11}
	Цефеиды	3300	1170000
Плоская	Рассеянные скопления	1000	33000
	Газопылевые туманности	10000	10^8
	Звезды класса О	200	6500
	Звезды класса В	10000	150000
	Цефеиды	500	30000
	Красные гиганты	400	30000
Промежуточная	Неправильные переменные звезды	200	20000
	Долгопериодические звезды	3000	10^5
	Белые карлики	150	5×10^9
	Нейтронные звезды	300	10^9
	Новые звезды	100	10^6
	Планетарные туманности	350	130000
	Черные дыры	2	?

Шаровые звездные скопления

Ш.з.с. – огромные коллективные члены Млечного Пути, располагающиеся симметрично по отношению к центру галактики, причем значительная часть – на значительном расстоянии от ее плоскости.

Открыто их 132. Каждое насчитывает сотни тысяч, а некоторые и более миллиона звезд.

Ш.з.с. имеют форму шара (отсюда – и название). Причем в его центре члены «содружества» расположены куда как более плотно, чем по краям.

В шаровых звездных скоплениях преобладают красные и желтые гиганты. Много красных и желтых сверхгигантов.

Но чрезвычайно мало бело-голубых гигантов и совсем отсутствуют бело-голубые сверхгиганты.

Немало в Ш.з.с. переменных звезд (цефеид) с периодом изменения блеска менее суток.

Газу в них нет вообще, а космическая пыль если и присутствует, то в очень незначительных количествах.

Рассеянные звездные скопления

Расположены они очень близко к плоскости симметрии М. п.

Считается, что их в галактике 33000.

Р.з.с. отличаются одно от другого количеством членов. Крупнейшие насчитывают до 2000 звезд.

А, например, Плеяды имеют всего 100 звезд плюс газовые туманности.

Рассеянные скопления М. п. совсем не имеют красных и желтых сверхгигантов. И чрезвычайно редки здесь красные и желтые гиганты.

Зато намного чаще, чем в других уголках, встречаются белые и голубые сверхгиганты, сияющие в сотни тысяч, а то и миллионы раз ярче Солнца.

В Р.з.с., в отличие от шаровых собратьев, очень редко встречаются переменные звезды, причем период изменения блеска у них достигает десятков дней. Зато в Р. з. с. много пыли и газа.

Самое крупное звездное скопление Млечного пути

Циклопическое – даже по космическим меркам образование – «Westerlund 1» расположено в созвездии Жервентник. Его масса равняется 100 тысячам солнечных, а протяженность – около 6 световых лет. К тому же, здесь обнаружены звезды, сияющие, как несколько миллионов (!) Солнц. Есть и просто фантастические гиганты по массе. Радиус некоторых из них едва вписывается ...в орбиту Сатурна.

Почему же столь яркий объект открыт только в 2005 году? Потому, что «Westerlund 1» спрятан даже от самых любопытных взглядов огромным слоем космической пыли. Поэтому и увидели его астрономы лишь с помощью инфракрасных телескопов.

Звездные ассоциации

З. а. состоят из «гнезд» в два-три десятка очень горячих звезд-гигантов спектральных классов O, B0, B1, B2, занимающих значительный объем в пространстве (несколько десятков, а иногда и сотен парсеков) и имеющих одинаковые физические характеристики.

В других галактиках встречаются З. а. с поперечником до 1000 пс: их называют сверхассоциациями.

В Млечном пути звездных ассоциаций – 2700.

Учитывая огромные расстояния внутри З.а., ученые пришли к выводу: они не создают дополнительной силы тяготения и не способны удерживать в «гнездах» другие звезды. Более того, двигаясь со скоростью 5-10 км/с горячие звезды-гиганты через несколько сотен тысяч лет сами покинут ассоциации.

Название	Расстояние (св. лет)	Звезд	Возраст (лет)
Гияды	140	100	6×10^8
Плеяды	400	120	5×10^7
Ясли	500	100	4×10^8
ОВ I Персея	1100	100	$1,3 \times 10^6$
Трапедия Ориона	1500	4	$2,6 \times 10^6$
Икс Персея	7500	240	1×10^7

Самая яркая звезда Млечного Пути

Обнаружить звезду рекордной светимости астрономам удалось, изучая неба в инфракрасном диапазоне, поскольку та скрыта плотной «пылевой завесой» (2008). Назвали ее Звездой Туманности Пиона.

Расстояние от Земли - 26 тысяч св. лет.

Радиус - 100 солнечных.

Масса - 150-200 солнечных.

Яркость- 3,5 млн. солнечных.

Как предполагают ученые, данный факт свидетельствует о том, что Звездой Туманности Пиона переживает этап превращения в Сверхновую.

Самая крупная звезда Млечного Пути

Это не просто звезда, а звезда – новорожденный (2013). Ей еще даже не дали имени. А появилась на свет она в созвездии Наугольник, удаленном от нас на 10 тысяч световых лет.

Параметры гиганта воистину впечатляют: масса звезды превышает Солнечную в 500 раз, и она ярче в несколько миллионов (!) раз.

V.2. Невероятно, но факт

Земляне прикованы к собственной Галактике

В соответствии с релятивистской механикой, опирающейся на теорию относительности Эйнштейна, при скоростях близких к скорости света, время для людей, находящихся в космическом корабле, и посторонних наблюдателей течет неодинаково.

Как видно из приведенной выше таблицы, полеты в границах Солнечной системы и к ближайшим звездам – теоретически реальны. Что же касается путешествий в отдаленные миры, то здесь на первый план выступает фактор времени. Человеческой жизни не хватит на полет «туда – назад» даже к соседней галактике – Туманности Андромеды.

Что будет ожидать космонавта на Земле по возвращении из гипотетического путешествия, например, через 50 млн. лет? Кому он передаст добытые знания? И будут ли они к тому времени актуальны?

Таким образом, если исходить из сегодняшних достижений науки, можно с уверенностью сказать: к ближайшим звездам, то люди, не исключено, когда-нибудь и доберутся, а вот о полетах в другие галактики, скорее всего, нужно забыть.

Впрочем, надежда умирает последней. Не исключено, реальностью станут мечты фантастов о гиперпространстве, «туннелях», «переходах», «окнах» во времени и пространстве. И мы будем путешествовать в иные миры с такой же легкостью, с какой сегодня ездим, скажем, на Валдай.

Мы обитаем... внутри черной дыры

Физик-теоретик из США Н. Поплавски предложил воистину суперсенсационную модель, согласно которой наша Вселенная ни что иное, как ...внутренность черной дыры, которая, в свою очередь, расположена в Мультивселенной. Ученый полагает, что другой конец черной дыры представляет собой белую дыру.

Внутри «конструкции» возникают условия, напоминающие расширяющуюся Вселенную, наблюдаемую нами.

Млечный Путь опасно сближается с группой галактик

Изучая движение звезд в нашей Галактике, астрофизики заметили, что одна группа их, расположенная, кстати, в относительной близости от Солнечной системы, движется с необычно высокими скоростями. Компьютерное моделирование необычной ситуации вообще выявило серьезную «рябь», подобную ряби, расходящейся на воде от брошенного в него камня.

Наиболее вероятная причина наблюдаемого эффекта – столкновение Млечного Пути с другим звездным скоплением, вследствие которого звезды начали «разбегаться» (эффект кругов на воде). Произошел катаклизм, по мнению ученых, около двух миллиардов лет назад.

Андромеда идет на таран

Сенсационные данные получила группа ученых, сосредоточившаяся на изучении Млечного Пути. В первую очередь, это касается уточнения его параметров. Выяснилось, что наша Галактика имеет массу, вдвое большую, чем считалось раньше; к тому же, и обращается вокруг собственного центра она со скоростью на 15 процентов превышающую предыдущее значение.

Названные цифры свидетельствуют о том, что сила притяжения изрядно «набравшего вес» Млечного Пути и Туманности Андромеды – куда выше, чем предполагалось до сих пор. Они сближаются друг с другом со скоростью 0,5 млн. км/год. И непременно столкнутся менее чем через 5 млрд. лет.

ЗНАКИ НЕБЕСНЫХ СВЕТИЛ И ДНЕЙ НЕДЕЛИ

	Солнце (воскресенье)		или		-Уран
	Луна (понедельник)		или		-Нептун
	Марс (вторник)				-Плутон
	Меркурий (среда)		или		-Земля
	Юпитер (четверг)				-комета
	Венера (пятница)				-звезда
	Сатурн (суббота)				

Гибель Млечного Пути

Возраст (лет)	События
0-1 млрд.	Формирование и начальное появление звезд
1-10 млрд.	Спокойно, хотя газа для появления новых звезд становится все меньше, а светимость многих из существующих падает
10-90 млрд.	Относительный покой, вышеописанные процессы набирают темпов
90-100 млрд.	Быстрое уменьшение количества газа, затем – появления Новых звезд
100 млрд.-9 трлн.	Новые звезды не появляются вообще. Самые массивные из них уже перестали существовать. Галактика тускнеет и краснеет. Тьму нарушают лишь редкие вспышки одиночных Сверхновых звезд и излучение, выплескивающееся в пространство после очередного столкновения звезд у ядра М. п. Основная составная межзвездного газа – железо, плотность которого в тысячи раз меньше, чем сейчас
9-10 трлн.	Млечный Путь погружается в сплошную тьму – его больше не существует. Вокруг властвует густой мрак и ужасная стужа. Пространство – кладбище холодных звездных останков



«В крушениях звезд
Рождалась жизнь и крепла»
(М. Волошин).

VI. ЗВЕЗДЫ

VI.1. Открылась бездна...

Визитная карточка

З. – гигантские плазменные шары, образовавшиеся из газопылевой среды вследствие гравитационной конденсации. Они – самые распространенные тела во Вселенной и, в отличие от планет, сияют собственным, а не отраженным светом.

Сферы света

Звезды составляют 90 процентов всего наблюдаемого вещества.

Во Вселенной их количество на сегодня определяют в 1 триллион.

Масса З. – в среднем от 0,04 до 60 масс Солнца.

Светимость – от 0,5 до сотен тысяч светимостей Солнца.

В зависимости от массы, свое существование З. заканчивают белыми карликами, нейтронными звездами или черными дырами.

Самый полный звездный каталог

Самый полный звездный каталог, составленный за всю историю астрономии, дает представление почти о 18819219 астрономических объектов. Он опубликован в 1990 году в США.

Для сравнения: первый, дошедший до нас звездный каталог, включенный Птолемеом в «Альмагест» во II веке нашего летоисчисления, давал данные о положении всего 1022 звезд.

Все созвездия*

С. – искусственно выделенные на небе участки для ориентирования. Их границы проходят, как правило, вдоль параллелей и кругов склонения. Всего С. – 88.

СОЗВЕЗДИЯ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Андромеда | 17. Малая Медведица |
| 2. Близнецы | 18. Малый Конь |
| 3. Большая Медведица | 19. Малый Лев |
| 4. Возничий | 20. Малый Пес |
| 5. Волопас | 21. Овен |
| 6. Волосы Вероники | 22. Пегас |
| 7. Геркулес | 23. Персей |
| 8. Гончие Псы | 24. Рак |
| 9. Дельфин | 25. Рысь |
| 10. Дракон | 26. Северная Корона |
| 11. Жираф | 27. Стрела |
| 12. Кассиопея | 28. Телец |
| 13. Лебедь | 29. Треугольник |
| 14. Лев | 30. Цефей |
| 15. Лира | 31. Ящерица |
| 16. Лисичка | |

СОЗВЕЗДИЯ ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Большой Пес | 24. Парус |
| 2. Весы | 25. Печь |
| 3. Волк | 26. Райская Птица |
| 4. Ворон | 27. Резец |
| 5. Голубь | 28. Сетка |
| 6. Жертвенник | 29. Скорпион |
| 7. Живописец | 30. Скульптор |
| 8. Журавль | 31. Столовая Гора |
| 9. Заяц | 32. Стрелец |
| 10. Золотая Рыба | 33. Телескоп |
| 11. Индеец | 34. Тукан |
| 12. Киль | 35. Феникс |
| 13. Козерог | 36. Хамелеон |
| 14. Компас | 37. Центавр |
| 15. Корма | 38. Циркуль |
| 16. Крест | 39. Часы |
| 17. Летающая Рыба | 40. Чаша |
| 18. Микроскоп | 41. Эридан |
| 19. Муха | 42. Южная Гидра |
| 20. Насос | 43. Южная Корона |
| 21. Наугольник | 44. Южная Рыба |
| 22. Октант | 45. Южный Треугольник |
| 23. Павлин | |

ЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ СОЗВЕЗДИЯ

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. Водолей | 7. Кит |
| 2. Гидра | 8. Орел |
| 3. Дева | 9. Орион |
| 4. Единорог | 10. Рыбы |
| 5. Змееносец | 11. Секстант |
| 6. Змея | 12. Щит |

*Список из 88 созвездий утвержден в Риме на I Генеральной ассамблее Международного астрономического союза (1922).

Общая классификация звезд

Звезды различают по:

1. Химическому составу (спектру)
2. Массе
3. Размеру
4. Светимости
5. Плотности вещества.

Классификация по спектральному классу*

A	Белые
B	Голубые
F	Светло-желтые
G	Желтые
K	Оранжевые
M	Красные

* Звезды принято обозначать буквами O – B – A – F – G – K – M, а подклассы – цифрами от 0 до 9.

Взаимосвязь спектра и химического состава

Спектр	Цвет	Вещество наибольшей интенсивности	T (°C)
B5	Голубой	Ионизированный гелий	30000
B0	Белый	Гелий	20000
A0	Белый	Водород	10000
F0	Светло-желтый	Ионизированные металлы	8000
G0	Желтый	Нейтральные металлы	6000
K0	Оранжевый	Слабые полосы окисла титана	4500
M0	Красный	Сильные полосы окисла титана	3000

Классификация по массе

Чаще всего расчеты выполняются в массах Солнца, которая составляет 2×10^{30} кг.

Зависимость абсолютной величины звезды от массы*

Звезда	Масса (масс Солнца)	Абсолютная звездная величина (M)
Капелла	4,2	-0,2
Спутник Капеллы	3,3	+ 0,1
Сириус	2,5	+ 1,3
Альфа Центавра	1,1	+ 4,7
Спутник Эты Б. Медведицы	0,7	+ 5,7
Спутник Эты Волопаса	0,5	7,8
Спутник Беты	0,3	9,2
Спутник Сигмы Эридана	0,2	12,9
Спутник Эты Скорпиона	0,18	13,4

*Самой массивной из известных на сегодня считается звезда Пласкетта – 90 масс Солнца (теоретически ученые допускают и наличие звезд с массой в 150 Солнечных).

Классификация по светимости*

Класс	Характеристика
Ia и I	Сверхгиганты
II	Яркие гиганты
III	Нормальные гиганты
IV	Субгиганты
V	Карлики
VI	Яркие карлики
VII	Белые карлики

* Светимость З. определяют в светимостях Солнца, которая равняется $3,8 \times 10^{28}$ Вт.

Звезды самой высокой светимости в ближайших галактиках

Звезда	Галактика	Спектральный класс	Абсолютная звездная величина
Эта Киля	Киля	Пекулярный	-12,0
N12 VI Лебедя	Млечный Путь	B5	-9,8
Ипсилон Скорпиона	Млечный Путь	B1	-9,4
Бета Ориона	Млечный Путь	B8	-8,8
HDE 26970	Б. Магелланово Облако	B2	-9,8
HDE 269781	Б. Магелланово Облако	B9	-9,5
HD 33579	Б. Магелланово Облако	A2	-10,1
HD 7583	М. Магелланово Облако	A0	-8,8
HD 6884	М. Магелланово Облако	B9	-8,5

Светимость звезд и Солнца

Звезда	Созвездие, звездное скопление	Расстояние (св. лет)	Светимость (С.)
Солнце	-	-	1
Альфа Центавра	Центавр	4,3	1,6
Процион	Малый Пес	11,5	7,7
Альтаир	Орел	16,5	11,1
Сириус	Большой Пес	8,6	23,5
Вега	Лира	26,3	55
Арктур	Волопас	36,0	105
Капелла	Возничий	46,0	150
Альдебаран	Телец	70,0	165
Ахернар	Эридан	127,0	660
Бета Центавра	Центавр	400,0	870
Беллатрикс	Орион	300,0	1800
Акрукс	Южный Крест	260,0	2200
Бетельгейзе	Орион	650,0	2200
Полярная	Большая Медведица	780,0	6000
Антарес	Скорпион	425,0	6600
Канопус	Киль	181,0	6600
Адара	Большой Пес	650,0	8700
Ригель	Орион	820,0	55000
Денеб	Лебедь	1600,0	72500
LBV 1806-20	Стрелец	45000	5000000
Звезда в Пистолете	Пистолет	25000,0	10000000

Классификация по размерам

Тип звезды	Диаметр (км)	Типичный представитель
Красные сверхгиганты*	500000000	Бетельгейзе
Красные гиганты**	1392000000	Антарес
Желтые гиганты	15000000-20000000	Капелла А
Нормальные	5000000-8000000	Процион
Обычные карлики	1200000-1600000	Солнце, Тау Кита
Белые карлики	40000-50000	Сириус В
Пигмеи	14000	LP 768-500 Кита
Нейтронные	10-20	NP 0532 Тельца

*Рекордсменами по размерам на начало 2005 г. признаны красные сверхгиганты KW (созвездие Стрельца), V354 (созвездие Цефея) и KV (созвездие Лебедя), диаметр которых достигает невероятной цифры – 2100000000 км, что всемо больше орбиты Земли.

** Трансформируясь дальше, обычно превращаются в белого карлика – стабильную по космическим меркам звезду, у которой на планетах, доставшихся в «наследство», имеет шанс возродиться существовавшая раньше жизнь.

Классификация по плотности

Плотность звезды тем ниже, чем она больше. Так, большинство сверхгигантов и гигантов более разрежены, чем земная атмосфера. Да и плотность Солнца – $1,4 \text{ г/см}^3$ – даже в полтора раза не превышает плотности воды.

Что касается белых карликов, то их П. достигает 50000000 г/см^3 .

Еще выше она у нейтронных звезд – 10^{14} г/см^3 . Дабы земной шар имел такую, его надо было бы сжать до диаметра 0,5 км.

Черные же дыры вообще имеют плотность, граничащую с фантастической, – $5 \times 10^{93} \text{ г/м}^3$. Эта т. н. плотность Планка.

10 звезд с наибольшим собственным движением

Звезда	Расстояние (пс)	Собственное движение (дуговых секунд)
Барнарда	1,8	10,27
Каптейна	4,0	8,79
Лакайль 9352	3,7	6,87
ВД 370 15492	4,8	6,09
61 Лебеда	3,4	5,22
Вольф 389	2,5	4,84
Лаланд 21185	2,5	4,78
Ипсилон Индейца	3,4	4,67
0 Индейца	4,9	4,08
Альфа Центавра	1,3	3,85

20 ближайших к Земле звезд

Звезда	Спектральный класс	Расстояние (пс)	Абсолютная звездная величина
Солнце	G2	1/206265	+ 4,9
Проксима Центавра	M	1,31	+ 15,7
Альфа Центавра А	G4	1,32	+ 4,7
Альфа Центавра В	K1	1,32	+ 6,1
Барнарда	M2	1,84	+ 13,1
Лаланд 21185	M2	2,46	+ 13,7
Вольф 359	G8	2,48	+ 16,5
+360 2147	M2	2,58	+ 10,4
Сириус	A1	2,66	+ 1,4
Спутник Сириуса	A5	2,66	+ 11,4
Росс 154	G5	2,86	+ 13,2
Росс 248	G6	2,99	+ 14,7
Лейтен 7896	G6	3,05	+ 14,9
Ипсилон Эридана	K2	3,30	+ 6,2
Процион	G2	3,37	+ 2,8
Спутник Прокциона	G4	3,37	+ 13,1
61 Лебеда	K3	3,38	+ 7,7
Спутник 61 Лебеда	K5	3,38	+ 8,4
Тау Кита	G5	3,40	+ 6,0
Ипсилон Индейца	K5	3,47	+ 7,0

VI.2. Многоликий мир высокотемпературной плазмы

Визитная карточка

Авторы термина «плазма» – американские физики И. Ленгмюр и Л. Тонкс. Так они почти век назад назвали газ, значительная часть атомов которого ионизирована. То бишь, П. – нормальная форма существования вещества при температурах порядка 10000 градусов и выше.

А еще она – четвертое состояние вещества. И какое: 99% (по массе) Вселенной – плазма!

Не исключено также, что именно П. – тот первоэлемент, который так упорно искали алхимики далекого прошлого.

Темная материя душила первые звезды

Первые звезды и галактики начали формироваться приблизительно через 0,4 млрд. лет после Большого взрыва. Увы, их эволюция была изрядно заторможена. Частицы, которые теперь считаются одним из наиболее вероятных кандидатов на темное вещество – нейтрино, препятствовали их уплотнению.

Иными словами, звезды столь глубоко «увязли» в темной материи, что были не способны зажечься и оставались темными и холодными в течение довольно продолжительного промежутка времени (не исключено, они существуют до сих пор).

Кварзары

К. – компактные источники радиоизлучения, наблюдаемые в оптическом диапазоне в виде едва заметных голубых звездочек, внегалактические системы переменного блеска.

Несмотря на скромные собственные размеры, К. излучают в сотни раз мощнее, чем даже сверхгигантские галактики (S5 0014+81 сияет, как 10000 Млечных Путей с его 150 млрд. звезд!). Энергия, которую выделяют К., в 107-108 раз превосходит энергию вспышки Сверхновой.

Тяжело объяснить и скорости, с которыми отдаляются К., – они, как правило, лишь чуточку не «дотягивают» до скорости света (например, для GSO она характеризуется цифрой в 270000 км/с).

В соответствии с одной из гипотез, К. – это голые галактические ядра. Согласно другой, колоссальное свечение вызвано падением вещества в черную дыру. Согласно третьей, это компактные диски материи, окружающие сверхмассивные черные дыры в центре молодых галактик.

Однако окончательного ответа на происхождение столь загадочных объектов нет.

Новейшая модель формирования кварзаров

В рамках нового исследования астрофизики искали ответ на вопрос, почему ядра одних галактик активны, а ядра других (например, Млечного Пути) – относительно спокойны (2008).

И родилась новейшая модель формирования кварзаров.

Происходит столкновение галактик, черные дыры которых сливаются в одну и оказываются в центре пылевого (последствия космического ДТП) кокона. Примерно через 100 млн. лет свечение вокруг дыры, активно поглощающей материю, становится настолько сильным, что оно начинает пробиваться сквозь кокон. В результате появляется привычный для сторонних наблюдателей кварзар.

Еще через 100 миллионов лет процесс ослабевает, и черная дыра начинает вести себя спокойно.

Самый удаленный кварзар

Астрономы обнаружили самый удаленный из известных на настоящий момент кварзаров: ULAS J112001.48+064124.3 располагается на расстоянии около 13 млрд. св. лет от Земли. Таким образом, электромагнитное излучение, которое зарегистрировали ученые, начало свой путь, когда Вселенной исполнилось всего 770 миллионов лет.

Его масса составляет около двух миллиардов солнечных, а светимость – 63 триллиона солнечных. Новый кварзар стал первым, обнаруженным при помощи наблюдений в инфракрасном диапазоне – до него подобные объекты искали при помощи оптических телескопов.

Ученые надеются, что этот кварзар поможет ответить на вопросы, касающиеся загадочного периода в развитии Вселенной, называемого Эпохой Реионизации, сменившей эпоху Темных Веков.

Микрокварзары

М. – чрезвычайно яркие и в то же время компактные по космическим меркам объекты, активно излучающие в радиодиапазоне: их еще называют двойными рентгеновскими звездами. Как правило, это – массивная звезда и компактный объект — небольшая черная дыра или нейтронная

звезда. Согласно предположению, М. могут образовывать также парные черные дыры или парные нейтронные звезды.

Первый объект, непрерывно «бомбардирующий» пространство радиоволнами и другими видами излучения, обнаружили в галактике М82 примерно на расстоянии 10 млн. световых лет ученые Манчестерского университета (2009).

На сегодня их насчитывается больше десятка.

Кратные звезды

Д.з. – пары, объединенные в одну систему силами тяготения, которые вращаются по своим орбитам вокруг общего центра массы (бывают тройные, четверные и т.д. – их называют кратными).

Двойные и кратные составляют около 70 процентов всех звезд.

Существуют затменно-двойные, спектрально-двойные и т.д.

Наименьший из известных период обращения – 17 минут.

Наибольший – 2000 лет.

Раздельные звезды

Необычные звезды, у которых одна половина ярче ... другой.

Их особенность еще и в том, что они обращаются быстрее обычных.

Расчеты свидетельствуют, что Р.з. могут делиться, превращаясь в двойные системы.

Нестационарные звезды *

Для них характерны нарушения равновесия внешних пластов, что приводит к выбросам вещества и возникновению вокруг них оболочек.

Сильно своего блеска не изменяют.

* По мнению ученых, в своем развитии фазу нестационарности проходят все звезды.

Сверхновые звезды

Это, в сущности, снятие «атмосферы» при образовании нейтронной звезды, если масса ее была 1,2-3 солнечных.

Самая первая из зарегистрированных Сн.з. - RCW 86, которую наблюдали китайские астрономы в глубокой древности (185).

Сила излучения – 10^{40} эрг/с.

Всего их насчитывают 158.

Известно с десятков подклассов этого явления.

Нд. з. взрываются намного реже, чем новые (в среднем – раз в 300-400 лет). Наблюдать в телескоп сам процесс ученым не приходилось, по крайней мере в Млечном Пути.

Крабовидная туманность – результат вспышки Сн. з. в 1054 г.

В особенности впечатляющим была вспышка Сн. з. в галактике NGC 1058 (1961). Она сияла как 3 миллиарды Солнц!

Что «зажигает» Сверхновые?

На начало 2012 г. существует два сценария появления сверхновых типа Ia.

Согласно первому, классическому, происходит следующее. Белый карлик в двойной системе перетягивает на себя материю у звезды-компаньона. И «пресытившись» (достигнув критической массы), взрывается.

Согласно второй схеме, взрыв происходит в результате столкновения двух белых карликов.

А, скорее всего, имеют место быть оба сценария. Причем для возникновения сверхновых типа Ia больше характерен классический.

Сверхновые - повивальные бабки жизни

Вселенная в начале рождения представляла собой протяженное распределение вещества, в котором, кроме водорода, гелия и толики лития, ничего не было. Богатым сей химический состав никак не назовешь. Из такого «набора продуктов» мало что бы возникло. Если бы возникло вообще.

Как же возникло все многообразие «кирпичиков», составляющих периодическую систему Менделеева?

Невероятно, но факт: доминирующий источник химических элементов – Сверхновые. Взрываясь, они выбрасывают в пространство все, что накопили внутри, добавляя те, которые возникают при прохождении ударной волны в веществе звезды.

Так что именно благодаря С. Вселенная стала такой, какой она есть. Включая зарождение жизни.

«Темные шары» – запалы Сверхновых

По утверждению немецкого и шведского физиков-теоретиков К. Фроггатта и Х. Нильсена, в первые мгновения после Большого Взрыва появились две разновидности вакуума, всасывающие материю. Эти «темные шары» оказались разделенными «доменными стенками». Затем они «свернулись», прихватив некоторое количество протонов и нейтронов, из которых при сжатии образовывались легкие ядра.

Дальше последовала реакция термоядерного синтеза. За счет выделившейся энергии некоторые «шары» смогли покинуть «альтернативный» для нашей Вселенной вакуум и стать «обычным» веществом. Однако некоторые до сих пор благополучно пребывают внутри звезд. Они, невероятно плотные, якобы и стают причиной взрывов Сверхновых.

Сверхновые, которые наблюдали невооруженным глазом

Год	Созвездие	Звездная величина
185	Центавр	- 8
393	Скорпион	- 1
1006	Волк	- 9
1054	Телец	- 5
1181	Кассиопея	0
1572	Кассиопея	- 4
1604	Змееносец	- 2,5

Самая мощная вспышка Сверхновой за всю историю наблюдений

Американские астрономы зафиксировали самую мощную за всю историю наблюдений вспышку Сверхновой SN 2006gy, находящуюся в галактике, удаленной от нас на 240 миллионов световых лет. Масса С. превосходила солнечную в 150 раз.

Помимо чрезвычайной мощности взрыва, она имеет, по крайней мере, одну странность. В то время, как все «нормальные» сверхновые есть результат взрыва умирающей звезды массой 1,2-1,4 солнечной путем гравитационного коллапса и последующего снятия «атмосферы», то в данном случае к «схлопыванию» и последующей вспышке привело резкое увеличение гамма-излучения ядра звезды с преобразованием части энергии в пары «частица-античастица». Эта потеря энергии и привела к взрыву.

Сверхновые – «выхлопные трубы» Вселенной

Коллектив астрономов из институтов США, Канады и Великобритании установил, что главный источник пыли во Вселенной — сверхновые звёзды (например, SN1987A выбрасывает ее в 1000 раз больше, чем предполагалось существующей до недавних пор теорией). За что ученые назвали их «заводами по производству пыли».

Сбрасывая оболочку, С. расширяется с такой скоростью, что изучить последствия взрыва уже спустя несколько месяцев совсем непросто. Однако оказалось, что пыль, рождённая в облаке, оставшемся от сверхновой, формируется только спустя два года. Поэтому звёздной пыли раньше и не замечали: никому не приходила голову мысль наводить телескоп ...на пустое место.

Мини-Сверхновые звезды

М.-С.з. (новый класс Iaх) - разновидность Сверхновых, взрыв которых настолько слаб, что обнаружить его крайне затруднительно.

Напомним: коллапс Сверхновых типа Ia происходит, когда белый карлик, «объевшись» веществом поглощаемой звезды-соседа, буквально «лопается».

Взрыв по типу II происходит после того, как ядро массивного светила, массой в 10-100 раз большей, чем солнечная, исчерпав свой ресурс, разрушается за доли секунды.

И вот в 2002 году астрофизики установили: существует не вписывающиеся в схему Сверхновые. Они ведут себя, как любая из звезд Ia до момента коллапса. Однако дальше происходит нечто

труднообразимое: белый карлик, пережив взрыв, разрушается не полностью, и часть его продолжает функционировать.

На данный момент идентифицировано 25 М.-С.з. (2013). Но ученые предполагают: их во Вселенной – не менее трети. Просто их взрывы чрезвычайно слабы, чтобы быть обнаруженными земными наблюдателями.

Еще одна важная деталь: мини-Сверхновые звезды встречаются только в молодых галактиках и напрочь отсутствуют в старых эллиптических.

Новые звезды

Н.з. – объекты, яркость которых неожиданно увеличивается в тысячи, а то и миллионы раз, а потом возвращается к предшествующему состоянию. Все они – пары: из нормальной звезды и белого карлика, находящихся рядом.

Перетекание вещества, как и в случае с барстерами, служит причиной ядерных взрывов. Они повторяются с интервалами в 10000-10000000 лет.

Систематически, к примеру, взрывается Тау в Северной Короне – каждые 80 лет (следующий взрыв следует ожидать в 2026 г.).

Одним из наиболее мощных считается взрыв Н. в созвездии Лебедя в 1975 г. Ее яркость тогда выросла более чем в 6,3 миллиона раз, а высвобожденная энергия равнялась взрыву нескольких миллионов водородных бомб.

Гиперновые звезды

Г.з. – взрыв звезды, предположительно сопровождающийся сильнейшим гамма-всплеском.

Согласно одной из гипотез, сие происходит, когда масса коллапсирующей звезды, в отличие от Сверхновой, в 100-300 раз превосходит массу Солнца.

По другой версии, Г.з. возникают в результате взрыва гелиевой звезды размером чуть больше солнечного, но с быстрым вращением и сверхсильным магнитным полем. В таком случае практически вся энергия передается разлетающейся оболочке, которую мы наблюдаем в виде гамма-всплеска.

Одна из Г.з., названная SN 2002ар, открыта японскими астрономами в чуть южнее центра галактики М74 (2002).

Нейтронные звезды

Н.з. становятся в конце жизни светила, масса которых превышает 1,2-1,4 солнечных. Устойчивое равновесие, как в случае с белым карликом, тут невозможно. За долю секунды умирающее светило максимально сжимается к центру – происходит гравитационный коллапс.

Диаметр «нейтронных могил» – всего несколько десятков километров.

Плотность вещества – 1 млн. т/см³ (близка к плотности атомного ядра).

Скорость падения газа на поверхность – 100000 км/с.

Магнитное поле – в триллион раз сильнее земного.

Период обращения – от 0,0016 с до нескольких минут.

Такое состояние исключает существование в глубинах Н. з. не только атомов, но даже их ядер.

Звезда полностью состоит из свободных нейтронов и весьма незначительного количества протонов и электронов, а также мезонов и гиперонов.

Внутренняя - около 1 км глубиной - часть коры Н.з. представляет собой "твердое тело" - кристаллическую решетку из ионизированных ядер, погруженную в сверхтекучую "жидкость". Ее неустойчивость вызывает т.н. звездотрясения - особо мощные энергетические выбросы в космосе.

Магнетары

М. – небольшие нейтронные звезды, обладающие огромным магнитным полем и генерирующие чрезвычайно мощные рентгеновские вспышки, следы которых способны пронизывать даже галактики. Возникают они в результате гравитационного коллапса обычной звезды массой примерно равной солнечной и состоят из нейтронов и небольшой примеси заряженных частиц.

Средний размер М. – до 20 км.

Масса – от 1,5 до 3 солнечных.

Скорость вращения вокруг собственной оси – около одного оборота за несколько секунд.

Вокруг звезды возникает магнитное поле, которое в 10¹⁵ раз мощнее земного.

Среди специалистов бытовало мнение, что М. в видимом спектре не излучают. Пока орбитальная обсерватория «Свифт» не обнаружила оптическое излучение магнетара на расстоянии от 10 до 16 тысяч световых лет от Земли (2007).

А ученые убеждены: магнитное поле такой силы способно производить звук. Более того, этот звук способен «поджарить» любой космический объект подобно тому, как это происходит с продуктами в микроволновой печи.

Некоторые из магнетаров – самые мощные источники магнитного поля во Вселенной. Однако до последнего времени оставалось неизвестным, что является этим источником: мощные вспышки, порожденные самим магнетаром, или они – «отзвук» облака заряженных частиц, его окружающих. Согласно самым последним данным, большинство магнитных вспышек «выстреливает» сердцевина М., а не поверхность или облако, его окружающее (2007).

Магнетар, не похожий на собратьев

Обнаружен пока что единственный магнетар - SGR 0418+5729, не ...обладающий мощным магнитным полем (сравнимо с полем «обычной» нейтронной звезды), хотя и испускающий гамма-излучение в характерном для этих объектов режиме (2010).

Находится он на расстоянии семи тысяч световых лет от Земли.

По мнению ученых, вспышки излучения в гамма- и рентгеновском диапазонах «питаются» от внутреннего магнитного поля магнетара.

Пульсары

П. - нейтронные звезды-«юлы», возникающие, как правило, после взрывов сверхновых. Диаметр - 20-30 км.

Плотность- в несколько раз выше плотности атомного ядра. Поэтому протоны и электроны, из которых состоит такое тело, "слипаются" между собой, образуя нейтроны.

Все П. обладают сильным магнитным полем.

Они также источники систематически меняющегося оптического, рентгеновского, радио- и гамма-излучений, поступающих на Землю в виде периодических импульсов (например, П. в Крабовидной туманности за тысячные доли секунды меняет яркость в 10 раз).

Эти характеристики во многом напоминают параметры черной дыры, демонстрируя в частности, колоссальную степень сжатия материи.

Период обращения – от тысячных долей секунды до нескольких минут (например, П. из созвездия Лисичка осуществляет 642 оборота вокруг оси за секунду; рекордные же скорости – предположительно - лишь в несколько раз ниже световых).

Масса приблизительно равняется массе Солнца.

Плотность вещества – 10 г/см^3 .

Магнитное поле – 10 эрстед.

Всего известно около 2000 П., ближайшие из которых расположены на расстоянии около 390 световых лет от Солнца (2011).

По мнению многих ученых, П. – это вращающиеся нейтронные звезды.

Пульсар-стайер

Астрономы определили скорость самого быстрого из известных пульсаров (быстро вращающаяся нейтронная звезда) нашей галактики.

B1508+55 образовался в результате взрыва Сверхновой в звездном скоплении M29 2,5 миллиона лет назад.

Расстояние от Солнца – около 7700 световых лет.

Скорость передвижения – 1075 км/сек.

Ее достаточно для преодоления гравитационного притяжения Млечного Пути, поэтому

через некоторое время он покинет Галактику.

Самый быстро вращающийся пульсар

Почти четверть века, с 1982 г., «юлой»-рекордсменом по праву считался пульсар, скорость вращения которого составляла 642 об/с. И вот – новое заоблачное (в прямом и переносных смыслах!) достижение: пульсар PSR J1748-2446ad, расположенный в шаровом скоплении Тарзан-5 (2006):

Частота вращения – 716 об/с.

Масса – около 2 солнечных.

Диаметр – 40 км.

Расстояние от Солнечной системы – 28 тыс. световых лет (неподалеку от центра нашей Галактики).

Миллисекундный пульсар-«извращенец»

МСП - пульсары, период вращения которых измеряется миллисекундами и, таким образом, достигает 43000 оборотов в минуту. Этот космический феномен объясняется гравитационным взаимодействием пульсара с "обычными" звездами в двойных системах.

Международная группа астрономов недавно обнаружила самый молодой (возраст 25 миллионов лет, хотя, как правило, возраст этих объектов не менее миллиарда лет) из известных МСП (2011). Однако не только возрастом отличается этот объект. Он своим существованием ... опровергает существующую теорию формирования подобных объектов.

PSR J1823-3021A с периодом вращения 5,44 миллисекунды, – член шарового скопления NGC 6624, удаленного от Земли примерно на 27 тысяч световых лет. В отличие от собратьев, у него аномально сильное магнитное поле и светимость. Более того, количество энергии гамма-пульсаций превышает 100 мегаэлектронвольт.

И еще одно «извращение»: все гамма-излучение, регистрируемое в звездном скоплении, испускается ...одним источником и источник этот – наш «пострел».

Гамма-пульсары

Г.-п. – вращающиеся с огромной скоростью нейтронные звезды, испускающие гамма-излучение и отнесенные к самым мощным космическим источникам этого вида энергии.

Первый из них - СТА 1 открыт в созвездии Цефея на расстоянии около 4600 св. лет от Земли (2008).

Его возраст - около 10 тысяч лет.

Частота импульсов - 316.86 миллисекунды.

На сегодня известен уже 31 объект этого класса (2011).

Спинары

С. (или «вертушки») – звезды, скорость обращения которых достигает 500 км/с (при этом экваториальная часть оборачивается в 250 раз медленнее).

С. находятся на границе своего постоянства – их «атмосфера» под влиянием центробежных сил активно рассеивается в пространстве. Так как и маховику, раскрутившемуся слишком сильно, спинарам угрожает разрушение.

Изолированные нейтронные звезды

И.н.з. – редкое явление – изолированные нейтронные звезды, не имеющие рядом звезды-двойника или остатков сверхновой. До сих пор их обнаружено всего восемь. Расстояние от последней, названной Кальверой, до Солнечной системы оценивается в 250-1000 световых лет. Если это действительно так, то она может оказаться ближайшей нашей нейтронной соседкой.

На нейтронных звездах ...существуют холмы

Нейтронная звезда состоит из нейтронной сердцевины и коры, строение которой напоминает сильно «сжатую» железоникелевую кристаллическую решетку. В результате оболочка светила, если сравнивать ее с земными материалами, в 10 млрд. раз прочнее стали (такое вот «стальное солнце»).

Согласно компьютерному моделированию, осуществленному австралийскими специалистами, столь прочная поверхность способна формировать и «удерживать» устойчивые холмы, не давая им разрушиться под воздействием колоссальной гравитации. Высота «звездных гор» может достигать метра.

Кварковые звезды

Занимают промежуточное место между нейтронными звёздами и чёрными дырами. Из-за высочайшей плотности материи излучённый ими свет движется по замкнутой орбите вокруг самой звезды.

Когда у светила заканчивается «горючее», оно коллапсирует и в зависимости от массы превращается либо в нейтронную звезду, либо в белый карлик, либо в черную дыру.

Однако существует и теория, согласно которой при сверхвысокой плотности вещества нейтроны расщепляются, превращаясь в кварки. Иными словами, материя становится кварковой. Согласно подсчетам, К. з. должны появляться, если плотность вещества в 10-20 раз превышает ядерную.

Состоят они из странной материи, то есть материи, в которой примерно равное число u-, d- и s-кварков.

Их масса может достигать 2,5 солнечных.

В настоящее время известно совсем немного кандидатов на роль кварковых звезд. Предполагается, что RX G1856.5-3754 – кварковая звезда, хотя открыт он был как нейтронная. Однако в 2002 году Дж. Дрейк с коллегами с помощью уточнённых данных, полученных телескопом «Чандра», предположил, что тело может являться кварковой звездой, удалённой на расстояние около 400 световых лет, с радиусом 3,8-8,2 км (против 12 км у нейтронной).

Кандидаты в К.з. также – быстровращающийся пульсар XTE J1739-285 и обнаруженная в 2006 г. сверхновая SN 2006gy.

Цфеиды – маяки Вселенной

Ц. – звезды, которые периодически, причем плавно и медленно, изменяют свой блеск.

Их на сегодня насчитывают больше 700.

Предположительно, это гиганты, в недрах которых происходят изменения общего характера. Во время сжатия на поверхность выталкивается огромное количество вещества. Колебания звездной «атмосферы» при этом достигает 10-15 процентов.

Очень важным для Ц. есть период. У любой из них он неизменно точный. Поэтому ученые называют их «маяками Вселенной».

За время жизни Ц. излучают приблизительно 10^{54} - 10^{56} джоулей энергии.

Барстеры

Б. – рентгеновские источники с неустойчивым и очень непостоянным излучением. Это двойные системы: в них входят карликовая и нейтронная звезды.

Пол влиянием приливных сил газ перетекает с одной на другую, нагреваясь при этом до температуры в десятки миллионов градусов. Если толщина пласта достигает критического значения (приблизительно 1 м) происходит ядерный взрыв: сей процесс повторяется бесконечное количество раз.

Мощность известных Б. достигает 10^{31} Вт, что в несколько тысяч раз выше солнечной.

Ближайший Б. находится возле центра Млечного Пути в направлении созвездия Стрельца на расстоянии 25000 световых лет.

Белые карлики

Б. к. – конечная стадия всех звезд, масса которых не превышает 1,2 солнечной, после того, как они исчерпали термоядерный ресурс. Термоядерный синтез в них уже отсутствует, так что излучают они исключительно за счет остывания.

Ядра большинства Б.к., состоящие из углерода и кислорода, окружены слоем гелия, а в 80 процентах случаев – еще и водорода.

Средняя плотность – 10^7 - 10^9 кг/м³.

Температура поверхности – 10-20 тысяч градусов Кельвина.

Имеют огромную плотность: будучи размером с Землю, массой они равны Солнцу.

Их достаточно много: в сфере с радиусом в 30 световых лет – около 100.

В 2007 г. открыто сразу восемь Б.к. с углеродной атмосферой (а не из привычных гелия или водорода), что плохо объясняется современными теориями.

При рождении белые карлики получают толчок в бок

Астрономы университета Британской Колумбии (Канада) выдвинули гипотезу о том, что белые карлики при рождении получают асимметричный «толчок в бок», который определяет их дальнейшее движение и положение в звездном скоплении.

Изучая шаровое звездное скопление NGC 6397, ученые установили: распределение «старых» карликов соответствует расчетам, а вот «молодые» находились совершенно не там, где предписывала теория.

Компьютерные расчеты показали: подобное соответствует здравому смыслу, если при рождении карликов сброс их массы происходит асимметричным образом. Именно в таком случае они получают «боковой» толчок, который и объясняет смещение звезд.

Белый карлик с алмазным ядром

В созвездии Центавра, на расстоянии около 50 световых лет от Земли астрономы обнаружили остатки звезды, обозначенной в каталогах BPM 37093 (2006). Когда-то она была похожа на Солнце, да угасла, превратившись в белый карлик.

Астрономы пришли к выводу о том, что углеродное его ядро «сконденсировалось» в алмаз диаметром 1500 км.

Белый карлик-«насос»

Удивителен белый карлик, носящий название SDSS 1228+1040 – бывшая звезда в созвездии Девы, удаленной от Солнечной системы на 463 световых года. Собственно, речь в данном случае – о газовом кольце, движущемся по круговой орбите в непосредственной близости от умирающего светила. В его спектре следы магния, железа и кальция. Эти материалы – ни что иное, как испаряемые остатки астероида диаметром в 50 км, который был «засосан» в орбиту SDSS 1228+1040, а затем взорвался.

Эта модель оставляет Земле кое-какие шансы на выживание. По мнению астрофизиков, нашу планету ожидает одно из двух: либо она будет поглощена «обезумевшим» Солнцем, либо «ударит» от него, поскольку земная орбита сместится в сторону Марса. Но даже в последнем случае обольщаться не стоит: «взбесившееся» Солнце иссушит нашу планету.

Самый горячий белый карлик

Самый горячий белый карлик из когда-либо наблюдавшихся – звезда KPD 0005+510, температура поверхности которой достигает 200 тысяч градусов по Цельсию.

В атмосфере светила обнаружен сверхионизированный кальций, атомы которого потеряли до десяти электронов. И еще одна загадка: в оболочке звезды имеется и большое количество гелия, хотя современные теории исключают возможность одновременного их существования.

Реинкарнация белого карлика

Невероятно озадачил астрономов вдруг ярко засиявший белый карлик V4334 Sgr в созвездии Стрельца. Более того, сначала «эксцесс» сочли взрывом Сверхновой (1996).

Ан нет, оказалось речь идет о впервые наблюдаемом учеными реинкарнации звезды, то бишь, возрождении остывающего «мертвеца» к активной жизни, что подтвердил спектральный анализ. Ядерный синтез происходит в гелиевой оболочке звезды, окружающей ядро из тяжелых элементов. Этот процесс сопровождается выбросом больших количеств углерода в космос. Эволюция белого карлика интересна вдвойне: события развиваются примерно в 100 раз быстрее, чем было предсказано вначале.

Откуда ты, пульсирующий углеродный белый карлик?

До недавнего времени были известны два основных типа белых карликов: а) внешний слой которых состоит из водорода (80%), б) внешний слой состоит из гелия (20%).

Астрономы Аризонского университета (США) открыли третью, до сих пор неизвестную, разновидность вышеуказанных космических объектов – с углеродной оболочкой при полном отсутствии водородной и гелиевой. Пока он – в единственном числе: это звезда SDSS J142625.71+575218.3. Она имеет массу примерно равную массе Солнца, но диаметр ее меньше земного. Температура – около 19500°C, яркость – в 600 раз меньше солнечной.

Две неожиданности: «новичок» меняет интенсивность излучения каждые 8 минут. Объяснить данную метаморфозу ученые пока не в состоянии. Как и ответить на вопрос, по какой причине с поверхности белого карлика исчезли водород и гелий, оголив углеродные недра?

«Межзвездный экстаз» белых карликов

Два белых карлика, обращающихся вокруг общего центра массы и стремящихся «объединиться», разделены вчетверо меньшей дистанцией, чем Земля и Луна. Период обращения регулярно уменьшается (на 1,2 миллисекунды в год), как, естественно, и расстояние между звездами. При небольшом диаметре орбиты это влечет за собой огромное центробежное ускорение. Благодаря которому эта пара стала самым мощным источником гравитационных волн в Галактике.

Жёлтые карлики

Тип небольших звёзд массой от 0,8 до 1,4 массы Солнца. Наиболее изученный Ж.к. – Солнце. Спектральные классы G0V-G9V.

Основной источник энергии – термоядерный синтез гелия из водорода.

Температура поверхности – 5000-6000 К.

Время жизни Ж.к. в среднем 10 млрд. лет. После того, как выгорает весь запас водорода, он во много раз увеличивается и превращается в красного гиганта, который впоследствии превращается в белого карлика.

Красные карлики

Кр. К. – небольшие и относительно холодные звезды. Наиболее распространённые объекты звёздного типа во Вселенной. Однако из-за недостаточной яркости, они мало изучены.

Диаметр и масса их не превышает трети солнечной (нижний предел массы – 0,08 солнечной, за этим уже идут коричневые карлики).

Температура поверхности – до 3500 К.

Из-за медленной скорости сгорания водорода, красные карлики имеют очень солидную продолжительность функционирования: от десятков миллиардов до нескольких триллионов лет. Со временем они постепенно сжимаются и сильнее нагреваются, пока не израсходуют весь запас водородного топлива.

Наибольшее расстояние между двумя красными карликами – 0,75 трлн. км (скопление Часов/Тукана).

Коричневые карлики

К. к. – бесструктурные звезды или «недозвезды», занимающие промежуточное положение между звездами и планетами-гигантами. Формируются из разрушающихся газовых облаков.

Отличаются от планеты, в первую очередь, по плотности (если масса объекта составляет более десяти масс Юпитера, то он, скорее всего, не является планетой). Кроме того, они в процессе остывания выделяют рентгеновское и инфракрасное излучение.

Одно из главных отличий от звезд - наличие лития.

Всего их обнаружено 100.

Масса – от 0,012-0,0767 массы Солнца, или от 13 до 75-80 масс Юпитера.

Измерены пока что только массы Глизе-229В и Тейде-1, которые оказались равны соответственно 57 и 36 масс Юпитера (2006).

Очень быстры.

Обнаружить их довольно сложно, так как они практически не испускают видимого свечения, и наблюдения ведутся исключительно в инфракрасном диапазоне.

Еще совсем недавно считалось, что внутри них невозможен термоядерный синтез ядер гелия, хотя, в отличие от планет, они способны на ранних этапах эволюции превращать изотоп водорода дейтерий в изотоп гелия. Сейчас же принята следующая гипотеза: термоядерные процессы не исключаются, правда, коричневые карлики не могут компенсировать потерю энергии и быстро охлаждаются, превращаясь вскоре в объекты все того же планетного типа.

Первый К.к. Тейде-1 обнаружен в скоплении Плеяд возле звезды Ван Би Брука на расстоянии в 21 световой год (1995).

Всего их открыто чуть более 100.

Ближайший к нам К.к. — UGPS J072227.51-054031.2 – «обитает» в созвездии Единорога на расстоянии 9,5 световых лет.

На ранних этапах своего существования они способны «сжигать» дейтерий и литий, после чего остаток жизни проводят, постепенно остывая. По мнению исследователей, в нашем регионе Галактики должно быть большое количество К.к. Доказать это весьма непросто из-за их ничтожно малой яркости. Недавно астрономы обнаружили у К.к. погоду. В частности, в атмосфере наблюдались пылевые облака.

Ближайший к Земле коричневый карлик

Обнаруженному на расстоянии всего 9 световых лет от Солнечной системы К.к. присвоили название UGPSJ0722-05 (2010). Масса соседа составляет от 5 до 30 юпитерианских, а радиус – от 0,09 до 0,12 солнечных. Температура колеблется от 400 до 500 градусов Кельвина, что делает его главным претендентом на звание самого холодного коричневого карлика из известных на настоящий момент.

Атмосфера объекта поглощает электромагнитное излучение с длиной волны 1,25 микрометра, а еще в ней присутствуют метан и вода. Все это указывает на принадлежность UGPSJ0722-05 к совершенно новому виду небесных тел.

На коричневых карликах идут железные ливни

Молодые коричневые карлики имеют атмосферу, состоящую, в основном, из газообразных железа и силикатов. Со временем, при медленном остывании, облака постепенно конденсируются и начинают идти... железные ливни. А еще ученым удалось обнаружить следы жесточайших штормов.

Существует предположение, что изменение климата приводит к постепенному разрушению облачного слоя. Следовательно, на изрядно постаревших К.к. железных ливней уже не наблюдается.

Самый тусклый коричневый карлик

Астрономам удалось обнаружить пару самых тусклых из известных на сегодняшний день звезд. Их назвали 2MASS J09393548-2448279 (2M0939)

Космический объект представляет собой пару коричневых карликов, вращающихся вокруг общего центра масс, то есть двойную систему.

Расстояние от Солнечной системы – 17 световых лет.

Яркость – самая низкая для К.К. из числа известных.

Самые холодные коричневые карлики*

1. Коричневый карлик Wolf 940B по размеру напоминает Юпитер, а вот массу имеет в 20-30 большую. Полный оборот вокруг звезды-собрата совершает за 18 тысяч лет. Анализ излучения, исходящего от объекта, позволил установить, что его температура составляет рекордные 300 градусов по Цельсию.

2. CFBDISIR 1458+10B, температура которого составляет всего около 100° С и ученые не исключают, что в его атмосфере могут присутствовать водяные облака (2010).

3. WD 0806-661 B, находящаяся всего в 63 световых годах от Земли, имеет температуру 30 градусов по Цельсию (2011).

4. WISE 1828+2650, расположенный в созвездии Лиры, прогрет всего лишь до 25 градусов Цельсия (2011).

Самый старый коричневый карлик

На обсерватории Калар-Альто обнаружен самый старый коричневый карлик Млечного Пути 2MASS 1626+3925 – ему около 10 млрд. лет.

Коричневый карлик сотрясают металлические бури

Речь – об объекте 2MASS J21392676+0220226, детально исследованном канадскими астрономами. В ходе наблюдений было установлено, что яркость К.к. по непонятной причине резко меняется каждые восемь часов – примерно на треть.

Из десятков гипотез наиболее приемлемой ученые сочли следующую: в поле зрения попадают то более темные, то более светлые (из-за вращения вокруг оси) области атмосферы. И темные – ни что иное, как пылевые облака, образованные мельчайшими частицами силикатов и даже металлов.

Иными словами, астрономы увидели первую мощнейшую бурю на К.к., сравнимую по размеру с юпитерианским Большим красным пятном.

Субкоричневые карлики

С.к. – холодные, более легкие, чем коричневые карлики, объекты.

Схема образования схожая со схемой образования звёзд (возникают путем коллапса газового облака).

Тем не менее учёные пока не пришли к окончательному выводу, чем С.к. считать – звездами или планетами.

Возможные субкоричневые карлики: SCR 1845-6357 B, 2M1207b и .Cha 110913-773444.

Ипсилон Эрида имеет астероидные пояса

Еще в 1998 году астрономы обнаружили в окрестностях Ипсилон Эрида астероидный пояс, аналогичный поясу Койпера в Солнечной системе, что позволило говорить о неких общевселенских тенденциях формирования звездных систем.

Каким же было удивление исследователей, когда они увидели, что Ипсилон Эрида имеет еще два астероидных пояса! Первый оценочно имеет массу 1/20 массы Луны, а второй – около одной лунной массы.

Расположены они соответственно на таком же расстоянии от звезды, как и пояс астероидов в Солнечной системе и в районе орбиты Урана.

Суперсозвездия

Созвездие	Чем отличается	Показатель
Гидра	Самое крупное	Площадь составляет 1303 квадратных градуса
Южный Крест	Самое маленькое	Площадь составляет 68 квадратных градусов
Орион	Самое большое число звезд ярче 2 ^m	5 светил
Скорпион	Самое большое число звезд ярче 3 ^m	11 светил
Большая Медведица	Самое большое число звезд ярче 4 ^m	49 светил
Центавр	Самое большое число звезд ярче 5 ^m	49 светил
Центавр	Самое большое число звезд ярче 6 ^m	150 светил
Столовая Гора	Самое тусклое	Нет ни одной звезды ярче 5 ^m
Большой Пес	В состав входит самая яркая звезда небосвода	Сириус

Суперзвезды

Звезда	Созвездие	Характеристика
Кастор	Близнецы	Система из трех двойных звезд
Мицар	Большая Медведица	Система из трех двойных звезд
Бетельгейзе	Орион	Радиус в 1000 раз превышает солнечный
Эта Киля	Киль	Светимость равна 4,7 миллионов солнечных
Новая Лебедя	Лебедь	Светимость в 1975 г. выросла в 6,3 млн. раз
Сверхновая 1987А	Большое Магеллановое Облако	Имеет гигантские боковые кольца
R136a1	Тарантул	В 300 (!) раз превышает массу Солнца
NGC 1624-2	Персей	Самое мощные из известных

		магнитное поле, достигающее 20 тысяч гаусс (2012)
--	--	---

VI.3. Черные дыры

Визитная карточка

Если жизненный путь заканчивает светило, масса которого превышает 3 солнечных, сжатие не завершается образованием нейтронной звезды. Оно, минуя т. н. зону Шварцшильда, продолжается. И появляется Ч. д.

Они не имеют поверхности. А то, что ограничивает их пределы, принято называть горизонтом событий.

Удивительные параметры этих объектов приводят к тому, что излучение просто «замыкается» внутри. Ни один квант энергии не может ее оставить, поэтому сии «пылесосы Вселенной» глотают все и ничего не выпускают из своих страшных объятий (согласно гипотезе Стивена Хокинга, чёрные дыры со временем могут "испаряться", излучая различные элементарные частицы (в т.ч. фотоны).

Угловая скорость объекта составляет более 80 процентов от скорости света, что близко к пределу, обозначенному теорией относительности Эйнштейна.

Согласно последним представлениям, препятствуют остыванию газа до состояния, когда может начаться формирование звезд. Считается, что две Ч.д., вращающиеся друг вокруг друга, - мощнейший источник возмущений пространства-времени.

Некоторая часть их, на самом деле могут оказаться так называемыми «червоточинами», или, иначе говоря, «кротовыми норами», ведущими в параллельные миры.

Невидимое нечто*

Давление внутри Ч.д. достигает 1,5 млрд. т/см².

Плотность, по подсчетам, превышает 5×10^{93} .

Диаметр Ч. д. по космическим масштабам настолько небольшой, что их принято считать «особыми точками» в пространстве.

Температура вещества при разгоне – 2700000000-3200000000 градусов.

Масса наибольшей достигает 18 млрд. (!) солнечных (галактика OJ287).

Излучают импульсами, длительностью в несколько часов, в рентгеновском диапазоне.

Обнаружить Ч. д. можно лишь путем косвенных улик. Проще всего это сделать в двойных системах, где один из компонентов и есть Ч. д. Оболочка соседа начинает стремительно перетекать в Ч. д., закручиваясь вокруг нее и «создавая» диск, который излучает в рентгеновском диапазоне.

За год среднестатистическая Ч. д. поглощает 1 млн. звезд.

Ч. д. в обычном понимании это не тела и не излучение. Они – гравитационные бездны, своеобразные провалы в пространстве и времени.

По мнению одних ученых, гипотетическое странствие в Ч. д. – это путешествие в будущее. По мнению других, гравитационный коллапс приводит к полной остановке времени и, таким образом, Ч. д. – это наше прошлое. А вот еще одна экзотическая версия: мы сами живем... внутри черной дыры.

На сегодня есть все основания считать, что Ипсилон Возничего – обычная звезда и Ч. д.; Лебедь X-1 – голубой сверхгигант и Ч. д.; SS 433 Орла – горячий сверхгигант и Ч. д.

Существует версия, будто в центре ядер многих галактик находятся именно черные дыры.

В 2004 г. с помощью американской космической обсерватории «Chandra» удалось найти новый тип черных дыр. Дело в том, что до этого астрономам были известны лишь два их вида – с массой, превышающей Солнечную в 10 раз, и сверхмассивные – в миллиарды раз больших за Солнце. Теперь мы имеем и «черные дыры» с промежуточной массой и температурой от 1 млн. до 4 млн. градусов по Цельсию.

В 2005 г. Европейский орбитальный телескоп «ХММ-Newton» в спектрах отдаленных звездных скоплений обнаружил «размытые» линии ионов железа, обусловленные падением вещества в черную дыру со скоростью, близкой к световой. Аномальный спектр, считают физики, – последняя попытка «сообщить о себе» исчезнувшего 7 млрд. лет тому вещества.

*Простейшей условной моделью Ч.Д. является река с сильным водопадом. Если рыбы, находящиеся выше водопада по течению, подплывают к нему слишком близко

(пересекают горизонт событий), они уже не могут повернуть вспять и «исчезают» в нем, как в черной дыре.

Согласно принятой теории, у Ч.д. существует критическая масса, больше которой они не могут «расти».

Астрономам Южной европейской обсерватории удалось установить, что за колебания яркости излучения окрестностей черных дыр ответственны магнитные поля, создаваемые материей в окрестностях дыры.

Типы черных дыр

Тип	Солнечных масс
Микроскопические	Меньше атома, но предела не существует
Звездных масс	Несколько десятков
Промежуточные	500-1000
Сверхмассивные	Миллионы и миллиарды

Первая из открытых черных дыр

Источник рентгеновского излучения Лебедь X-1, открытый землянами в 1964 г., и классифицированный как первая черная дыра, без малого полвека будоражил умы ученых неопределенностью. Причиной сомнений части из них было не установленное расстояние (объект находится слишком далеко для осуществления точных наблюдений в оптическом диапазоне). А поскольку именно расстояние играет едва ли не решающую роль при определении массы черной дыры, скептики не унимались.

И вот долголетняя препона преодолена. Астрономам удалось, наконец, вычислить, насколько далек Лебедь X-1. Полученные данные: 6050 световых лет плюс-минус 400 световых лет.

Уточненные данные по объектам следующие: масса голубого сверхгиганта больше массы Солнца в 19 раз, а масса черной дыры - в 14,8.

Самые массивные черные дыры

Сразу двух рекорсменов обнаружили ученые в созвездиях Льва и Волосы Вероники (2011).

Объект NGC 3842 находится на расстоянии 320 млн. св. лет от Земли, а NGC 4889 - 335 млн. св. лет. Оба составляют сердцевину довольно старых эллиптических галактик.

Масса каждой из Ч.д. составляет примерно 9,7 млрд. солнечных.

Самая миниатюрная черная дыра

Сотрудники NASA в Гринбелте (США) обнаружили самую маленькую из известных черных дыр – XTEJ1650-500: она всего в 3,8 раз тяжелее Солнца, а ее диаметр составляет 24 км (2008).

Черная дыра на весах ученых

В 2008 г. финские астрономы «взвесили» черную дыру, находящуюся в созвездии Рака.

Она в 18 млрд. раз (!) больше, чем Солнце.

«Куры»-галактики и «яйца»-черные дыры

На протяжении многих лет специалисты были разделены на два лагеря. Одни утверждали, что первыми после Большого Взрыва появились черные дыры, которые собрали, подобно пылесосам, материю, из которой родились галактики. Оппоненты не менее горячо настаивали: черные дыры появились в уже сформированных галактиках.

И вот, наконец, получен аргументированный ответ: черные дыры возникли так раньше галактик (2009). Именно они, аккумулировав вокруг себя материю, стимулировали формирование последних.

Черные дыры ...излучают!

Столкновения частиц вещества в горячей области, находящейся в непосредственной близости от горизонта событий, приводит к конвекционной передаче энергии к более холодным внешним регионам. Этот процесс придает веществу дополнительный «заряд», уносящий их от черной дыры. И его ученые уже регистрируют.

Выходит, гравитационный коллапс – еще не конец всему. А черные дыры не совсем уж и черны.

Черные микродыры – фабрики антиматерии

Международной группе астрономов удалось теоретически доказать, что так называемые черные микродыры, могут производить антиматерию.

Астрономы пришли к сенсационному выводу после изучения особенностей излучения их аккреционных дисков.

Удалось показать, что если дыра находится близко к центру галактики или вращается вокруг крупной звезды-компаньона в окрестности горизонта событий присутствует мощное электростатическое и гравитационные поля. При таких условиях из вакуума могут случайным образом возникать пары электрон-позитрон (квантовый эффект Швингера). Таким образом, дыра начинает продуцировать... антиматерию.

Черные дыры – метатели звезд

Группе астрономов из США и Германии удалось совершить сенсационное открытие: при столкновении галактик черные дыры в их центрах играют роль... гравитационных метателей звезд.

Крупные эллиптические галактики, «растущие» за счет поглощения своих собратьев, в результате становятся обладателями сверхмассивных черных дыр, которые тоже сливаются. По логике, невероятная гравитация последних должна стянуть находящиеся у центра галактики звезды в крупные центральные скопления. Увы, подобного ученые не увидели.

Более того, они обнаружили статистическую взаимосвязь между дефицитом массы и размером галактики: чем скопление больше, тем сильнее яркость центра отличается от «расчетной».

Подобные расхождения позволяют утверждать, что за «ослабленную» яркость центров эллиптических галактик ответственен механизм гравитационного метания звезд черными дырами.

Черные дыры плюются излучением

О столь сенсационном открытии заявил американский астроном Дэниел Ванг (2013). По его словам, астрофизикам с помощью орбитального телескопа "Чандра" удалось весьма детально исследовать интенсивность рентгеновского излучения в окрестностях объекта, известного под именем Стрелец А, в центре Млечного Пути. И были буквально ошеломлены «увиденным»: наша родная черная дыра ... активно «выплевывала» до 99 процентов (!) падающей в нее материи. Вывод ученые сделали следующий: у вампиров Вселенной, находящихся в центрах активных галактик, напрочь отсутствует «аппетит» на раскаленный звездный газ.

Объяснить неожиданный феномен астрофизики пока не в силах. Однако, исходя из новых данных, полагают, что они в разы увеличивают возможность существования жизни, в том числе и разумной, за горизонтом события. Планетам, вращающимся по архисложным орбитам вокруг центра этой своей «минивселенной» вполне достаточно света, поступающего от 1 процента всасываемой материи.

Сверхмассивные черные дыры – вечные двигатели Вселенной?

По крайней мере, сверхмассивные черные дыры время от времени выбрасывают некое подобие плазмы в окружающее пространство на миллионы световых лет – к такому сенсационному выводу пришли ученые, изучая соответствующий объект в центре галактики MS0735.6+7421. Удалось определить и количество удаленного «балласта» за последние 100 млн. лет: 10^{55} килоджоулей, что в миллиарды раз превосходит энергию взрыва средней Сверхновой.

Откуда такое фантастическое количество? За счет поглощаемой материи? Но в таком случае MS0735.6+7421 за те 100 млн. лет «схарчила» бы всю свою галактику, чего не произошло.

Единственное разумное объяснение феномену – черная дыра способна накапливать энергию от вращения вокруг собственной оси. А когда через определенное количество времени той становится слишком много, она избавляется от излишков.

Сверхмассивные черные дыры – «убийцы» планет?

Черные дыры в центре галактик, даже сверхмассивные, чрезвычайно трудно изучать из-за плотных пылевых облаков. Откуда они берутся? До недавних пор это оставалось величайшей тайной.

Разгадать ее взялась группа российских и британских ученых (2011). Построив математическую модель сверхмассивной черной дыры, они принялись за сложнейшие вычисления. И пришли к следующему сенсационному выводу.

Когда обладающие планетами и астероидами звезды солнечной массой проходят вблизи – по космическим, конечно, меркам – сверхмассивной черной дыры, та за счет невероятной массы "перетягивает" твердые тела. Образуя вокруг своего бездонного «зева» планетно-астероидный пояс, составляющие которого, сталкиваясь между собой, со временем превращаются в пыль. Увеличивая плотность пелерины-облака, за которой прячется такая черная дыра.

Черные дыры изрешетили Землю

Международный коллектив ученых Новосибирского государственного университета разработал методы, которые могут позволить обнаружить следы микроскопических черных дыр, пронизывающих сквозь Землю (2008). Основным признаком пролета черной дыры считаются порождаемые ими звуковые волны, которые зафиксируют акустические детекторы. Кроме того, дыра оставит в земной коре длинный тонкий след в виде трубки из вещества, подвергнувшегося сильному радиационному воздействию. Такие трубки должны сохраняться довольно долго, и существует шанс обнаружить их геологическими методами.

Блуждающая черная дыра

Ученые установили: при поглощении одной Ч.д. другой возникают гравитационные волны невероятной силы, имеющие одиночный вектор направления. Они-то, подобно реактивной тяге, и толкают «сдвоенного» монстра в противоположную сторону. Толчок может быть столь мощным, что «чудо-юдо» окажется выброшенным из своей галактики. И... отправится блуждать в просторах Вселенной.

Есть уже и первый кандидат на космического «летучего голландца». Это – объект SDSSJ092712.65+294344.0. Вместе с ним продолжает движение и аккреционный диск. Часть материи, как ни в чем ни бывало, продолжает падать на дыру, интенсивно испуская электромагнитное излучение в рентгеновском диапазоне.

Масса Б.ч.д. в 100 миллионов раз (!) превышает солнечную.

Скорость тоже не маленькая — 2650 км/с.

Черная «юла» с заскоком

Астрономы Мэрилендского университета и Вашингтонского исследовательского центра ВМС США обнаружили черную дыру, вращающуюся... волчком и меняющую направление оси вращения (2010).

Найдена подобная космическая юла впервые и ее открытие сулит ученым море неожиданностей. Все ли из них будут приятными?!

Действующая модель черной дыры

В 2005 г. ученые Брукхавенской национальной лаборатории США на ускорителе RHIC «организовали» столкновение двух ионных пучков золота. При этом образовалась кварк-глюонная плазма – материя, из которой состояла Вселенная в первые 20-30 миллисекунд своего существования.

Температура полученной плазмы в 300 миллионов (!) раз превысила солнечную. И это, убеждены экспериментаторы, был... искусственный «аналог» черной дыры, просуществовавший 10^{-23} с.

Идентифицировали его благодаря свойствам «космических вампиров» поглощать все из окружающей среды. Так вот, объект, который создали физики, имея микроскопический радиус в $1,14 \times 10^{-14}$ м, поглотил в 10 раз больше частичек, чем позволяет теория.

Невероятно, но факт: после распада рукотворной черной дыры, «исчезнувшая» материя... появилась вновь – в виде пи-мезонов.

Некоторые исследователи считают, что отождествлять «каплю» кварк-глюонной плазмы с черной дырой не совсем корректно: размеры объектов очень различаются. Впрочем, в капле, как известно, отображается мир.

VI.4. Невероятно, но факт

Три светила на небосклоне

Среди 30 звезд, соседок Солнечной системы по Млечному Пути, почти половина (13) – системы, которые состоят из нескольких светил. Так, Альфа Центавра – тройная.

Если там существует хотя бы одна заселенная планета, то ее жители на протяжении суток наблюдают восход и заход желтого, оранжевого и красноватого «солнца». Конечно, хорошо выпастся в таких условиях проблематично, зато ландшафт, наверное, очаровывает.

Кстати, кратных звезд в нашей Галактике приблизительно 60000, из них двойных – 2500.

Катапультированные звезды

Новый класс открыл звезд, названных высокоскоростными, открыт с помощью телескопа «Хаббл» (2008).

Возраст их составляет, по оценкам экспертов, около миллиона лет; масса – около 8 солнечных.

З.-б. самостоятельно движутся в просторах Космоса со скоростью около 0,2 млн. км/час (!).

Подобно реактивным снарядам, они образуют впереди себя ударные фронты «межзвездного ветра», размер «глобул» которого колеблется от 17 до 70 диаметров Солнечной системы (!!).

Пытаясь объяснить столь странное поведение объектов, ученые выдвинули гипотезу принудительного «катапультирования» в результате: а) взрыва Сверхновой; б) столкновения двух двойных систем или двойной системы с третьей звездой.

Персей пропах нафталином

Ученые Института астрофизики на Канарских островах, изучая созвездие Персея, в облаке межзвездной материи, расположенном в семистах световых годах от Солнечной системы, выявили положительно заряженные ионы нафталина – самые сложные из обнаруженных в Космосе.

Дальше специалисты намерены выяснить, существуют ли там более сложные углеводороды, в том числе аминокислоты, которые образуются в реакциях с участием нафталина.

Открытие указывает на то, что в межзвездной материи с «доисторических» вселенских времен могло присутствовать большое число добиологических компонентов – исходного «сырья» для возникновения жизни.

Вега плющит и вскоре разорвет

Вега – звезда в 25 световых годах от Солнечной системы (созвездие Лиры). Она – пятая по яркости на земном небосклоне.

Полный оборот вокруг оси В. совершает всего за 12,5 часов (у меньшего по размерам, чем она, Солнца на это уходит 27 суток). Иными словами, наша соседка вращается со скоростью, равной 90% критической, вследствие чего имеет сплюснутую эллипсоидную форму, а ее экватор гораздо холоднее полюсов (т.н. «гравитационное затемнение»). Еще немного – и центробежные силы превысят силу гравитационного взаимодействия внутри звезды, и Вега, увы, начнет разрушаться.

Полярной станет другая звезда

Период прецессии (интервал, с которым земная ось возвращается в исходное положение) равняется 26000 лет. Поэтому и роль Полярной для наблюдателей нашей планеты выполняют поочередно... разные звезды.

Годы	Звезда, выполнявшая функцию полярной
12000 до н.э.	Вега
700 до н.э.	Альфа Дракона
Ныне	Альфа Малой Медведицы
10000 н.э.	Денеб
14000 н.э.	Вега

Звезда-подкидыш*

Назвали ее HE 0437-5439, а обнаружили в 2005 г. Ее местонахождение и спектр не соответствовали окружающим светилам. Да и колоссальная скорость движения впечатляла – 722 км/с.

Существует две версии относительно судьбы объекта с необычными для данной космической «местности» характеристиками.

Первая: подкидыша к нам «направил» взрыв Сверхновой.

Вторая: HE 0437-5439 силой каких-то катаклизмов «изгнана» из Большого Магелланова Облака, после чего благополучно пересекла гигантское пространство между галактиками и продолжает свое путешествие уже по Млечному пути. Но невероятная скорость – ее могла придать только массивная чёрная дыра. Увы, такие в Большом Магеллановом Облаке отсутствуют.

*Аналогичных «гостей» в почти 14-миллиардной истории Млечного Пути было – как звезд на небе: по крайней мере, четверть всех шаровых скоплений здесь – родом из других галактик.

"Хвостатая" звезда

Образованные люди знают: «хвостатыми» во Вселенной бывают только кометы. Но вот появилось исключение – звезда, «косящая» по комету. Это – красный гигант Мира А из созвездия Кита, отстоящая от Земли на 417 световых лет.

Ученые уже давно заметили: с периодичностью в 333 дня Мира меняет яркость (на минимуме она падает в сотни раз); более того, одна сторона ее светит ярче другой. И лишь несколько лет назад обнаружили ... исполинский пылегазовый хвост, растянувшийся на 17 световых лет (2007). Для сравнения: это в четыре раза больше, чем расстояние до ближайшей от Солнца звезды Альфа Центавра.

Астрофизики предполагают, что чисто «кометный атрибут» у Миры А появился вследствие аномально быстрой скорости, с которой она движется вокруг центра своей галактики. В результате материя, выбрасываемая нею в пространство, "сдувается" назад в виде отростка.

А совсем недавно астрономы рассмотрели загадочную спиральную структуру, окутывающую единственную известную землянам хвостатую звезду.

Звезды-вампиры

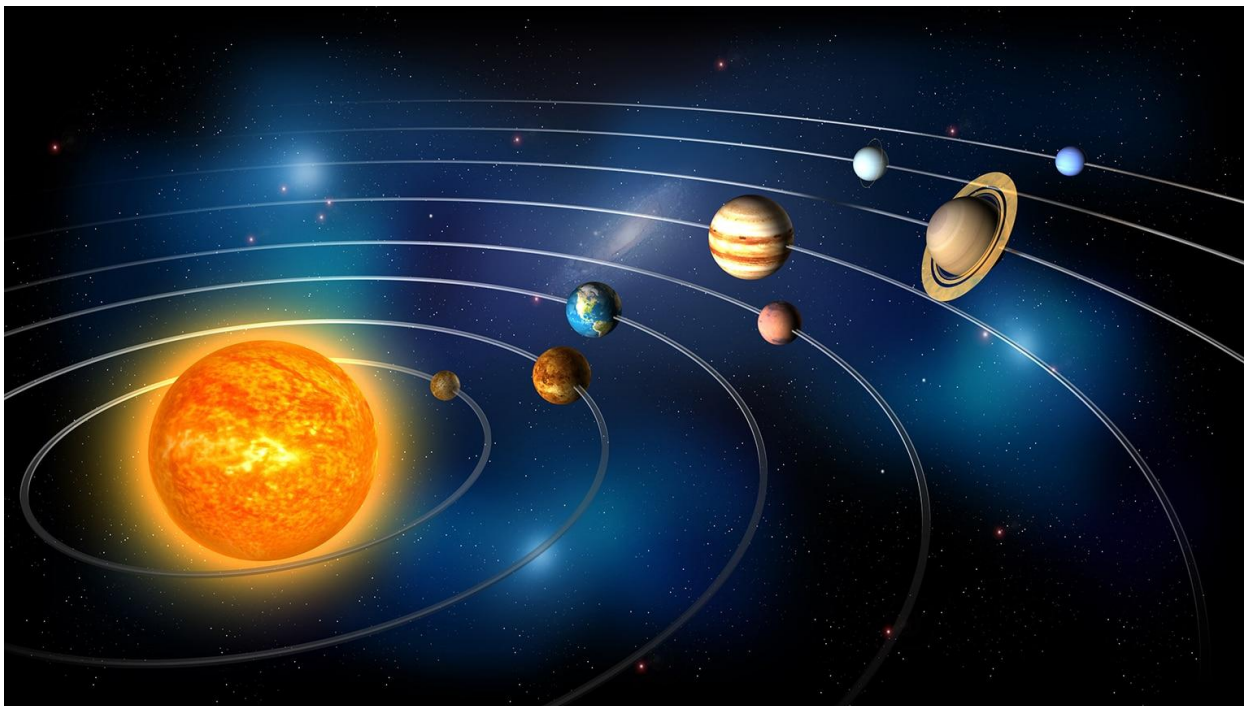
Итальянские ученые под руководством Ф. Феррары в 16 тыс. световых годах от Солнечной системы в центре туманности 47 Тусанае открыли группу звезд, масса каждой из которых достигает миллиона солнечных (2006).

Мало того, исследователи заметили, что практически все молодые звезды здесь сосредоточены внутри своеобразного многогранника со стороной длиной в световой год. Весьма странным оказался и их химический состав – слишком мало водорода и кислорода. Подобное невозможно, если звезда эволюционирует обычным путем; невозможно оно и тогда, когда две звезды сливаются в одно светило – распределение элементов в этом случае будет совершенно иным.

А вот когда одна звезда время от времени «подпитывается» от другой куском ее «плоти» – химические «странныости» легко объясняются.

Гибель звезд

Масса в конце жизни (солнечных)	Чем станет
Меньше 1,2	Белым карликом
1,2-3,0	Нейтронной звездой
Свыше 3	Черной дырой



«– Внучек, через сколько, ты сказал, потухнет Солнце?

– Через два миллиарда лет, бабушка.

– Ух, а то я уже испугалась: слышалось, что через два миллиона!»
(Анекдот).

VII. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

VII.1. Наш звездный дом

Визитная карточка

Солнечная система – это: звезда (желтый карлик G2), 8 планет, 5 карликовых планет (плутоидов), 210 их спутников, 1000000 астероидов и комет, а также неисчислимое количество метеоров.

Возраст – 4,6 млрд. лет.

Расстояние планет от Солнца имеет свою последовательность: чем дальше от светила, тем больше промежуток между орбитами.

Семь планет оборачиваются вокруг оси в том же направлении, что и Солнце; Венера – в обратном, а Уран – лежа на боку.

Три планеты – Сатурн, Юпитер и Уран – имеют кольца.

Между орбитами Марса и Юпитера расположен пояс астероидов, за орбитой Плутона – аналогичный «пояс Койпера».

Количество гипотетической темной материи в Солнечной системе – $1,07 \times 10^{20}$ кг.

Пояс жизни Солнечной системы

П.ж.С.с. (область обитаемости Солнечной системы) – пространство, в котором существуют и могут в принципе существовать биологические формы живого. Он, как и Галактический пояс жизни, занимает очень узкую сферу вокруг Солнца: от 0,95 астрономической единицы до 1,35. По большому счету, в него не вписывается даже Венера с Марсом, не говоря уже о более отдаленных космических телах.

Впрочем, если вести речь о примитивных формах жизни на уровне микроорганизмов, то надежда раздвигает свои границы. Причем активнее в сторону более холодных спутников Юпитера, чем того же Меркурия. Ибо, как ни удивительно, те же микроорганизмы куда лучше переносят холод, чем испепеляющую жару.

Загадочный «фильтр» между Солнечной системой и центром Млечного Пути

Солнечная система расположена в пространстве таким образом, что между нею и ядром, а также окружающими его миллиардами звезд, Млечного Пути лежит гигантская пылевая туманность, заслоняющая все это космическое великолепие.

Если бы этого естественного «фильтра» не было, сияющее галактическое ядро занимало бы на ночном небосводе площадь, превышающую площадь 100 полных Лун.

Гипотезы о возникновении Солнечной системы

Автор	Год	Суть гипотезы
Декарт Р.	1644	Единственно устойчивая форма движения – вихри. Из первого возникло Солнце, из второго – планеты и спутники
Бюффон Ж.	1745	Гигантская комета столкнулась с Солнцем, вырвав из него вещество, из которого сформировались планеты
Кант И.*	1755	Из вращающегося вокруг своей оси облака межзвездного газа
Лаплас П.	1796	Облако «стягивалось» и всякий раз из него выделялось газовое кольцо, из которого впоследствии формировалась очередная планета
Бикертон А.	1878	Солнце прошло близ другой звезды, из которой вырвало вещество, оно-то и стало «строительным материалом» для планет и спутников
Биркеланд К.	1912	Планеты и спутники возникли из газовых колец ионного магнитного излучения, рожденного Солнцем
Аррениус С.	1913	Солнце столкнулось с другой звездой, которая распалась, оставив газовый шлейф, из него и возникла планетная система
Джеффрис Х.	1916	Некая звезда зацепила Солнце, оставив «хвост» – будущий строительный материал
Берлаге Х.	1930	Из частичек, выброшенных Солнцем, образовался газовый диск – прообраз планетной системы
Рессел Г.	1935	Солнце изначально было двойной звездой, одну из которых разрушила третья, прошедшая неподалеку
Литлтон Р.	1936	Солнце было тройной звездной системой. Два компонента отделившись, оставили часть вещества
Альфвен Х.	1942	Солнце на своем пути встретилось с газовым облаком, атомы которого ионизировались и начали движение в магнитном поле
Шмидт О.	1943	Солнце встретилось с облаком газа, захватило его. В результате столкновения частичек возникли планеты и их спутники
Вейцеккер К.	1944	Из вихрей во внешних слоях Прото-солнца, возникла планетная система
Хойл Ф.	1944	Солнце было двойной звездой. Вторая, взорвавшись, как Сверхновая, выбросила газовое облако, из которого возникла планетная система, а сама покинула систему
Уипл Ф.	1947	Прото-солнце захватило облако газа с большим моментом количества движения
Тер Хар Д.	1948	Планеты возникли в турбулентных внешних пластах Прото-солнца
Койпер Д.	1949	Планеты в результате гравитационных возмущений образовались из газового облака, окружавшего Прото-солнце
Хестер Д.	2004	Из гигантского газопылевого облака сформировалась большая звезда. Из ее недр в космос вылетел гигантский пузырь горячего газа. На протяжении 100 тысяч лет его интенсивно облучал ультрафиолет. Пузырь, собственно, стал испаряющимся «газовым шаром». Потом еще на протяжении 10 тысяч лет он терял массу, оставив после себя новорожденную звезду (наше Солнце) и плоский газопылевой диск, который послужил строительным материалом для планет, комет и астероидов

*Гипотеза «Канта – Лапласа» получила научное подтверждение, когда с помощью телескопа «Хаббл» ученым удалось, бесспорно, установить: орбита экзопланеты, вращающейся вокруг Ипсилон Эридана, лежит в той же плоскости, что и газопылевой диск (2006).

Протопланетный диск

П.д. – вращающаяся сфера плотного газа вокруг молодого светила, из которого впоследствии образуются планеты и другие твердые тела любой звездной системы.

Каких размеров могут быть эти прообразы будущих миров?

Путем компьютерного моделирования ученые установили: радиус П.д. варьируется в широком диапазоне - от нескольких десятков до тысяч астрономических единиц. А вот средняя величина – куда как скромнее: примерно 60 тех же а.е.

Более точные расчеты, связанные с определением размеров протопланетного диска Солнечной системы, указывают на то, что его радиус был меньше 80 а.е. (если бы он был больше, в пространстве осталось бы достаточно много наблюдаемых небольших тел из камня и льда, чего не происходит).

Этапы формирования Солнечной системы

Этап	Что происходило
Первый	Из межзвездной пыли стали появляться небольшие фрагменты и каменные образования, которые постепенно впитывали в себя вещество и превращались в крупные объекты диаметром до нескольких километров
Второй	Сформировалось около 20 крупных объектов, по размерам сравнимых с Марсом
Третий	Более крупные объекты выходят на свои орбиты, а более мелкие становятся либо их спутниками, либо врезаются в них, за счет чего первые еще более «набирают вес»

Градации объектов Солнечной системы

Международный астрономический союз делит все С.с. объекты на три группы:

1. Планеты (8).
2. Карликовые планеты (5).
3. Малые тела (*большинство астероидов, транснептуновых объектов, комет*; отсутствует ясность относительно нижней границе размеров).

Пояс Койпера

Пояс К. – область Солнечной системы, ближняя граница которой есть орбита Нептуна, а дальняя – это воображаемая черта на расстоянии 100 а.е. от Солнца. Она очень сильно вытянута, имеет приплюснутую форму и быстро вращается и имеет два «спутника».

Предсказана ирландцем К. Эджуортом (1943), перепредсказана американцем Д. Койпером (1951). Площадь - в полтора раза больше той части Солнечной системы, вокруг которой он расположен (ограниченной орбитой Нептуна).

Изобилует множеством массивных тел (вероятно, их 10 млн., среди которых 0,5 млн.- астероиды диаметром свыше 30 км), подавляющее большинство которых движется по орбитам, близким к круговым, и имеет периоды обращения 260-320 лет. Часть из них, теряя гравитационное равновесие, уходит за пределы С.с., а некоторые появляются у Земли в виде астероидов т.н. внешнего радиуса.

Космические объекты диаметром не менее 10 км сосредоточенных, в основном, в слое 30-47 а.е. Объяснить П.К. современные теории не в состоянии (одна из гипотез – их орбиты были возмущены гравитационным воздействием звезды, прошедшей на расстоянии 150-200 а.е. от Солнечной системы). Не исключено он – остаток протопланетной туманности, из которой сформировалась Солнечная система.

Согласно одной из гипотез, объекты П.к. были захвачены от другой звезды, некогда пролетавшей мимо Солнца.

Гелиосфера

Г. (граница Солнечной системы) – сфера магнитного поля Солнца, а также граница доминирования солнечного излучения и начало преобладания галактического.

Расстояние от С. - 100 а. е.

Подразделяется на:

- а) граница ударной волны, где «солнечный ветер» переходит на дозвуковую скорость;
- б) гелиопауза – место, где скорость «солнечного ветра» сходится на «нет».
- в) интерфейс – пространство между границей ударной волны и гелиопаузой.

Открытый космос начинается за пределами гелиопаузы.

По данным с «Вояджеров», Г. «сплюснута» таким образом, что южная ее граница находится ближе к Солнцу, чем северная.

Необъяснимое излучение в гелиосфере

Астрономы НАСА и Европейского космического агентства объявили, что обнаружили необъяснимое высокоэнергетическое излучение на краю Солнечной системы (2009).

Открытие, не вписывающееся в привычные рамки научных гипотез, сделано на основе данных, полученных космическим аппаратом НАСА «Ибекс».

По словам старшего научного сотрудника проекта Д. Маккомаса, «астрономы ожидали увидеть небольшие колебания межзвездного пространства, большая часть которого удалена от Солнечной системы примерно на 16 млрд. километров, однако космический аппарат показывает диапазоны излучения, источник которого находится где-то на границах Солнечной системы и который в 3 раза сильнее, чем мы ожидали».

Зона стагнации

З.с. - последний рубеж, следующий за гелиосферой и отделяющий Солнечную систему от межзвездного пространства.

Протяженность - неизвестна.

Обладает сильным магнитным полем, возникающим вследствие давления заряженных частиц со стороны межзвездного пространства.

Насыщена высокоэнергетическими электронами, количество которых примерно в 100 раз превышает «норму».

Масса всех тел Солнечной системы (масс Земли)

Вся планетная система	448
Планеты	447,8
Спутники планет	0,15
Астероиды	0,0003
Кометы и метеоры	10^{-9}

В далеком прошлом наш дом заселяли карлики

Праобъекты Солнечной системы формировались из газопылевого облака. В течение первых трех миллионов лет они представляли собой бесконечно сталкивающиеся и разрушающиеся небольшие тела (останки – древнейшие астероиды).

Диаметр их не превышал 160 км.

Таким образом, на ранних этапах Солнечная система была заселена планетами-карликами.

Планеты и их спутники – обладатели водных океанов

Название тела	Статус	Расположение
Земля	Планета	Наземные
Европа	Спутник Юпитера	Подземный
Каллисто	Спутник Юпитера	Подземный
Ганимед	Спутник Юпитера	Подземный

VII.2. Дневное светило

Визитная карточка

С. — центральное тело Солнечной системы, ближайшая к нам звезда (среднее расстояние от Земли примерно 149,6 млн. км). Это – гигантский плазменный (газовый) шар, удерживающий вокруг себя все остальные тела.

Его излучение, к тому же, поддерживает жизнь на Земле, участвуя в фотосинтезе, и влияет на климат и погоду нашей планеты.

Параметры Солнца*

Возраст	5 млрд. лет
Спектральный класс	G2V, жёлтый карлик
Масса	2×10^{30} кг, или 332946 масс Земли

Уменьшение массы в результате излучения	4,3 миллиона т/с
Радиус	$6,96 \times 10^8$ м, или 696000 км
Гравитационный радиус	3 км
Средняя плотность	$1,4 \text{ г/см}^3$
Средняя плотность в центре	100 г/см^3
Давление в центре	несколько сотен млрд. атмосфер
Ускорение силы тяготения на поверхности	$2,74 \times 10^4 \text{ см/с}^2$
Критическая скорость на поверхности (вторая космическая)	617,7 км/с
Линейная скорость точек на экваторе	2 км/с
Скорость движения относительно ближайших звезд	19,5 км/с
Скорость движения вокруг центра Галактики	250 км/с
Скорость движения солнечных частичек	400 км/с
Скорость заряженных атомов водорода	3000 км/с
Расстояние от центра Галактики	10000 парсеков
Расстояние от галактической плоскости	15 парсеков на север
Период обращения вокруг центра Галактики	270000000 лет
Период обращения вокруг своей оси**	25 часов (полюса), 35 часов (экватор)
Светимость	$3,88 \times 10^{26}$ Вт
Возрастание светимости за время существования	30%
Излучение 1 см^2 поверхности	$6,4 \times 10^3$ Вт, или 50000 кандел
Освещение Солнцем Земли	137000 люкс (548000 полных Лун в зените)
Эффективная температура поверхности	5807 К
Средняя продолжительность цикла активности	11,2 года
Средняя продолжительность магнитной активности	22, 08 года
Температура в центре	15000000 К
Средняя температура солнечного ветра	200000 К
Время движения излучения к Земле	8,3 минуты
Время движения частичек к Земле	5, 8 суток
Средний диаметр солнечных пятен	10000 км (самое крупное из зарегистрированных – 185000 км)
Средняя глубина пятен	500 км
Температура солнечных пятен	4000°
Исчерпание ресурса	через 2 млрд. лет

*Находится С. ближе к краю Галактики, между ее спиральными рукавами. В его атмосфере рождаются необычные акустические волны, так что можно с уверенностью утверждать: наше светило – еще и своеобразный музыкальный инструмент.

**Каждые 100 лет сокращается на три миллисекунды.

Источник солнечной энергии

Источник энергии С. — реакция термоядерного синтеза (слияние четырех протонов с образованием ядра атома гелия и выделением энергии, эквивалентной 0,7 % массы этих протонов). Суммарное время, через которое наше светило израсходует «топливо» и термоядерная реакция прекратится, – 10 млрд. лет.

Химический состав Солнца

Элемент	% массы
Водород	74
Гелий	25
Железо, никель, кислород, азот, кремний, сера, магний, углерод, неон, кальций, хром	1

Химический состав солнечной атмосферы

Элемент	Объем	Атомов
Водород	81, 76	90, 7
Гелий	18,17	9,1
Кислород	0,03	0,09
Магний	0,02	-
Азот	0,01	0,01
Кремний	0,006	-
Углерод	0,03	0,05
Железо	0,0008	0,007
Кальций	0,0003	0,01
Неон	-	0,01

Физические данные солнечной атмосферы

Составная	Высота (км)	T ⁰ (К)	Продолжительность
Фотосфера	320	4500-8000	Постоянно
Вращающийся пласт	2000	9000	Постоянно
Хромосфера	7000	500000	Постоянно
Спикулы	7000	15000	8 минут
Пятна	3500-7000	4500	От 6 суток до 1,5 месяца
Протуберанцы	40000	7000	1-2 месяцы
Корона	1,6-215 радиусов С.	1,8 x 10 ⁶	Постоянно

Солнце изрыто «оспинами»

Орбитальный телескоп RHESSI, запущенный в 2002 году, «увидел», что поверхность Солнца – вовсе не ровная, а покрыта системой ярких «гребней», которые в период активности сбиваются возле экватора и тем самым «полнят» светило.

Диаметр ячеек – 20-30 тыс. км.

Продолжительность жизни – до двух суток.

Исследователи убеждены: подобные, пусть и незначительные, колебания оказывают влияние на гравитационное поле С.

Наше светило ведет себя противоестественно

Ученые бьют тревогу: Солнце последние годы ведет себя противоестественно.

Во-первых, зафиксировано, что звездный ветер теряет силу (на 20% по сравнению с серединой 90-х).

Во-вторых, слабеет фоновое магнитное поле (на 30% за последние 10-12 лет).

В-третьих, несмотря на то, что в течение 2008 г. должно было существенно возрасти число пятен на светиле, этого не произошло. Точнее, все произошло с точностью до наоборот, вследствие чего астрономы назвали 2008-й «самым белым годом» космической эры.

Так что, не исключено, Солнце слабеет и вскоре в Солнечной системе наступит «ледниковый период».

Как земное ископаемое членистоногое попало на Солнце?

Началась эта невероятная история с того, что спутник «Hinode» зафиксировал на С. гигантское, размером с Землю, пятно, зарегистрированное под №10926 (2006).

Наше светило, как и большинство других в его возрасте, не может быть спокойным и различных «метаморфоз» на его поверхности ежедневно – десятки. Однако №10926 сходу привлек внимание ученых. И не только своими габаритами.

При ближайшем рассмотрении пятно оказалось... трилобитом – вымершим еще в пермский период морским членистоногим.

Подобное явление, скорее всего, природный казус.

VII.3. Планеты

Визитная карточка

Планета	Расстояние от Солнца (а. е.)	Период обращения вокруг С.	Диаметр (км)	Масса (земных)
Меркурий	0,39	87,97 суток	4878	0,055
Венера	0,72	227,7 суток	12104	0,8
Земля	1,0	365,3 суток	12756	1,0
Марс	1,52	687 суток	6974	0,106
Юпитер	5,2	11,86 года	142600	3140
Сатурн	9,5	29,5 года	120200	94,0
Уран	19,0	84 года	53000	14,4
Нептун	30,0	164,8 года	49500	17,0

МЕРКУРИЙ

Первая от Солнца планета.

Согласно одной из гипотез, М. был спутником Венеры, а после того, как столкнулся с кометой, перешел на нынешнюю, собственную, орбиту.

Возраст – 3,9 млрд. лет.

Средняя плотность вещества – 5,43 г/см³.

Орбита очень вытянута – наиболее эллипсоидная среди всех планет С.с.

Ядро состоит из смеси железа и серы. Его радиус – 0,83 планетарного (у Земли – 0,55).

Предположительно вокруг ядра может быть слой сульфида железа.

Атмосфера – столь разрежена, что серьезно говорить о ее наличии не приходится (состоит из серы, магния и кальция и незначительного количества водорода и кислорода).

Поверхностная гравитация – 38 процентов от земной.

Максимальная дневная температура – плюс 420⁰.

Минимальная ночная – минус 180⁰.

Отражающее свойство поверхности – слабое (менее 20 процентов падающего света).

Очень сильное магнитное поле, напряжение которого лишь немного меньше земного. Кстати, магнитосфера не имеет радиационных поясов – тороидальных областей, в которых удерживаются и накапливаются заряженные частицы высоких энергий.

Кстати, из планет земной группы только Земля и Меркурий имеют магнитные поля, которые, по-видимому, обеспечиваются свойствами жидкого металлического ядра. С другой стороны, маленький размер М. должен был давно уже привести к остыванию и затвердеванию ядра, так что природа его магнитного поля остается загадкой.

Рельеф похож на лунный – огромное количество следов метеорных бомбардировок: средний размер кратеров – 220 км в поперечнике (кратер Рахманинова – около 290 км).

В отличие от Луны, М. имеет огромное количество высоких скал и уступов. На полярных шапках имеется лед.

На М. открыты т.н. бассейны – Жары и Калорис. Протяженность первого – 1550 км. В нем обнаружена необычная структура, получившая название «Паук» – сеть из сотен длинных узких впадин с плоским дном, расходящаяся в стороны от центра (2008).

Составлена первая полная карта поверхности М.

Самые свежие данные: М. сжимается быстрее, чем считалось раньше, магнитное поле отличается сильной асимметрией - его центр сдвинут почти на 500 км к северу (2011).

Имеет искусственный спутник – американский зонд "Мессенджер" (2011).

Кульбиты орбиты

Что касается орбиты, то М. – уникален для Солнечной системы. В отличие от всех остальных планет, периодов его вращения вокруг оси и обращения вокруг нашего светила – несоизмерны.

Если орбитальное движение занимает 87,97 земных суток, то осевое – 58,65, то есть М. совершает три оборота вокруг оси за два оборота вокруг Солнца. Что вызвало подобный кульбит?

Смоделировав ситуацию, ученые пришли к сенсационному выводу. С их точки зрения, первоначально М. вращался в противоположном орбитальному движению направлении (попятное движение), и эту «идиллию» прекратило столкновение с астероидом диаметром 250-450 км (2011).

Кстати, пятью годами раньше специалисты Университета Берна пришли к аналогичному заключению, исследуя совсем другую тему, а именно – почему плотность М. заметно выше

плотности остальных каменных планет Солнечной системы. Так вот, сей парадокс они объяснили тем, что во время своего формирования Протомеркурий столкнулся с объектом массой до половины собственной.

Самая «нервная» планета Солнечной системы

Обидное прозвище от ученых Марс получил за чрезвычайно нестабильное электромагнитное поле, отличающееся сильнейшими колебаниями и невероятными завихрениями. Ничего подобного на других планетах Солнечной системы не наблюдается.

Этот казус связан с близостью М. к нашей звезде: при прохождении очередной мощной порции солнечного ветра интенсивность магнитного поля всего за три минуты возрастает почти вдвое. Уточним: если бы подобное произошло на Земле, ничего живого на ней не осталось бы.

Горячий и холодный одновременно

Как ни странно, но в обоих случаях – это Меркурий. Дело в том, что он постоянно обращен к Солнцу одним и тем же боком, вследствие чего в светлой его части температура на поверхности достигает +400°C, а на противоположной – близка к абсолютному нулю (-273°C).

Ландшафт формировали и водородные гейзеры

Ученые никак не могли понять, в результате каких процессов на Меркурии в таком количестве появились весьма причудливые полости неправильной формы с гладкими, лишенными ободков краями и высочайшим альбедо материала вокруг. Пока не появилась гипотеза о том, что еще во время формирования планеты огромное количество водорода растворилось в расплавленном железе. Который в процессе остывания прорвался наружу в виде гейзеров, сформировавших, в свою очередь, необычные полости.

В этом случае материал с высоким альбедо – ни что иное, как железо, возникшее в результате реакции водорода с сульфидом железа, находящимся в коре первой от Солнца планеты.

Расплавленный свинец ...в ледяной шапке

Снаружи он похож на Луну, а изнутри – на Землю. К тому же, горячее, чем расплавленный свинец, и в то же время имеет ледяные «шапки» на полюсах.

Металлическое ядро М., учитывая его «крохотные» размеры, должно было давно остыть и затвердеть, но планета обладает магнитным полем, что свидетельствует о том, что «курилка» жив! Зондирование М. радаром с Земли показало необычайно высокое отражение радиоволн полярными районами. Точнее, эскарпами – извилистыми стенами, отделяющими более высокие районы от более низких.

Какова природа последних и что означает первое? Может, правда магнитное поле М. – всего лишь «эхо» реликтового магнитного поля, «вмороженного» в поверхность планеты?!

Какая таинственная сила так фантастически сжала Меркурий?

С 2002 по 2007 гг. астрономы вели радиолокационные наблюдения за Меркурием, измеряя параметры его движения с точностью до 0,001%. Оказалось, скорость вращения планеты вокруг собственной оси колеблется в пределах 0,03%. Это, по мнению ученых, свидетельствует, что ядро М. хотя бы частично пребывает в расплавленном состоянии. Причем эта «динамо-машина» работает только в его центральной части.

В свою очередь, наличие на поверхности протяженных – до 600 км – откосов и утесов трактуется как признак наличия на ранних фазах геологической периодов сжатия коры.

ВЕНЕРА

Вторая от Солнца планета.

Наиболее яркий объект на земном небосклоне после Солнца и Луны и самая горячая планета Солнечной системы.

Обращается очень медленно в направлении, противоположном обращению других планет.

Период обращения вокруг Солнца - 228 земных суток.

Оборот вокруг оси – 243,023 земных суток.

Смена времен года полностью отсутствует, так как ось вращения планеты практически перпендикулярна к плоскости орбиты, а из-за очень плотной атмосферы почти нет суточных колебаний температуры.

Поверхность – каменная. Есть и плоские равнины, горы, кратеры, скалы.

Температура поверхности – +450-500⁰ С.

Состав атмосферы: углекислый газ – 96,5 процента, азот – 2, водяные пары – 0,1, небольшое количество инертных газов, кислород, угарный газ, вода, тяжелая вода, соляная кислота, диоксид серы, хлороводород и фтороводород. Из-за ее чрезвычайной плотности температура поверхности полностью определяется температурой воздуха.

На высоте около 100 км обнаружены и молекулы гидроксидов. К тому же, в атмосферном свечении удалось выделить спектральные линии, соответствующие монооксиду азота и молекулярному кислороду (O₂).

Атмосферное давление на поверхности в 90 раз превышает земное.

Скорость ураганов достигает 300 и больше км/ч.

Хотя В. не имеет собственного магнитного поля, вокруг нее возникает т.н. «наведенная» магнитосфера как результат взаимодействия с солнечным ветром. При этом энергия последнего в ряде случаев превращается в энергию планетарных ионов, время от времени покидающих зону притяжения.

Пока неизвестно, активны ли на В. вулканы, что крайне важно для понимания устройства как литосферы, так и атмосферы.

На В. бывают молнии: зафиксированы всплески электромагнитного излучения с частотой около 100 герц и продолжительностью 0,25-0,5 секунды (2011).

Космическое лобовое столкновение

Долгое время ученым никак не удалось объяснить необычное вращение Венеры, отсутствие континентов, тектонических плит, влаги в недрах и преобладание углекислого газа в атмосфере. Одна из гипотез – образование Венеры в результате столкновения двух протопланет. Однако она была официально отвергнута из-за отсутствия у планеты спутников, которые, как правило, появляются в результате таких процессов.

И вот британский доктор Хью Дэвис вдохнул в старую версию новую жизнь (2011).

Он считает, что таинственная соседка Земли сформировалась таки в результате столкновения двух крупных космических объектов. И взаимный этот «таран» ...был лобовым. А при таком раскладе спутники не образуются.

Плазма, образовавшаяся при ударе, позволила железу вступить в реакцию с водой, сделав Венеру совершенно сухой.

И дольше года длится день

Загадка из загадок соседки Земли – аномальное обращение вокруг своей оси и вокруг Солнца.

Первое – слишком резвое, второе – чересчур медленное.

В результате венерианские сутки длятся 244 земных, а год – всего 224,7 земных суток.

Иными словами, день здесь длится дольше, чем год.

Воду прихватила с собой «убегающая» плазма

Наконец получен ответ на вопрос, почему в ходе эволюции Венера потеряла почти всю воду (2011).

Поскольку планета практически лишена магнитного поля, она не защищена от солнечного ветра.

Поток заряженных частиц выбивает из ее атмосферы различные ионы, главным образом H⁺ и O⁺ – продукты диссоциации воды. Иными словами, этот «коктейль» состоит из ионов кислорода и водорода с небольшим добавлением гелия -причем соотношение первого и второго равно такому же соотношению в молекуле воды.

Отчего? Да оттого, что планетарные ионы уносят с собой в Космос воду Венеры!

Чудо природы: сверхскоростной двухворонковый вихрь

Зонд «Venus Express» обнаружил на Венере на широте чуть больше 70 градусов непрерывно вращающийся «сверхвихрь», разделенный на две воронки (2006).

Его диаметр достигает 2500 км.

Период вращения вокруг южного полюса - приблизительно 2,5 суток.

Форма «глаза циклона» меняется от овальной до S-образной.

Астрономы связывают вихри со сверхбыстрыми ветрами вне полюсов, движущимися вдоль параллелей и обтекающими планету за четверо земных суток. Причина же сверхскоростей – в разнице температур в освещенном и неосвещенном полушариях.

В то же время парность вихрей ученые пока объяснить не берутся.

Примитивная венерианская жизнь

На поверхности, раскаленной едва не до 500 градусов Цельсия при давлении ртутного столбика, в 90 (!) раз превышающей земное, вряд ли. А вот в атмосфере, на высоте примерно 50-70 км, – вполне возможно. Температура здесь – около 70 градусов Цельсия, давление – почти земное. Практически не ощутимо ультрафиолетовое излучение Солнца. И даже имеется в наличии водяной пар.

Есть уже и первое доказательство оптимистической гипотезы. Исследовав данные с советских спутников «Венера» и «Вега», ученые обнаружили в атмосфере планеты карбонилсульфид. Это вещество практически невозможно синтезировать – поэтому его можно считать косвенным признаком деятельности биоорганизмов. Например, венерианских микробов и других микроорганизмов.

Майя – выходцы с Венеры?

К храму «Пернатого змея» индейцев майя ведут четыре лестницы, каждая из которых имеет 91 ступеньку. На вершине – еще одна (она выполняет одновременно и роль площадки). Что в этом такого? А вы перемножьте 91 x 4 и прибавьте единицу. Получите цифру 365 – именно столько дней в году.

А как объяснить, что свое летосчисление майя вели с 5041738 года до н.э.?

Что точность, с которой они выполняли астрономические расчеты, в некоторых случаях недоступна даже современным ученым?

Что их календарь точнее нашего нынешнего на 0,0001 дня?

Вдобавок, календарь, размещенный на стене храма, очень напоминает ...календарь Венеры.

Откуда такие знания в столь незапамятные времена?!

МАРС

Четвертая от солнца планета.

На небе виден как не мерцающая точка красного цвета.

Возраст – около 4,65 млрд. лет.

Плотность – 2,7-3,3 г/см³.

Атмосфера – разреженная. Состоит из углекислого газа – 95,3 процента, азота – 2,7, аргона – 1,6, окиси углерода – 0,07, кислорода – 0,13, водяных паров – 0,03, а также незначительного количества неона, криптона, ксенона.

Разница между давлением атмосферы днем и ночью весьма существенна - около 10 процентов от пиковых значений (предположительно из-за разогревания поверхности в атмосфере образуются мощные восходящие потоки).

Небо – розового цвета. Атмосфера интенсивно выделяет инфракрасное излучение.

Поверхность имеет следы метеоритных бомбардировок, а также тектонической активности. Грунт по составу похож на вулканические почвы Гавайских островов (2012).

Самые большие кратеры – Эллада (глубина – 5 км, размеры – 1600 x 2000 км), Исида и Аргир.

В далеком прошлом возле кратера Эберсвальде (диаметр - 65 км) упал метеорит, создавший кратер Холдена (диаметр – 140 км) и засыпавший часть воронки Эберсвальде. Здесь обнаружена дельта высохшей реки площадью около 115 км².

Интересно, что 93 процента из 3305 известных метеоритных кратеров расположены в южном полушарии.

Высочайшая точка – вулкан Олимп – 27 км.

Четко наблюдаются образования, похожие на русла рек.

На полюсах имеются ледяные шапки.

Грунт богат окислами кремния, железа и, в особенности, серы.

Максимальная температура – + 17⁰ С.

Минимальная – -123⁰ С.

Уровень радиации на поверхности сравним с излучением на низких орбитах Земли (2012).

Ученые рассчитывают, что в глубинах М. может существовать жидкая вода. Во всяком случае, тот факт, что на планете некогда был океан, максимальной глубиной 5250 м и объемом $1,4 \times 10^7$ км³, сомнений уже не вызывает.

На планете происходят активные тектонические процессы. А на дне каньона «Одиссей» выявлен минерал оливин.

космический аппарат «Spirit» (США) нашел на планете камень слоистой структуры (2004). В нем выявлены сульфаты и минералы, которые могли сформироваться только в присутствии воды.

В свою очередь, космический аппарат «Феникс» обнаружил на М. лед, а также сфотографировал пылевые бури (основной фактор, приводящий к их возникновению, – разница между дневными и ночными температурами).

Ученые также нашли в южной части планеты около 200 крупных залежей минеральных солей, образовавшимися от 3,5 до 3,9 млрд. лет назад, – наглядное свидетельство присутствию в них в прошлом воды. К слову, в земных аналогичных отложениях обнаружены бактерии.

И еще: анализ почвы показал, что в ней содержится 90 процентов кремния (2007). Подобная концентрация, по словам ученых, возможна была лишь при наличии влаги.

Залежи кремния, обнаруженные в 2007 году марсоходом «Спирит» в кратере Гусева, могут служить доказательством существования жизни – к такому выводу пришла международная группа ученых.

Найдены минералы ярозит и гетит.

Эксперты же НАСА считают, что высокая концентрация минералов в воде, присутствовавшая на раннем этапе развития М., сделала неблагоприятной среду обитания, так что существовать жизнь здесь не могла.

Грунт содержит большое количество химических веществ, характерных для Земли (он напоминает по составу почву так называемых сухих долин Антарктиды).

Кстати, в нем неожиданно обнаружилось необычно высокое содержание щелочей: рН почвы находится в пределах от 8 до 9 (для сравнения: рН чистой воды равен 7), солей магния, натрия и калия.

Что касается рельефа, то М. может по праву гордиться самым крупным кратером из существующих в Солнечной системе, диаметр которого составляет порядка 8,5 тыс. км. По данным ученых, он – следствие столкновения с Красной планетой 3,9 млрд. лет назад астероида диаметром порядка двух тысяч километров.

Зонд «Феникс» обнаружил в марсианском грунте карбонат кальция – основной составляющей мела и известняка, а также листовые силикаты.

Невероятно, на факт: на М. идет снег, который испаряется, не долетая до поверхности планеты.

Зонд «Mars Reconnaissance Orbiter» зафиксировал на М. сход лавины (2010). На фотографии хорошо видны облака пыли высотой несколько десятков метров, поднимающиеся над вершиной 700-метрового утеса.

Карликовая недопланета

По всем вселенским законам М. должен иметь массу, сходную с массой Земли, но имеет от нее всего 11 процентов. Почему?

Ученые установили: в «неполноценности» виноват ...Юпитер. Этот газовый гигант на протяжении 100 тис. лет в поисках «теплой орбиты» мигрировал по Солнечной системе, подходя к развивающемуся Марсу на весьма близкое расстояние. Влияние гравитации гиганта и помешало красной планете набрать полагающуюся ей массу.

«Пыльный котел»

Это сейчас на М. атмосфера практически отсутствует. В прошлом же она была куда более плотной. И пыльной. Это подтвердил разведывательный спутник НАСА, обнаруживший на южном полюсе Красной планеты огромные запасы замороженного углекислого газа, толщина которых составляет около 3 км, что по объему в 30 раз более ранние оценки. По мнению ученых, все это газовое изобилие в прошлом находилось в атмосфере, значительно ее «утяжеляя».

Почему же газ «осел» на почве? Дело в том, что орбита Марса примерно раз в 100 тыс. лет существенно изменяется, подставляя под солнечный свет разные части планеты. Когда Солнце освещает запасы углекислого газа, они испаряются и попадают в атмосферу. А затем неизбежно происходит обратный процесс.

Ныне плотность атмосферы М. составляет всего 1% от аналогичного показателя на Земле. Что исключает на ней биологическую жизнь. Впрочем, даже в «пыльные» времена воздух Красной планеты не напоминал целительный земной.

Озерная система

В долине Эритрея, расположенной на юге к востоку от гигантского кратера Холден, обнаружены следы трех высохших озер, соединенных в далеком прошлом протоками. Общая длина системы превышала 40 км, а ширина достигала 1 км.

Максимальная глубина водоемов – около 100 м.

Еще одно озеро площадью свыше 200 км², ученые нашли в долине Шалбатан (2009).

В настоящее время большинство астрономов уверены, что в прошлом на М. была жидкая вода. Однако единого мнения относительно периода, когда Красная планета высохла, нет.

Вода Красной планеты чиста, как слеза

Предполагалось, что лед на полюсах М. – замерзший углекислый газ. Новые же данные, собранные аппаратом «Mars Express» (2007), опровергли эту точку зрения: значительная часть отложений оказалась водным льдом.

А данные радара SHARAD, установленного на борту зонда «Mars Reconnaissance Orbiter», позволяют утверждать: лед Красной планеты, суммарный объем которого, по оценкам экспертов, составляет 2-3 млн. км³, – еще и чистейший, ибо содержит не более пяти процентов примесей.

Каналы – лавовые, а не водные

Многие особенности рельефа Красной планеты, образование которых приписывали воде, могли оказаться результатом тока лавы. Таким образом, вопрос существования в прошлом на М. воды может оказаться сложнее, чем считалось.

Объектом внимания стал один из марсианских каналов длиной около 270 километров, который до последнего времени считался образованным водой. Ученые смогли разглядеть полосы, характерные для тока лавы, а также предполагаемые ее источники. Кроме этого, берега канала в некоторых местах оказались вогнутыми, что является характеристикой не реки, а лавовой трубы. Все это заставило ученых заключить, что тот образован в результате сейсмической активности.

«Темные регионы» – это стеклянные дюны

Долгое время оставались загадкой т.н. темные регионы М. – своеобразные пятна на его поверхности с крайне слабой отражающей способностью. Концентрировались они, занимая порядка 10 млн. кв. км в северной части планеты.

И вот с помощью данных, переданных на Землю космическим зондом «Mars Express», наконец, удалось разгадать волнующую загадку. По мнению ученых, загадочные объекты – ни что иное, как равнины, покрытые железосодержащим вулканическим стеклом, покрытым «настом» с повышенным содержанием кремния.

Образоваться подобные «аномалии» могли в результате достаточно быстрого остывания магмы, что является лишним свидетельством наличия в прошлом на М. мощной вулканической активности. Более того, зафиксированная эрозия стеклянных дюн возможна исключительно при длительном воздействии на них воды с повышенной кислотностью.

Снегопады из пероксида водорода на Марсе не идут

Существует теория, согласно которой на М. идут снегопады из пероксида водорода. Наш сосед, среди прочих загадок, известен еще и ураганными пылевыми бурями. Последние – результат сильных ветров, возникающих в приполярных регионах из-за существенной разницы температур над ледяными шапками и близлежащими районами безо льда.

По мнению ученых, возникающие при этом мощные разряды электростатических полей (феномен электризации пыли) разрушают метан. В свою очередь, в ходе данной реакции выделяется пероксид водорода, который выпадает на поверхность в виде марсианского снега.

Специалисты из Мичиганского университета недавно доказали, что воздействие разрядов на атмосферу М., равно как и скорость разрушения метана в атмосфере, переоценены.

Следовательно, пероксидоводородные снегопады на Марсе не наблюдаются.

Ученые стерли легендарное «лицо» с поверхности Марса

В 1976 г. американский спутник «Викинг-1» прислал на Землю сенсационный снимок. На фотографии было запечатлено огромное лицо, взирающее с поверхности Красной планеты прямо в объектив. Вся верящая в существование внеземных цивилизаций публика решила: вот он – момент истины.

На то, чтобы последнюю установить, понадобилось 30 лет исследований и использование современных компьютерных технологий. Вывод ученых: «лицо», привлекавшее к себе столько внимания, есть ни что иное, как холм, не имеющий ничего общего с творениями внеземных цивилизаций. Возвышенность, скорее, напоминает, остров, вокруг которого высох океан.

С Марса на Землю астронавты вернутся ...незрячими

Последние исследования повергли ученых в шок. Полученные данные засвидетельствовали: вовсе не излучение, от которого можно хоть как-то защититься, – главное препятствие для космических полетов даже в пределах Солнечной системы. Более коварный враг – неизбежная невесомость, влекущая за собой повышение давления спинномозговой жидкости на голову и глаза. Что, в свою очередь, развивает состояние, схожее с отеком диска зрительного нерва. По данным американских исследователей, у пробывших в космосе около двух недель зрение ухудшилось примерно у 30%, а полгода – у 60%.

Без стационарного лечения под наблюдением врача болезнь сначала проявляется увеличением размеров т.н. «слепого пятна» и заканчивается атрофией зрительного нерва, т.е., полной слепотой. Так что очень высока вероятность того, что с Марса экипаж вернется ...незрячим.

Марс колонизируют невозвращенцы

Чтобы выжить, рано или поздно землянам придется оставить родную планету. Судя по многочисленным научным прикидкам, обживать нашим потомкам придется все-таки Марс, а не Луну или Венеру – он куда как перспективнее.

Уже определены и места, где придется селиться первым, да и последующим, космическим путешественникам. Это – глубокие ледяные пещеры, которыми, к счастью, богата красная планета. Они спасут миссионеров от ионизирующего и ультрафиолетового излучения (на Марсе присутствует только озоновый слой). А еще из льда легко добывать воду и кислород.

Только вот летать «туда – сюда» землянам вряд ли придется. Соседнюю планету – такова сермяжная правда! – колонизируют добровольцы-невозвращенцы. Последующие космические «Майфлауэр» будут доставлять не только новых неопитов, но и необходимые для дальнейшего функционирования разрастающейся колонии вещи.

Хроника марсианских заблуждений

Год	Гипотеза	Страна	Автор	Истина
1784	Имеет моря и материки и заселен живыми существами, похожими на землян	Англия	Гершель У.	Их нет
1877	Имеет искусственные водоемы	Италия	Скиапарелли Джованни	Их нет
1895	Выпустил альбом зарисовок марсианский каналов	США	Лоуэлл Персифаль	Оптический обман
1976	На фото некоторые специалисты увидел «сфинкса»	США	Космическая станция «Викинг-1»	На более позднем снимке с борта «Марс Глобал Сервейер» была лишь порода (1998)
2007	Силуэт человека в балахоне, преклонившего колени в молитве	США	Марсоход «Спирит»	Оптическая иллюзия
2011	Объект, напоминающий космическую базу	США	Мартинес Дэвид	Космические частицы, «налипшие» во время съемки на матрицу камеры

ЮПИТЕР

Пятая от Солнца планета.

Самая крупная в Солнечной системе.

Температура на поверхности – 10000^0 С.

Давление настолько высоко, что водород здесь имеет металлическое состояние.

Из-за быстрого обращения и небольшой собственной плотности планета сильно сплюснута возле полюсов.

Состав атмосферы: водород – 73 проценты, гелий – 26, метан – 0,2, аммиак – 0,1, остальное – незначительные количества этана, ацетилена, фосфена, водяных паров.

Гигантские трехслойные облака включают в себя кристаллы и капельки аммиака, гидросульфиты аммония и обычный лед.

В верхнем шаре находится знаменитое Красное пятно, по размерам втрое превосходящее Землю. средняя температура которого минус 163 градуса по Цельсию. В свою очередь, его сердцевина незначительно теплее. Чего, впрочем, достаточно, чтобы между центром и внешними частями циркуляция газов имела разное направление: в центре - по часовой стрелке, а снаружи - против. В центре Красного пятна – похожая на вихрь желтая туча,двигающаяся против часовой стрелки и осуществляющая полный оборот внутри Красного пятна за 6 земных суток.

Недавно открыто третье Красное пятно к западу от Большого (2008). Размером оно существенно уступает Большому и Младшему (2006), однако по цвету может соперничать с обоими. Увы, вскоре его поглотил «большой брат».

Замечено также усиление турбулентности, что, в частности, проявляется путем увеличения активности «обода», окружающего Большое красное пятно. К тому же, оно уменьшается в размерах.

Грозы на планете такой силы и мощности, что молнии нередко равняются радиусу Земли.

На Ю. бывают полярные сияния, вызываемые заряженными частицами, летящими со спутника Ио.

Ю. имеет кольца: более массивное – из ионизированной серы и тонкое – из мелких дисперсных частичек.

В прошлом Ю. поглотил множество своих спутников.

Интригующей загадкой является то, что он излучает тепла вдвое большее, чем получает от Солнца. Одно из объяснений: виной тому – гелиевые дожди: якобы падение капель в направлении центра планеты приводит к высвобождению дополнительной энергии, которая и отвечает за избыток излучаемого тепла.

Также зарегистрировано мощное излучение в дециметровом диапазоне, источник которого находится в тороидальном плазменном поясе вокруг Ю., и причины которого не ясны (2012).

Чудовищной силы магнитное поле и радиоизлучение

У Юпитера напряженность магнитного поля вблизи поверхности в 10 раз выше, чем земного.

К тому же, он — один из самых мощных источников радиоизлучения в дециметровом диапазоне, а также на волне свыше 7 метров. Длятся последние 1-2 секунды и обладают мощностью, превосходящей мощность аналогичных всплесков на Солнце.

Природа их всплесков остается неясной.

Парадоксальные горячие тени

Еще одно парадоксальное явление — т.н. «горячие тени». Горячие в буквальном, а не переносном смысле: там, где на планету падает тень от собственных спутников, температура ощутимо возрастает.

Тогда как должно быть в точности до наоборот. Объяснить этот феномен ученые пока не в силах.

Каково ты, ядро гиганта?

Согласно модели, построенной американскими физиками из университета Беркли, ядро Ю. имеет массу от 14 до 18 масс Земли. Сформировалось оно из скальных пород, аккумулировав большую часть льда планеты. Причем последний состоит не только из воды, но и из замерзших метана и аммиака. Эта ледяная оболочка окружена толстым шаром гелия и водорода, притянутых гравитационным полем каменного ядра в процессе формирования Солнечной системы.

Под огромным давлением внутри планеты водород перешел в металлическое состояние, став электропроводным и обеспечив планете-гиганту магнитное поле.

К тому же, ядро может содержать значительное количество никеля и железа.

Газ в состоянии ...жидкого металла

Планетологи все больше сходятся во мнении, что в ядре Юпитера, имеющим давление порядка 12 млн. атмосфер, а температуру – 10-20 тысяч градусов по Цельсию, возникает невиданный необычный сплав: гелий в состоянии жидкого токопроводящего металла (раньше считалось, будто высокие давления и температуры затрудняют металлизацию этого газа).

Открытие может привести к пересмотру многих аспектов внутренней структуры Юпитера, его эволюции и происходящих в настоящее время процессов, в частности, отвечающих за энергетический дисбаланс – выработку лишней энергии.

Юпитер предотвратил Армагеддон на Земле

В июле 1994 г. в Солнечной системе случился серьезный катаклизм: комета Шумейкера-Леви врезалась в Юпитер. В тот его бок, который с Земли наблюдать было невозможно. К счастью, его увидел зонд «Галилео». Полученные снимки поражают воображение!

И вот – новое сообщение. Австралийский астроном-любитель Э. Уэсли зафиксировал падение на Ю. твердого тела размером с Землю. Несложные расчеты показали: для нашей планеты такая встреча означала бы катастрофу сродни библейскому Армагеддону.

По мнению специалистов, Ю. не один десяток раз спасал Землю от столкновения с крупными космическими телами или, подобно праще, отбрасывая их на периферию Солнечной системы, или принимая удар на себя.

САТУРН

Шестая от Солнца планета.

Окружена впечатляющим количеством колец, начисляемых несколькими тысячами. Они поразительно похожи на граммофонную пластинку или круги, расходящиеся по воде. Полный цикл их изменения происходит через каждые 29,5 года. В некоторых местах кольца переплетаются.

Период обращения вокруг оси – 10 часов 47 минут 6 секунд.

Средний радиус в девять раз больше земного, тогда как масса – в 95 раз.

Средняя плотность С. – 0,68 г/см³ (единственная планета Солнечной системы, плотность которой меньше плотности воды).

Ускорение свободного падения на экваторе – 9,06 м в секунду.

Температура поверхности – минус 173° по Цельсию. Интересно, что планета излучает приблизительно в два раза больше тепла, чем получает от Солнца.

Скорость ветра достигает 570 км/час.

С. имеет радиационные пояса.

Зарегистрированы сверхмощные электрические разряды – до 1000 мегаватт.

Планета имеет «радиальные спицы», тянущиеся на тысячи километров и пересекающие ярчайшие участки колец.

С. богат разнообразными полосами, вихрями, пятнами, ореолами. Выявлены Большое красное пятно около 1250 км в поперечнике, Белое, диаметром более 10 тыс. км, а также быстро исчезающие темные овальные образования.

В кольцах С. обнаружены: а) множество динамически изменчивых завихрений, перемычек и уплотнений, движение которых, к тому же, совершенно независимо от движения частиц, образующих кольца; б) молекулярный кислород.

За 20 лет, прошедших после того, как в этих краях пролетали аппараты «Вояджер», вращение С. замедлилось на 1%.

У С. также появился новый радиационный пояс, расположенный между кольцом D и вершиной атмосферы.

Кольца названы буквами латинского алфавита в порядке их открытия – D, C, B, A, F, G и E (по удалению от центра).

Диаметр основных колец, A, B и C, приблизительно равен расстоянию от Земли до Луны.

В стратосфере Сатурна в районе экватора обнаружены колебательные изменения температуры и параметров ветра, имеющие период около 15 земных лет.

Что любопытно: каждые сатурнианские полгода экватор и прилегающие области «меняются» температурами: горячий регион становится холодным, холодный – горячим.

Недавно ученые выяснили, что внешнее кольцо Сатурна («кольцо E») также окрашено в синий цвет – притом остальные кольца имеют красноватый оттенок. Поскольку они состоят из частиц замерзших газов и пыли, то цвет определяется размерами частиц, рассеивание которых происходит по-разному – для относительно крупных из них оттенок сдвигается в «красную» область, для более мелких – в «синюю».

«Вояджер-2» зафиксировал странные отрывистые низкочастотные радиосигналы, напоминающие звуки дельфинов в море.

Зонд «Кассини» зафиксировал фантазмагорическую грозу: длина облака составляла более 3000 км, а вспышки молний, длящиеся не более секунды, освещали местность диаметром до 300 км (2009).

«Сомбреро» – останки собственного спутника

К такому неожиданному выводу пришли астрономы Франции и США. Разрушился он при столкновении с другим космическим объектом.

Спутник развалился в результате столкновения с кометой. Образовавшиеся куски оказались на «нужном» расстоянии для того, чтобы продолжить обращаться вокруг Сатурна, а не быть унесенными в космос.

Расчеты показывают, что если бы другие планеты Солнечной системы в момент образования обладали спутниками, находящимися внутри предела Роша, то к началу периода поздней тяжелой бомбардировки, они либо врезались бы в планету, либо сошли бы со своих орбит. Только Сатурн благодаря своему быстрому вращению сумел удержать спутник на безопасном расстоянии.

Кольца старше, чем принято считать

Кольцам и спутникам Сатурна около четырех миллиардов лет. Ученые сделали это заключение, основываясь на результатах компьютерного моделирования столкновений между частицами колец и с астероидами, что масса колец Сатурна недооценена примерно на треть.

Оказалось, частицы колец «предпочитают» объединяться в скопления, а не равномерно передвигаться своими орбитами. В этом случае часть света, пронзая пустое пространство между скоплениями, «обманывала» ученых, делающих выводы, что в кольцах содержится меньше частиц, чем на самом деле.

«Нелогичные» полярные сияния

Существуют два типа полярных: а) вызванные потоками частиц в магнитном поле самой планеты, размер которых постоянен; б) сияния, вызванные солнечным ветром, меняющие как размер, так и яркость. Обнаруженное на Сатурне явление, не вписывается в прокрустово ложе теории.

Во-первых, оно имеет место быть в зоне, где подобного, исходя из представлений о магнитосфере планеты, быть не должно.

Во-вторых, сияние меняет яркость «не по науке».

Да и покрывают «сплохи» область от 82 градуса северной широты до самого полюса (диаметр, сопоставимый с диаметром Земли).

Как считают специалисты, речь идет об уникальном, свойственном только системе Сатурна, сочетании магнитных полей и потоков частиц.

Загадочный шестиугольник

Зонд «Кассини» сфотографировал на северном полюсе С. непонятный гигантский шестиугольник, ширина которого... превышает два диаметра Земли.

Внутренние его области темнее внешних.

Структура граней – слоистая.

Внутри загадочного объекта со скоростью 530 км/час (вдвое быстрее, чем самые быстрые земные вихри) движется гигантский вихрь.

Из углов распространяются волны.

Исследователи предполагают, что шестиугольник складывается из вихревых атмосферных потоков, но какие законы управляют их движением, не ясно.

Правда, новые результаты показывают, что его образование обусловлено гидродинамическими эффектами в атмосфере (2010).

Гелиевые дожди

С. состоит преимущественно из гелия и водорода. Так вот, оказалось, что с ростом давления эти элементы начинают отделяться друг от друга (перестают смешиваться). При этом первый может образовывать капли, которые падают в направлении центра планеты (у газовых гигантов нет поверхности в нашем понимании). Более того, результаты компьютерного моделирования показывают, что гелий и водород разделены в большей части С.

Данные результаты противоречат существующим теориям формирования и эволюции газовых гигантов, однако хорошо согласуются с результатами наблюдений.

Апокалипсический шторм

Воистину апокалипсическое атмосферное явление впервые было зафиксировано в 1990 году.

Главная версия просто жутко «плохой погоды» - конвекция водных паров, вызываемой сезонными изменениями в температуре верхних слоев С.

Но то, что удалось увидеть позже, – выходило даже за космические рамки. На широте 35 градусов в северном полушарии планеты зародился не просто шторм, а нечто катастрофическое (2010): на середину 2011 г. атмосферная аномалия уже охватила площадь в 4 миллиардов квадратных километров, полностью опоясав газовый гигант.

Чем все кончится, ученые ответить не берутся.

К слову, очаги штормов обычно находятся в 300 км ниже видимой границы облачности.

«Неправильное» вращение

Сатурн – уникальная планета Солнечной системы по рассогласованности собственного вращения и вращения магнитного поля (обычно эти параметры совпадают).

Измерения с помощью космических аппаратов показали, что период вращения, по крайней мере, на 1% больше, чем период, измеренный в 1981 г. Получалось, планета-гигант по непонятным и труднообъяснимым причинам за столь короткий промежуток времени так резко «затормозила» свое передвижение по орбите. Однако это противоречило физическим законам.

Мистика?

Но ученые ее не признают.

Наконец тайну раскрыли (2011). Оказалось, виновники аномалии - Энцелад и его супергейзеры.

Катапультированный ими материал окружает Сатурн огромным бубликом. Тот ионизируется и взаимодействует с внутренней частью плазменного диска планеты, замедляя его вращение. Что, в свою очередь, оказывает влияние на вращение магнитного поля.

Таким образом, остаётся загадкой истинная продолжительность суток на Сатурне, зато теперь мы знаем, почему она нам неизвестна.

Непонятные полярные аномалии

Сначала с помощью инфракрасного спектрометра зону локального разогрева непонятного происхождения обнаружили на южном, а спустя некоторое время – и на северном полюсе Сатурна.

Более загадочна – вторая “горячая” область. По той простой причине, что она расположена в центре не менее таинственного гигантского правильного шестиугольника, сформировавшегося в верхних слоях тропосферы планеты-гиганта.

Каким образом сей симбиоз мог образоваться и что он означает, пока неясно. Между тем, ученые не исключают, что зону аномального разогрева и шестиугольник каким-то образом между собой связаны.

Сатурн населяют разумные существа?

Приблизившись во время своей космической миссии к Сатурну на расстояние 374 млн. км, зонд «Кассини» зафиксировал и передал на Землю весьма странные радиосигналы в диапазоне от 50 до 500 кГц (2004). Причем это были не одиночные «всплески», а четкие серии, к тому же, звучащие в разной тональности.

Обработка записи на Земле, стали прослушиваться звуки, похожие на некую сигнальную систему. И хотя ученые Университета Айовы считают, что необычные серии звуков сгенерированы вспышками северного сияния Сатурна или ударами метеоритов по его ледяным кольцам, романтики называли их нечеловеческой речью инопланетных существ.

УРАН

Седьмая от солнца планета, третья по величине и четвертая по массе в С.с.

Наклон составляет 97 градусов к плоскости Солнечной системы (удивительно, но орбиты лун Урана и его кольца наклонены аналогичным образом).

Сутки длятся около 17 часов, а год составляет примерно 84 земных.

Состоит в основном из скальных пород и замерзших газов, и лишь на 15% – из водорода с крошечной примесью гелия.

По-видимому, у него нет твердого ядра.

Средняя плотность - $1,27 \text{ г/см}^3$ (чуть больше, чем у воды).

Имеет мощную атмосферу. Ее состав: водород – 83%, гелий – 15%, метан – около 2%.

Изумительный цвет атмосфере придает последний.

Температура наиболее освещенной части – минус 215°C .

Обращается вокруг Солнца лежа на боку и в обратном направлении. Из-за этого нормальный восход и заход Солнца возможен лишь в узкой экваториальной области. На всей остальной территории властвует полярная ночь и день с периодом в 42 года.

Имеет кольца (всего – 13), состоящие из темных непрозрачных каменных образований (1977). Они совсем не похожи на кольца того же Сатурна – широкие и разделенные узкими «щелями». В нашем случае – все наоборот: сами кольца – очень узкие, а интервалы между ними – широченные. Внутренние из них, как правило, серые, а внешние — разноцветные (есть даже красное и синее). В южном полушарии зафиксирован гигантский шторм, движущийся по замкнутой траектории в пять градусов широты на протяжении нескольких лет, и неизменно возвращающийся в исходную точку.

Существуют предположения, что в плотной, горячей среде под облаками У. могут образовываться алмазы.

Экватор обогревается не Солнцем

В 1986 г. с научной миссией у Урана побывал «Вояджер-2» – единственный до сих пор земной гость в столь отдаленных краях Солнечной системы.

Солнце в тот момент было как раз над полюсом планеты и полярные области, естественно, получали больше тепла, чем экваториальные. Однако температура на экваторе, тем не менее, оказалась ...выше, чем на полюсах.

Причины такой аномалии остаются загадкой.

Ветры запредельных скоростей

Уран впору называть «бушующей планетой». Ведь там дуют, без малейшего преувеличения, фантастические ветры: вдоль экватора – с востока на запад – со скоростью 350 км/ч, а с запада на восток и вовсе - до 580 км/ч.

Напомним: по земной шкале Бофорта ураганом с непредвиденными последствиями считается скорость 128 км/ч.

Однако они все же куда слабее ветров Нептуна – самых быстрых в Солнечной системе и достигающих 1500-2200 км/ч.

Два северных и два южных магнитных полюса?!

Вне всякого сомнения, одна из самых больших тайн Солнечной системы – магнитное поле У. Оно, во-первых, крайне переменчиво; во-вторых, его центр смещен относительно центра планеты; наконец, в-третьих, магнитное поле на 60° повернуто относительно оси вращения Урана. Ни у какой другой планеты подобных метаморфоз не наблюдается. Генерация происходит

предположительно в жидком океане аммиака над ледяной корой мантии планеты, окружающей каменистое ядро.

И это – еще не все. Магнитные поля, не исключено, обладают двумя северными и двумя южными полюсами, что противоречит всем законам физики.

Купидон сольется с Белиндой

Спутники У. вращаются по очень близким и, к тому же, в ряже случаев пересекающимся орбитам: в пределах 10 тысяч км их – 13! Космические катастрофы при таком скоплении – неминуемы. Нет ответа лишь на один-единственный вопрос: когда именно?

Главные кандидаты на катаклизм, случится который в промежутке 1000-10000000 лет - Купидон и Белинда.

Следующая "обреченная" пара — Крессида и Дездемона (от 100 тысяч до миллионов лет).

Затем Крездемона (симбиоз Крессида и Дездемоны) врежется в Джульетту, а Купбел (симбиоз Купидона и Белинды) — в Пердиту.

Всего же количество возможных жертв ДТП, по подсчетам ученых, составляет 21 объект. Лишь после на орбите У. воцарится мир и спокойствие.

НЕПТУН

Восьмая от Солнца планета, третья по массе и четвертая по величине в Солнечной системе. Самая холодная планета в С.с.

Масса в 17,2 раза больше земной.

Диаметр превосходит земной в 3,9 раза.

Имеет ядро, окруженное относительно тонким наружным слоем.

Излучает энергии в 1,5-2,5 раза больше, чем получает от Солнца, что свидетельствует о наличии внутренних источников колоссальной мощности.

Нептунианский год составляет почти 165 земных.

Продолжительность суток - 15 часов 57 минут и 59 секунд (2011).

Из-за вытянутости эллиптической орбиты каждые 250 лет на два десятилетия уходит за орбиту Плутона.

Средняя температура поверхности – минус 218°C.

Поверхность предположительно состоит из скальных пород и замерзших газов, содержащих воду, метан, аммиак и сероводород.

Окружен 5 темными кольцами, состав которых неизвестен (лед?). По крайней мере, одно из них имеет необычную «переплетенную» структуру, а внешнее – группу «выростов».

Имеет колоссальную облачность.

Скорость дующих неизменно в западном направлении против вращения планеты ветров – 1500-2200 км/час (самые быстрые в Солнечной системе).

Атмосфера состоит из водорода с примесью гелия и метана. Высоко в атмосфере имеются длинные светлые облака, похожие на перистые.

Насыщенный голубой цвет Н. не может быть вызван исключительно поглощением красного света метаном: по всей видимости, атмосфера содержит и какое-то неизвестное на Земле вещество.

Еще одна загадка: два из небольших спутников вращаются в том же направлении, что и планета, а три – в противоположном направлении.

Или такая странность: начиная с 1980 года, Н. постепенно становится ярче.

Единственный космический аппарат, пролетевший вблизи Нептуна и сфотографировавшие его, – «Вояджер-2» (1989).

Главная достопримечательность – Большое Темное Пятно

Для «Вояджера-2» наиболее заметной «достопримечательностью» Нептуна стало Большое Темное Пятно в южном полушарии, напоминающее юперианское Большое Красное Пятно. Диаметр его – с Землю! – поразил ученых. Удалось установить и скорость ветра в нем – примерно 300 м/с.

Обнаружены также темное пятно меньших размеров в северном полушарии, а также небольшое белое облако неправильной формы, обегавшее Нептун каждые 16 часов и получившее название «Скутер».

Природа таинственных объектов остается неизвестной. Хотя, по одной из версий, ими могут оказаться антициклоны: большие системы с повышенным давлением, вращающиеся в верхней части холодных облаков.

Сезоны сменяются, как на Земле

Исследователи, изучив изображения планеты, полученные космическим телескопом «Хаббл» в 1996, 1998 и 2002 годах, установили две вещи: а) ширина облачных зон южного полушария в означенный период росла, а облака становились светлее; б) для Н., как и для Земли, характерны сезонные изменения погоды.

Уточним: каждая зима, весна, лето и осень здесь длятся приблизительно 40 лет.

НУБИРА (гипотетическая)

Японские ученые на основе многолетних наблюдений подтвердили гипотезу о существовании за орбитой Нептуна еще одной большой планеты, массой 30-70% массы Земли.

Нубира, как окрестили таинственную и загадочную незнакомку журналисты, располагается на расстоянии в 80 а. е. от Солнца.

Наклонение ее орбиты к плоскости эклиптики – 20-40 градусов.

Период обращения вокруг Солнца – 1000 лет.

ФАЭТОН (мифологический)

По мнению ряда ученых, планета, размером с Марс, оборачивалась в свое время вокруг Солнца на расстоянии от него в 2,8 астрономических единицы почти точно по кругу.

Вследствие загадочной космической катастрофы невероятных масштабов (вот где пространство для воображения!) она разрушилась, оставив между Марсом и Юпитером пояс астероидов.

Интересно, что орбиты большинства из астероидов пересекаются в одной точке!

Железные обломки составляли ядро Ф., а каменные – поверхность.

Тайну гибели целой планеты, если она на самом деле существовала, устанавливать придется не одному поколению ученых.

Закипали ручьи и реки

Между прочим, в мифологическом эпосе «Метаморфозы» римского поэта Овидия (43 г. до н.э. – 18 г. н.э.) есть рассказ о сыне бога солнца Гелиоса и Климены – по имени Фэтон. Как-то над юношей неудачно пошутил один из близких родственников, усомнившийся, что тот – в самом деле, потомок бога, а не простого смертного. Оскорбленный метнулся к матери, дабы она его успокоила. Климена, как могла, утешила парня, а чтобы подобные мысли больше никогда не смущали сына, отправила во дворец к отцу.

Гелиос, в свою очередь, утешил сына. И добавил для большей убедительности: «Проси у меня, что захочешь, и я выполню твою просьбу». Не раздумывая, юноша захотел проехаться на отцовской колеснице по небу. Тот долго отвечал отказом, поскольку переживал за жизнь великовозрастного чада: с лошадьми Гелиоса не мог справиться даже всемогущий Зевс. Однако Фэтон настаивал, и отец вынужден был сдержать слово.

Но, как он и предвидел, случилось несчастье. Кони вышли из повиновения, то поднимаясь высоко в небо, то опускаясь почти на землю, не касаясь ее. Пламя от колесницы охватило целые города. Закипали ручьи и реки, начали пересыхать моря, горели даже горы. Планету застил сплошной дым.

И тогда Гея, богиня Земли, обратилась к Зевсу с настойчивой просьбой прекратить сумасшедший спектакль, так как «все очень быстро может возвратиться к состоянию первоначального Хаоса».

Тот бросил молнию и погасил пламя.

Не правда ли, очень похоже на «бомбардировку» Земли обломками соседней погибшей планеты?

VII.4. Карликовые планеты (плутоиды)

Визитная карточка

К.п. – вращающиеся вокруг Солнца небесные тела, которые не являются спутниками, поддерживают почти сферическую форму благодаря собственной гравитации, но не доминирует на своей орбите. Термин введен Международным астрономическим конгрессом (2008).

Официально их пока девять: Плутон, Церера, Хаумеа, Макемаке, Эрида, Седна, Орк, Кварвар и Варуна.

Минимально необходимый радиус планет этой группы – 419 км.

Увы, достаточно четкой, научно обоснованной границы между понятиями «плутоид» и «астероид» пока не существует.

Правда, в 2010 г. группа астрономов предложила, «сортируя» объекты, разделять их на сферические и похожие на картофелину (якобы тела диаметром более 200 км имеют сферическую форму, а у меньших гравитация недостаточно сильна и поэтому они напоминают картофелину).

Их противники утверждают: по новой классификации, если ее принять, в разряд К.п. попадет слишком много объектов.

Третьи предлагают заменить требование сферичности ограничением на диаметр небесного тела.

ПЛУТОН*

Единственный известный объект за орбитой Нептуна, обладающий атмосферой, состоящей из азота, газообразного метана, монооксида углерода с примесями инертных газов.

Открыт – Томбо К. (1930).

Диаметр – 2290 км.

Масса – $1,3 \times 10^{22}$ кг.

Средняя плотность – 1800 кг/м³.

Средняя температура – минус 220° С.

Максимальное расстояние от Солнца – 7,4 млрд. км.

Минимальное расстояние от Солнца – 4,4 млрд. км.

Период обращения вокруг С. – 247,7 лет.

Состоит преимущественно из горных пород и льда.

Объем атмосферы меньше земной в 100000 раз.

Давление у поверхности – примерно 0,015 миллибар.

Когда П. максимально удаляется от Солнца, атмосфера замерзает и в буквальном смысле падает на поверхность. Когда Плутон вновь начинает приближаться к Солнцу, температура там поднимается и замерзшие элементы и вновь превращаются в газ, создавая атмосферу.

Поверхность покрыта метановым льдом, поэтому П. имеет сероватый оттенок.

Предполагается, что под ледяной поверхностью на глубине порядка 165 км может существовать океан жидкой воды.

Между 2000 и 2002 годами П. поменял «окрас»: во-первых, стал еще более красным, во-вторых, более пестрым (появилось больше пятен цвета мелассы).

К тому же, его северная полярная область становится ярче, а южная – темнее.

Исследователи подчеркивают, что причины этих процессов неизвестны (не исключено, это связано с сезонными изменениями), так как в течение предыдущих полвека он оставался относительно постоянным.

*До 2006 г. считался 9 планетой Солнечной системы. Однако Международный астрономический союз понизил этот статус. Дискуссии о правомерности подобного решения не прекращаются, а некоторые планетологи подают официальные протесты.

Спутники Плутона

П. имеет 5 спутников, однако ученые убеждены, что на самом деле их у него гораздо больше.

Самый большой из них Харон имеет диаметр 1043 км (1978). Главная его «причуда» в том, что он, будто крепко прикованный неким стержнем, всегда находится в одной и той же точке над планетой.

Никту и Гидру группа астрономов NASA обнаружила не так давно (2005).

Диаметр этих небольших тел специалисты оценивают в пределах от 32-113 км. Обращаются «подружки» на расстоянии около 43 тыс. км от поверхности Плутона. Кстати, их яркость в пять тысяч раз слабее, чем у планетоида.

Цербер имеет диаметр 13 до 34 км (2011), а Стикс – от 10 до 24 км (2012).

Тулуп или термос наоборот

Тогда как у Земли атмосфера – своеобразный «тулуп», не только сохраняющий поверхностное тепло, но и предохраняющий нашу планету от космической стужи, у Плутона все ...наоборот.

Судите сами. Средняя температура его поверхности 220 градусов ниже нуля, а атмосферы – 180

градусов. То есть, она на целых 40⁰ теплее! Более того, в верхних ее слоях с их 120-130 градусами мороза еще комфортнее.

Причем, как вы заметили, "потепление" идет снизу-вверх, причем колебания могут составлять около 15 градусов на каждый километр атмосферы.

Парадокс – результат высокого содержания в атмосфере метана, ответственного за тамошний аналог «парникового эффекта». Происходит сей удивительный процесс следующим образом. Превращенная в лед атмосфера при приближении планетоида к Солнцу переходит из твердого состояния сразу в газообразное. Во время этой возгонки газы и «уносят» с поверхности Плутона тепло. Иными словами, атмосфера буквально вытягивает тепло из планеты.

Еще одна необъяснимая атмосферная аномалия

На 2000 г. толщина атмосферы П. составляла порядка 100 км. А спустя десятилетие необъяснимо «вспухла» в 30 (!) раз, достигнув толщины земной. Невероятно, но ныне она занимает расстояние, равное четверти пути до своего спутника Харона.

Ученые не могут объяснить "вздутие" окружающих Плутон газов. Более того, согласно их предыдущим прогнозам, после максимального сближения с Солнцем, припавшего на 1989 год, из-за частичного испарения атмосферы П. должна была уменьшиться.

Греет калий?

Поскольку Плутон лишь на 40 процентов состоит из камня, а 60 процентов - это лед, то вся его структура определяется вязкостью льда и ... количеством радиоактивного калия в составе планеты. Распад последнего является источником тепла - чем его больше, тем горячее внутренность П. Ученые с большой точностью могли бы рассчитать все температурные параметры, если бы... Если бы знали размер частиц льда, которые определяют такой компонент как вязкость.

Все надежды - на исследовательский зонд «Новые горизонты», который, если не произойдет ничего экстраординарного, после десятилетнего путешествия в Космосе 14 июля 2015 г. пролетит мимо П. на расстоянии около 8830 км от него. Детальные же наблюдения начнутся примерно за 5 месяцев до этого.

Кстати, для передачи всех полученных данных на Землю понадобится девять месяцев.

К Плутону направляется прах его первооткрывателя

На борту космического зонда «Новые горизонты», кроме научно-исследовательской аппаратуры, американцы отправили капсулу с прахом астронома К. Томбо, открывшего в свое время множество астероидов и эту карликовую планету. На контейнере написано: «Здесь покоятся останки американца Клайда К. Томбо, открывателя Плутона и “третьей зоны” Солнечной системы, сына Адель и Марона, мужа Патрисии, отца Аннет и Олдена, астронома, учителя, остряка и друга. Клайд В. Томбо (1906-1997)».

Во время на космодроме присутствовала жена ученого Патрисия, которой на тот момент исполнилось 93 года.

ЦЕРЕРА

Диаметр – около 1000 км.

Температура – минус 38 градусов по С.

Расстояние от Солнца – от 2,55 до 3,05 а.е. (меняется).

Обладает тусклой поверхностью, покрытой льдом, состоящим из воды. Украшена темными пятнами, которые принято считать кратерами.

Существуют признаки того, что Ц. имеет незначительную атмосферу.

Согласно компьютерной модели, она имеет скалистое ядро, покрытое ледяной мантией толщиной до 60 км, в которой «хранится» до 200 млн. м³ пресной воды (больше, чем на Земле).

Американская межпланетная станция «Рассвет» должна совершить посадку на Ц. в 2015 г.

ХАУМЕА (Санта, 2003 EL61)

Открыли – М. Браун и др. (2005).

Период обращения вокруг оси – 3 часа 54 минуты. Вследствие такой высокой скорости вращения вокруг собственной оси Х. буквально расплюснута и представляет собой не шар, а мяч для регби или сигару (трехосный эллипсоид).

Единственный объект пояса Койпера, имеющий два спутника.

Размеры – 2000х1500х1000 км.
Максимальное расстояние от Солнца – 51,544 а.е.
Минимальное расстояние от Солнца – 34,721 а.е.
Период обращения вокруг Солнца – 283,28 года.
Альбедо - 0,73.
Зафиксировано 25-процентное колебание яркости с периодом 2 часа.
Имеет два спутника – Намака и Хииака:

Спутники Хаумеа

1) Хииака:
диаметр – около 350 км;
период обращения вокруг Сатурна – 49 суток;
радиус орбиты – 49,5 тыс. км
2) Намака:
диаметр – 180 км;
период обращения вокруг Сатурна – 34 суток;
радиус орбиты – 39,3 тыс. км.

МАКЕМАКЕ (2005 FY9)

Открыли – М. Браун и др. (2005).
Размеры – 1430 х 1502 км.
Масса – 4×10^{21} кг.
Плотность - $1,7 \text{ г/см}^3$.
Расстояние от Солнца – 52 а.е.
Альбедо – 77 процентов.
Период обращения вокруг Солнца – 310 лет.
Период обращения вокруг собственной оси – 22,48 часа (по другим данным, 7,77 часа).
Орбита наклонена к плоскости эклиптики на 29° – сильнее, чем у Плутона.
Имеет красноватый цвет.
Судя по спектру, покрыт метановым льдом.
Предполагается, что основным компонентом чрезвычайно разреженной атмосферы М. может быть азот.

ЭРИДА (2003 UB313)

Открыли – М. Браун и др. (2003).
Первоначальное неофициальное название – Зена.
Диаметр – 2326 ± 12 км.
Плоскость орбиты – 45 градусов к плоскости эклиптики.
Расстояние от Солнца – 97 а.е.
Период обращения вокруг Солнца – 557 лет.
Температура – от минус 243^0 до минус 217^0 по Кельвину.
Когда Э. подходит достаточно близко к Солнцу, лед возгоняется, и появляется временная атмосфера.
Альбедо - одно из самых высоких в Солнечной системе.
Без малого на треть массивнее Плутона, скорее всего, потому, что состоит, в основном, из камня.
Имеет сероватый оттенок.
Поверхность покрыта слоем метанового льда с вкраплениями замерзшего азота.
У Э. есть собственный спутник, диаметром около 250 км, получивший неофициальное название Габриэлла.

ОРК

Диаметр – 1400 км
Расстояние от Солнца – 40 а. е.
Наклон орбиты - 20^0

КВАОАР

Диаметр – 1250 км

Расстояние от Солнца – 45 а. е.
Наклон орбиты - 8^0

ВАРУНА

Диаметр – 1100 км
Расстояние от Солнца – 45 а.е.
Наклон орбиты - 17^0

2002 TC302

Диаметр – 1200 км
Расстояние от Солнца – 55 а.е.
Наклон орбиты - 35^0

КСЕНА (Зена, Лейла, Имир, Лейла или 2003 UB313)

Диаметр – 2800 км
Расстояние от Солнца – 70 а.е.
Наклон орбиты - 44^0

Спутник Ксены

Неофициальное название Габриэлла.
Диаметр - около 250 км.
По мнению ученых - результат столкновения двух тел пояса Койпера.

СЕДНА (2003 VB₁₂)

Самый отдаленный от Солнца объект, за исключением долгопериодических комет, - в 928 раз дальше, чем Земля.
Окрашена в довольно интенсивный красный цвет и уступает по интенсивности лишь Марсу.
Диаметр – 1500 км
Расстояние от Солнца – 500 а.е.
Наклон орбиты - 12^0
Период обращения вокруг Солнца - 10500 лет.

VII.5. Спутники планет

Визитная карточка

Планета и спутники	Расстояние до планеты (тыс. км)	Диаметр или размер (км)	Автор и год открытия
ЗЕМЛЯ Луна	384,4	3476	-
МАРС Фобос Деймос	9,37 23,52	25 x 21 x 19 15 x 12 x 11	Холл, 1877 Холл, 1877
ЮПИТЕР Ганимед Европа Ио Каллисто Амальтея Элара Гамалия Пасифе Синопа Карма Лиситея Ананке Леда Адрастея Метис + 48 небольших спутника	1070 670,9 421,6 1880 181 11780 11470 23300 23700 22350 11710 20700 11100 300 57,8	5300 3100 3680 4840 140 x 260 120 120 40 22 24 22 20 20 100 30	Галилей, 1610 Галилей, 1610 Галилей, 1610 Галилей, 1610 Барнард, 1892 Перрайн, 1905 Перрайн, 1904 Мелотт, 1908 Николсон, 1914 Николсон, 1938 Николсон, 1938 Николсон, 1951 Коуэл, 1974 «Вояджер-1», 1979 «Вояджер-2», 1979
САТУРН Титан Япет Рея Диона Тефия Мимас Энцелад Гиперион Феба Янус Атлас Елена Каллипсо Пандора Прометей Телесто Эпиметей Иджирак Кивиок Палиак Ант Метона Паллена Полидевк Дафнис Анфа Эгеон Без названия + 76 небольших	1237 3560 527 377 295 186 238 1481 12930 159 137,67 377,4 296,7 141,7 139,5 294,7 151,42 11442 11110 152 157 170 152 377 136,5 172 167,5 180	5500 1500 1500 800 1000 500 600 400 300 350 40 36 30 110 140 24 140 12 16 22 2 3 4 4 9 2 0,5 0,5	Гюйгенс, 1655 Кассини, 1671 Кассини, 1672 Кассини, 1684 Кассини, 1684 Гершель, 1789 Гершель, 1789 Бонд, 1848 Пикеринг, 1898 «Пионер-11», 1979 Терил, 1980 Лекашо, 1980 Паку, 1980 Коллинз, 1980 Коллинз, 1980 Рентсема, 1980 Фаунтен, 1980 Глэдман Б. и др., 2000 Глэдман Б. и др., 2000 Глэдман Б. и др., 2000 Порко К., 2004 Порко К., 2004 Порко К., 2004 Порко К., 2004 Порко К., 2005 Мюррей К., 2007 «Кассини», 2008 «Кассини», 2009

спутника			
УРАН			
Оберон	587	1500	Гершель, 1787
Титания	438	800	Гершель, 1787
Ариэль	192	400	Лассел, 1851
Умбриэль	267	1000	Лассел, 1851
Миранда	130	600	Койпер, 1948
Белинда	75,35	60	«Вояджер-2», 1986
Бианка	59,16	50	«Вояджер-2», 1986
Дездемона	62,65	60	«Вояджер-2», 1986
Джульетта	64,63	80	«Вояджер-2», 1986
Корделия	49,75	40	«Вояджер-2», 1986
Кресида	61,77	60	«Вояджер-2», 1986
Офелия	53,77	50	«Вояджер-2», 1986
Пек	86	170	«Вояджер-2», 1986
Порция	66,10	80	«Вояджер-2», 1986
Розалинда	69,93	60	«Вояджер-2», 1986
+ 12 небольших спутников			
НЕПТУН			
Тритон	354	2700	Лассел, 1846
Нереида	5570	340	Койпер, 1949
Галатея	62	150	«Вояджер-2», 1989
Деспина	52,5	180	«Вояджер-2», 1989
Ларисса	73,6	190	«Вояджер-2», 1989
Наяда	48	50	«Вояджер-2», 1989
Протей	117,6	200	«Вояджер-2», 1989
Таласа	50	80	«Вояджер-2», 1989
S/2004 N1	105	20	Специалисты NASA с помощью телескопа "Хаббл", 2013
+ 5 небольших спутника			

10 самых крупных спутников планет

Спутник	Планета	Диаметр (км)
Ганимед	Юпитер	5230
Титан	Сатурн	5500
Каллисто	Юпитер	4840
Ио	Юпитер	3680
Луна	Земля	3476
Европа	Юпитер	3100
Тритон	Нептун	2700
Титания	Уран	1578
Рея	Сатурн	1500
Оберон	Уран	1500

ЛУНА (спутник Земли)

Общие сведения*

Возраст	4,36 млрд. лет
Затвердение	3 млрд. лет назад
Расстояние от Земли	356400-406700 км
Диаметр	3476 км
Средний радиус	1738,2 км (0,27252 радиусов Земли)
Масса	$7,35 \times 10^{22}$ кг
Скорость обращения вокруг Земли	1,02 км/с (ежегодно увеличивается на 0,000017 с.)

Толщина коры	около 30 км
Средняя плотность	3,341 мг/м ³
Расстояние до ядра	1500 км
Радиус ядра	250-430 км (4% массы Л.)
Самая высокая точка	10786 м
Экзосфера	200 тысяч частиц/1 см ³
Ускорение силы тяготения	162,2 см/с ²
Скорость высвобождения на поверхности	2,38 км/с
Температура, когда Солнце в зените	+122 ⁰ С
Температура ночью	-169 ⁰ С
Ускорение в движении вокруг Земли	0,272 см/с ²
Период обращения линии узлов	18,61 тропического года
Плотность атмосферы	12 ⁻¹² плотности Земли
Объем льда:	
на южном полюсе	200 млн. т
на северном полюсе	60 млн. т
Ежегодное отдаление от Земли	4 см
Часть Луны, видимая с Земли	59%
Ежегодное удаление от Земли	4 см
Гравитационное поле зависит от рельефа почвы, чего не наблюдается ни у Земли, Марса ли Венеры	

*Луна – единственное природное космическое тело, которое посетили люди. На её орбите побывал 27 человек, 12 – на нее ступали (все они – граждане США). В общей сложности земляне провели на поверхности Л. 300 часов, из них 80 – за пределами кабин.

Луна сегодня = Луна вчера + Луна-2

С самого первого дня, когда землянин увидел фото обратной стороны естественного спутника Земли, ученым не дает покоя загадка: отчего настолько различен ландшафт в двух полушариях? В конце концов, за неимением лучшей, возобладало научное предположение в отсутствии симметрии и существенной разнице в толщине коры «виноваты» гравитационные приливные силы.

И вот, кажется, получен более убедительный ответ на давний вопрос. Согласно ему, некогда у Земли было два спутника – Луна и Луна-2, вдвое меньше побратимки (2011). В процессе формирования они столкнулись на малой скорости, что не вызвало последующей необратимой катастрофы. Наоборот, Луна-2 «прилипла» к старшей сестре.

В пользу новой теории говорит открытие на обратной стороне спутницы Земли вулканов, извергающих из своих недр не базальт, как другие, а кремний. Да и горы на невидимой стороне Л. намного моложе тех, что мы видим телескопы.

У Луны были жидкое ядро и магнитное поле

Ученые Массачусетского технологического института (США) изучали троктолит 76535 – образец грунта, доставленный с Луны. Для чистоты эксперимента его на несколько месяцев поместили в специальную изолированную комнату (дабы согнать «короткоживущие» магнитные поля, возникшие во время пребывания уже на Земле). После этого провели соответствующие замеры. Анализ показал: примерно 4,2 млрд. лет тому назад, то есть через 300 миллионов лет после формирования Луны, она подвергалась длительному воздействию магнитного поля, аналогичного земному.

До последнего времени существовало две гипотезы «намагниченности» естественного спутника Земли. Согласно одной из них, короткоживущие магнитные поля возникли на поверхности в результате столкновения с космическим телом. Согласно другой, в прошлом Луна имела жидкое ядро. Новые результаты ученых подтверждают именно вторую гипотезу.

Луна уменьшается в размерах

Это неутешительное открытие сделали астрономы, проанализировав выступы и разломы на спутнике Земли (2010).

До сих пор считалось, что такие изменения имеют локальный характер, но отныне ученые убеждены: все обстоит куда как серьезнее – небесное тело, воспетое поэтами, меняется глобально.

А появление новых «шрамов» – убедительное свидетельство того, что ядро и мантия Луны сжимаются. Вследствие неких катаклизмов глубоко в недрах «талия» Селены за миллиард с лишним лет потеряла примерно сто метров.

Луна – «морозильник» Солнечной системы

Зонд «Lunar Reconnaissance Orbiter» обнаружил самое холодное место в Солнечной системе: это – один из лунных кратеров на ее северном полюсе, в постоянно затененных местах температура понижается до минус 248 градусов по Цельсию.

Столь низкие температуры на объекте, находящемся достаточно близко к Солнцу, объясняются тем, что солнечное тепло никогда не проникает внутрь кратеров (в жерла не попадают не только прямые, но даже отраженные лучи).

Луна – миниатюрное зеркальное отображение Земли?

Если рассматривать Луну в 25-30-кратный оптический прибор, то получаем удивительный эффект. Кажется, что по своим очертаниям ее «моря» совпадают с очертаниями земных материков. А наши возвышенности – соответственно! – антиподы лунных впадин. Причем взаимосвязь наблюдается еще и территориальная: то, что на Земле – восток, на спутнике – запад. И наоборот.

Луна

Земля

Океан Бурь + западная группа
«морей»

Азия

Море Дождей

Европа

Море Облаков

Южная оконечность Африки

Моря Ясности, Согласия +
восточная группа других

Северная и Южная Америки

Моря Кризисов и Обилия

Австралия и Антарктида

Море Холода

«Сухопутный мост», еще 50 млн. лет
назад соединявший Европу с
Гренландией

Море Смирта

Материк Пацифида (его «остатки» –
острова Пасхи, Галапагосские и др.)

Моря Паров

Легендарная Атлантида

Луну «родила» Земля?

Так, по крайней мере, утверждает группа голландских ученых из Амстердама (2013). Откуда «беременность» и как происходили «роды»?

Внутри нашей планеты работает природный ядерный реактор. И около 4,5 млрд. лет назад он по какой-то причине «сдетонировал». Мощность последовавшего взрыва составила примерно 40 млрд. бомб, сброшенных на Хиросиму. В результате в околоземное пространство оказалось выброшенным гигантское количество не только магматического вещества. «Родовая схватка» оказалась столь сильной, что еще и придала «плоду» ускорение.

Выведа будущую Селену на ее нынешнюю орбиту. Кстати, радиоизотопный состав последней аналогичен земному.

Луна – космический пришелец?

Существует гипотеза, что раньше там, где ныне находится пояс астероидов, – между орбитами Марса и Юпитера – вокруг Солнца обращались три планеты: Марс, Луна и Фэтон. Между ними существовала гравитационная устойчивость. Однако по неизвестной причине Фэтон пережил

катастрофу вселенского масштаба – планета буквально взорвалась (астероиды – именно ее остаток).

В результате Марс перешел на нынешнюю орбиту с радиусом 1,6 астрономической единицы. Луна же, учитывая ее небольшие размеры, попала в «гравитационные тиски» Земли. И постепенно оказалась на нынешнем своем месте.

Конечно, подобное «космическое переселение» не могло не повлиять на нашу планету. На ней произошли катаклизмы. Не исключено, именно тогда и погибла Атлантида.

Эта гипотеза не кажется столь уж фантастической, если учесть, что в некоторых древних легендах утверждается будто в прошлом Луны на небе... не было.

Столкнувшись с астероидом, Луна спасла Землю

Луна постоянно обращена к Земле одной стороной, поскольку период ее вращения вокруг оси совпадает с периодом обращения вокруг Земли. Учитывая сей фактор, следовало, что количество метеорных кратеров в ее восточном полушарии должно на 3/4 превышать их собратьев в западном (похожим образом во время дождя количество капель, попадающих на лобовое стекло машины, больше, чем количество попадающих на заднее).

Каким же было удивление ученых, обнаруживших, что это правило подтверждается только относительно ...молодых кратеров в восточном полушарии. Напротив, в западном полушарии чаще встречаются более старые образования.

Объяснить метаморфозу может столкновение Луны 3,9 млрд. лет назад с крупным астероидом, в результате которого она повернулась к Земле другим боком.

На Луне воды, хоть захлебнись

Ее ждали, искали и никак не могли найти. И вот – нашли (2010).

С помощью индийского спутника «Чандраян-1». Целых 600 млн. т. льда!

На полюсах спутника Земли существуют кратеры диаметром несколько километров каждый, куда Солнце из-за наклона лунной оси никогда не попадает. И «Чандраян-1» увидел на Северном полюсе Л. огромные залежи H_2O сразу более чем в 40 кратерах.

Ледяные плиты представляют собой подобие озер диаметром от 2 до 15 км и глубиной как минимум 2 м. От испарения их защищают не только крайне низкие температуры (холоднее, чем на Плутоне), но и тонкий слой лунной почвы.

Плюс ко всему американский зонд «LRO» зафиксировал присутствие инея на дне приполярных лунных кратеров, куда никогда не попадает солнечный свет (2012).

H_2O «размыла» гипотезу о происхождении Луны

Маленькие шарики лунного вулканического стекла, возраст которых ученые оценили в 3 млрд. лет, на Землю еще в 70-х годах прошлого века доставили астронавты американских «Аполлонов». Через три десятка лет, используя возможности масс-спектрометрии вторичных ионов, образцы тщательно исследовали. И установили, что они содержат 46 частей воды на миллион.

Построив математическую модель остывания образцов, ученые пришли к сенсационному выводу: содержание воды в горячей магме до извержения составляло 750 частей на миллион (для сравнения: в земной мантии содержится от 500 до 1000 на миллион частей воды).

Наличие воды на Луне окончательно подтверждено в 2009 г. Молекулы воды и/или их «остатки» (гидроксильные группы OH^-) обнаружены сразу двумя аппаратами – индийским «Чандраяном-1» и американским «Дип Импаком». Более того, «Чандраяну-1» удалось найти более 40 кратеров диаметром от 2 до 15 километров, в которых на дне имелся лед.

Открытие подвергает сомнению доминирующую теорию возникновения Луны, утверждающую, что та образовалась в результате столкновения Земли с космическим телом, размером с Марс. Ведь в этом случае большая часть легкоиспаряющихся веществ, включая воду, должна была улечься.

Так что, скорее всего, Луна образовалась по-другому.

Жидкость есть. Но магматическая

Индийский космический зонд «Чандраян-1» приоткрыл еще одну завесу над лунными тайнами, обнаружив в одном из кратеров гидроксильные молекулы из одного атома водорода и одного атома кислорода (2013).

Это, по сути, не что иное, как «остатки» H_2O . Причем нашли их в значительном количестве.

Откуда взялась вода? Предположительно – из недр. Поэтому и окрестили ее магматической. Годится ли этот «коктейль» для внутреннего употребления, сказать никто не может. Однако оптимисты радуются: в худшем случае, используя местный грунт и обнаруженный «гидроксил», будущие колонизаторы будут строить нужные объекты.

Неудавшаяся попытка ядерной бомбардировки Луны

Сверхсекретный проект «Эй-119» относительно сбрасывания на спутник Земли ядерной бомбы возглавлял американский физик Леонард Рейфел. Разработку странной прихоти осуществляли в Институте технологических исследований штата Иллинойс (США). Было это в конце 50-х годов прошлого века.

Бомба имела такую же мощность, как сброшенная на Хиросиму. Точность «доставки» специалисты гарантировали довольно высокую – с отклонением от намеченной точки не более 2 миль. Взорвать «подарок землян» намечали на границе света и тени, чтобы ядерный гриб можно было наблюдать с Земли.

Неизвестно, но по какой-то причине от «демонстрации силы» американцы, к счастью, отказались.

Лунный каток из замерзшего спирта

Разница суточной температуры на Луне столь разительна, что луняне, существуй они, днем купались бы в расплавленной сере ($+129,5^{\circ}\text{C}$), а ночью кататься на коньках по озеру из замерзшего спирта ($-127,5^{\circ}\text{C}$).

На Луне возможна жизнь

Один из приборов индийского зонда «Чандраян-1» зафиксировал присутствие на Луне органических молекул. Сенсационная информация передана на Землю масс-спектрометром, расположенном в той части земного посланца, который 14 ноября 2008 года врезался в поверхность Селены в районе кратера Шеклтон.

Луна - седьмой континент Земли?

Уже в скором времени на спутнике нашей планеты появятся постоянно функционирующие базы. Иными словами, с этого момента Луна станет, по сути, седьмым земным континентом. Со всеми вытекающими территориальными претензиями.

В лучшем случае, Селену поделят на «зоны влияния», в худшем – все достанется одному. Причем не обязательно это будут Соединенные Штаты Америки. Пока Вашингтон борется стагнацией в сфере экономики и воюет по всему миру, например, КНР после того, как отправил к Луне два орбитальных исследовательских зонда – «Чанъэ-1» и «Чанъэ-2», на 2013 г. наметил запуск «Чанъэ-3», оснащенного спускаемым аппаратом. А спустя еще четыре года китайцы намерены отправить к Луне первую в своей истории пилотируемую экспедицию. Кстати, тайконавты уже приступили к тренировкам.

Что касается России, то ей ныне, к сожалению, не до космических одиссей.

Став планетой, Луна обречет Землю

Принято считать, что Луна движется вокруг земного шара по орбите, близкой к эллиптической. На самом деле, и наша планета не шар, а геоид и спутник вокруг него обращается не по эллиптической, а по довольно сложной орбите. Эти «нюансы» приводят к тому, что Луна постепенно удаляется от Земли со скоростью около 38 миллиметров в год.

По мнению генерального директора Центрального научно-исследовательского института машиностроения Геннадия Райкунова, она рано или поздно покинет материнскую планету и станет самостоятельным космическим телом. Последствия этих изменений будут катастрофическими. Но не для Луны, как можно было предполагать, а для ...Земли. Дальнейшая эволюция которой, согласно гипотезе Г. Райкунова, пойдет по венерианскому сценарию. Иными словами, наш дом превратится в безжизненную пустыню с агрессивной атмосферой, огромным давлением, запредельным парниковым эффектом.

Однако не все ученые разделяют мнение коллеги. По их версии, после того, как радиус лунной орбиты достигнет максимального значения в 463 тыс. км, спутник снова начнет приближаться к планете. К тому же, Луне негде взять энергию для того, чтобы сбежать.

Лунный грунт ...на черном рынке

Нужно сразу уточнить: правилами NASA строго запрещено использовать лунные образцы в коммерческих целях, в первую очередь, конечно же, ими торговать. Поэтому инспекторов сразу же привлекло объявление в Интернете 74-летней владелицы небольшого ресторанчика в Калифорнии Джоан Дэвис, предложившей всем желающим приобрести у нее ... крохотный кусочек спутника Земли. Естественно, на встречу с дамой под видом покупателя отправился сотрудник NASA, убедившийся в том, что бабуля не блефует. После торгов стороны сошлись в цене - \$1,7 млн. Сделку пресекли полицейские. В ходе расследования редчайшего преступления выяснилось, что «рисовое зернышко» лунного грунта ее мужу, инженеру NASA, в 1970-е гг. подарил Нил Армстронг, первый землянин, ступивший на поверхность Селены. Задержанная объяснила, что хотела потратить часть вырученных средств на лечение больного сына, а остальное оставить двум другим своим детям в наследство.

Селену превращают в земной погост?

Отправка агентством NASA в 1999 г. на борту «Lunar Prospector» капсулы с прахом всемирно известного астрогеолога и исследователя комет Юджина Шумейкера на Луну, породила новый вид бизнеса – похорон в Космосе. Первопроходцем стала американская компания «Celestis Inc». Отправляли, правда, не столько на земной естественный спутник, сколько «куда запуск подвернется». В итоге за пределы планеты улетело несколько тысяч кремированных «покойников».

И вот – новый поворот, ставящий процесс на конвейер. Вышеупомянутые дельцы заключили соглашение с компанией «Odyssey Moon Limited», монополизирующее их право размещать на борту космических аппаратов, которые последняя будет выводить на селеноцентрическую орбиту и сажать на Луну капсулы с прахом (2008). Объявлен и прием соответствующих заказов: стоимость одних лунных похорон (1 грамм пепла) составляет в среднем \$10 тысяч.

Семь сенсационных лунных загадок*

№	Загадка	Краткое описание
1	Спутник Земли – объект искусственный	Круговая вместо эллиптической орбита; соотношение масс Земли и Луны – обычно спутник куда как меньше своей планеты; расстояние от Луны до Земли является таким, что размеры Солнца и Луны зрительно одинаковы, что позволяет наблюдать такое редкое явление, как полное солнечное затмение
2	Труднообъяснимая кривизна поверхности	Луна, по сути, — полый шар, который, тем не менее, не разрушается. По той причине, что лунная кора изготовлена из титана 30-километровой толщины
3	Наличие огромного количества неглубоких кратеров	В самом деле, глубина кратеров диаметром 150 км не превышает 4 км, что можно объяснить опять таки наличием титанового каркаса
4	«Моря», 80% из которых приходится на видимую сторону Луны	Гигантские площади твёрдой лавы могли бы быть легко объяснены, если бы Луна была горячей планетой с жидкой внутренней частью, однако она, судя по всему, всегда была холодным телом
5	Географическая асимметрия	На «обратной» стороне Луны гораздо больше кратеров, гор и других рельефных элементов, тогда как большинство «морей», наоборот, сосредоточено на видимой ее стороне
6	Низкая плотность почвы	Плотность спутника составляет 60% от плотности Земли
7	Неоднородность гравитационного притяжения	Под круговыми «морями» концентрация массы существенно выше, чем на остальной поверхности, тогда как под «морями» неправильной формы такого эффекта не наблюдается

*По версии М. Васина и А. Щербакова.

ФОБОС (спутник Марса)

Более крупный спутник М. Открыт американским астрономом А. Холлом (1877).

Имеет неправильную, вытянутую форму.

Размеры - $26,6 \times 22,2 \times 18,6$ км.

Масса – $1,27 \times 10^{16}$ кг.

Плотность – $1,86 \text{ г/м}^3$.

Период обращения вокруг Марса – 7 часов 39 минут.

Поскольку Ф. вращается вокруг родной планеты быстрее, чем та – вокруг собственной оси, он на марсианском небе восходит на западе, а заходит на востоке.

Диаметр гигантского кратера Стикни – 10 км (более одной трети диаметра самого Ф.).

Поверхность Ф. может представлять собой смесь материала, богатого углистыми соединениями, переработанного космическими излучениями.

На Ф. обнаружены параллельные борозды (траншеи) шириной 100-200 м, глубиной 10-20 м и длиной до 30 км. Почти все они начинаются вблизи кратера Стикни. Их происхождение не объяснено.

Каждые сто лет орбита Фобоса приближается к Марсу на 1,8 метра, и по расчетам специалистов, через 50 млн. лет Фобос либо упадет на Марс, либо распадется на мелкие части, в результате чего образуется кольцо, похожее на кольца вокруг Юпитера.

Ф. находится внутри зоны Роша – окрестности пространства вокруг планеты, внутри которой гравитационные силы должны разорвать спутник на части. То, что этого до сих пор не произошло, ученые объясняют внутренней структурой Фобоса, представляющей пористое тело, одновременно легкое и крепкое.

В настоящее время высота орбиты спутника постепенно снижается. Поэтому считается, что примерно через 100 млн. лет он упадет на Марс. Или же его приливными силами последнего растерзает на обломки, часть из которых упадут на планету, а остальные образуют кольцо, наподобие сатурнианских.

Все-таки – осколок Марса?

Противники «астероидной теории» происхождения загадочного марсианского спутника своего козыря в рукав никогда не прятали: «Как можно соглашаться с подобным утверждением, если Фобос по своему химическому составу не похож ни на один из известных классов малых планет?» И вот, похоже, точка зрения скептиков обрела строго научное подтверждение. Группа итальянских астрономов из Национального института астрофизики утверждает: Ф. сформировался из многочисленных обломков, выброшенных на орбиту в результате сверхмощного взрыва на поверхности Марса (2010).

Убедительное доказательство тому – наличие поверхности спутника филлосиликата – слоистого кремниевого материала, который не может формироваться в отсутствие воды, и которым достаточно богат Марс.

А что же астероид? Он, оказывается, тоже был. Именно астероид, по мнению итальянских ученых, столкнувшись с планетой, «выбил» из нее будущий строительный материал для Ф.

ДЕЙМОС (спутник Марса)

Д. – второй марсианский спутник. Всегда повернут к планете одной стороной.

Размеры - $10 \times 12 \times 16$ км.

Масса – $1,8 \times 10^{15}$ кг.

Плотность – 2 г/м^3 .

Состоит в основном из реголита, богатого каменным углем, что очень похоже на С-астероиды.

Период вращения - 30 часов 17 минут 55 секунд, что медленнее вращения Марса вокруг оси, в результате чего Д. восходит на востоке и держится над горизонтом около 65 часов (больше двух с половиной марсианских суток).

Двигается по почти круговой орбите, лежащей в плоскости экватора М.

Состоит из богатой углеродом горной породы и льда.

Имеет кратеры: диаметр самого большого – 2 км. Только два из них имеют собственные имена - кратеры Свифта и Вольтера.

Основная особенность поверхности Д. – однородность. Он более гладкий, чем Фобос, на нем существенно меньше мелких кратеров.

Воды не найдено даже в связанном состоянии.

Орбита Д. постепенно удаляется от Марса, так что в будущем он, преодолев притяжение родной планеты, отправится в самостоятельное путешествие по просторам Солнечной системы.

Впервые вблизи сфотографирован «Викингом-1» (1977).

Загадочный оттенок озадачил ученых

Американский космический аппарат «Mars Reconnaissance Orbiter», передав на Землю четкие снимки Д., сделанные с очень близкого по космическим меркам расстояния, некоторыми из них озадачил даже ведущих экспертов (2009).

Причина - в самых гладких местах поверхность спутника неизменно имеет более насыщенный красноватый оттенок, чем у новых кратеров.

Ученые предполагают, что цветовая гамма, вероятно, вызвана неизвестными процессами внутри «ужаса» (именно в честь этого древнегреческого бога назван Деймос).

ИО (спутник Юпитера)

Самый крупный спутник и наиболее вулканически активный объект Солнечной системы: насчитывается 425 отдельных вулканических регионов. Считается, что причина этого - приливные силы, возникающие в результате гравитационного воздействия Юпитера.

Диаметр – 3,62 тыс. км.

Средняя плотность - 3,53 г/см³.

Ускорение свободного падения на поверхности - 1,81 м/с².

Чрезвычайно активен: отдельные места здесь нагреты до + 100⁰ С, тогда как температура окружающей среды – -145⁰ С.

Поверхность – покрыта толстым пластом изверженного вещества. Кроме того, вулканические газы и пары из-за низкой температуры быстро конденсируются и осаждаются в виде инея и снега.

Цвета, которые преобладают, – красный, золотистый, серебряный и черный. Некоторые участки имеют бледно-оранжевый цвет, что вызвано, по-видимому, отложениями серы и сконденсированного сернистого газа.

Облака – натриевые.

Имеет, по меньшей мере, 100 действующих вулканов. Причем они распределены равномерно по всей поверхности и они ежегодно извергают в 100 раз больше лавы, чем земные (объем Ио в четыре раза, а масса в шестнадцать раз меньше аналогичных параметров нашей планеты). Лава выбрасывается вверх на 400 км. Она раскалена в некоторых случаях до +1600°С. Из-за вулканической активности поверхность Ио полностью меняется каждый миллион лет.

От вулкана Патер Ра отходят радиальные змеевидные потоки, тянущиеся на 200 км, причем их цветовые оттенки меняются от коричневого до светло-оранжевого и снежно-белого. Природа этих потоков пока неясна.

Иными словами, И. – еще и самое жаркое место в Солнечной системе (кроме самого светила).

Пока никто не берется объяснить, как спутнику размером с Луну удается поддерживать такие высокие температуры, не будучи целиком расплавленным телом.

Также непонятно, как на таком раскаленном спутнике могут существовать горы выше земного Эвереста.

Зафиксированы:

непонятное белое образование, похожее на «пирожок» с темным участком неправильной формы внутри;

волнистая трещина размером с земной Большой каньон;

впадины размером со штат Техас;

пластинки блестящего синего вещества в районе южного полюса;

образования, похожие на ветряные заносы, хотя на Ио нет атмосферы;

атомы натрия, калия, железа, а также поваренная соль.

Раскрыта тайна феноменального искажения магнитного поля Ио

Впервые эту странность – достаточно сильное искажение магнитного поля вблизи Ио –

зафиксировал космический зонд "Галилео" (2004). Причину явления долго не могли назвать.

Спустя семь лет группа ученых НАСА (США) обнаружила под поверхностью спутника на глубине 30-50 км толстый слой расплавленной и полурасплавленной магмы, богатой железом и магнием, и составляющей не меньше 10 процентов всей его массы. Температура магмы — около 1200 градусов по Цельсию; толщина слоя - около 50 км (именно она, по мнению исследователей, - "источник питания" для вулканов).

Главная же особенность магмы в том, что сильнейшие гравитационные воздействия как самого Юпитера, так и его спутников Европы и Ганимеда, ее постоянно разогревают, и она обретает невероятную способность пропускать электрический ток (в миллионы раз превышающую электропроводимость земных скальных пород). Вследствие этого в недрах Ио выделяется энергия, равная 60-80 миллионам мегаватт. А «энергосистема Юпитер – Ио», по сути, - естественный космический электрогенератор, равного которому нет в Солнечной системе, искажает магнитное поле последнего.

Типы вулканов Ио

Тип	Температура (K⁰)	Скорость газовых выбросов (м/с)	Высота выбросов (км)
Первый	350-400	500	Свыше 100
Второй	До 1600	1000	До 300

ЕВРОПА (спутник Юпитера)

Е. зажата в ледяные тиски. Ее поверхность напоминает полированный стол, густо покрытый гигантскими трещинами. Толщина льда достигает 8 км.

Температура – от минус 187 до минус 143 градусов Цельсия.

Высокий уровень радиации - около 5400 миллизивертов в сутки – так как орбита проходит через радиационный пояс Юпитера.

Атмосфера чрезвычайно разрежена. Основной ее элемент – кислород не биологического, как на Земле происхождения: он формируется посредством разложения молекул воды под воздействием радиации.

Глубокие дугообразные впадины длиной до 500 км – следы многократных перемещений оси вращения, причиной которых стало увеличение толщины льда у полюсов.

Поверхность покрыта океаном глубиной 100-160 километров, однако, воду сковывает ледяная корка толщиной 3-4 км, сквозь которую никто и ничто не сможет пробиться.

Неуравновешенные Хаос Конамара и Терра Макула

Хаос Конамара и Терра Макула – название двух аномальных регионов Е., уже не первый год вызывающих усиленный интерес земных ученых. В чем их аномальность? В небывалой хаотичности рельефа. Представляющего собой «ассорти» из долин, возвышенностей и равнин на гладко-ледяном теле спутника.

Чтобы сие значило?

Совсем недавно специалисты пришли едва не к единодушному выводу: во всем виноваты ...подледные водоемы, которым не дает замерзнуть тепло, исходящее из недр Европы, разогретых приливными силами, вызванными гравитацией Юпитера.

Происходит следующее. Вода проникает сквозь трещины на поверхность, где благополучно замерзает. И так – столетиями. Вот вам и хаотичное нагромождение льдов.

Анализ позволил установить, что под Хаос Конамаре озера уже нет, тогда как под Терра Макулой – есть. И понадобится не одна сотня тысяч лет, чтобы «терра» превратилась в крутой «хаос».

На Европе возможна примитивная жизнь

Существует достаточно убедительная гипотеза о том, что океан на Е. более динамичен, чем считалось ранее. Ее автор американский океанограф Р. Тайлер считает, что юпитерианская сила притяжения если и не создает подобие земных приливов-отливов, то волны по поверхности гигантского водоема гонит точно – со скоростью – приблизительно 10 см/с. Они то при «рассеивании» и выделяют значительное количество тепла.

В свою очередь, в состав льда входят водород и кислород, из которых в результате воздействия радиации, исходящей от Юпитера, образуются свободный кислород и ряд окислителей.

Небеспочвенно считается, что за 1-2 млрд. лет кислород мог проникнуть в подледную водную толщу, где могли сформироваться существа, использующие его для дыхания.

ТИТАН (спутник Сатурна)

Т. – образование рода планет земной группы. Второе после З. тело, на поверхности которого имеется жидкость и на котором обнаружен цикл наподобие земного круговорота воды в природе. По мнению многих ученых, может оказаться единственным небесным телом Солнечной системы, на котором возможна хоть какая-нибудь форма жизни.

Год длится приблизительно 29 земных лет.

Диаметр – 5100 км.

Давление на поверхности – около 1,6 атм.

Толщина атмосферы – около 600 км. Состоит из азота – 95%, остальное – метан, этилен, ацетилен, водород. Правда, последние исследования подтвердили наличие химических соединений, имеющих органическую природу.

Испаряясь из поверхности, метан формирует плотную облачность, из которой регулярно выпадают дожди. Они питают многочисленные ручейки, озера и источники, текущие между ледяными возвышенностями. К счастью, на Титане нет кислорода, без которого невозможен процесс горения, иначе спутник давно бы взорвался.

Скорость ветра – 1400-1500 км/ч. Его направление совпадает с направлением обращения Т. и практически неизменно.

Температура верхних пластов – минус 98⁰ С., нижних – минус 203⁰ С, на поверхности - минус 180⁰ С.

Мощность радиоизлучения – 20 киловатт.

Т. покрывают горные хребты из «грязного» льда и моря жидкого естественного газа. Высота гор – до 1,5 км.

На поверхности Т. зафиксированы непонятные длинные горизонтальные линии. Одну из них назвали континентом Ксанада. На поверку она может оказаться горным хребтом, морем или равниной, покрытый углеродными озерами.

Т. окутывает дымок, поразительно похожий на химический смог. Он придает спутнику тусклый оранжевый цвет (первые снимки поверхности далекого соседа в текущем 2005 г. передал на Землю зонд «Гюйгенс»).

Эксперты NASA пришли к выводу, что на Титане существуют жидкие углеводородные озера (в нормальных земных условиях это газы), которые, к тому же, периодически пересыхают и даже путешествуют в другое полушарие (2008).

Полученные данные, однако, не позволяют утверждать что-либо о наличии под толщей смеси жидкой воды, хотя большинство специалистов убеждено: так оно и есть.

Дюны вблизи экватора заполняют область в 1500 километров шириной. Они возникли под воздействием ветра, вызываемого приливными силами, связанные с притяжением Сатурна. Эти образования занимают 13 процентов площади и располагаются в полоске между 30 градусами южной широты и 30 градусами северной. «Гребни» достигают 100 м в высоту, 1-2 км в ширину и сотен километров в длину

Дюны не рассыпаются, поскольку гравитация самого спутника слишком слаба. Из чего они состоят, пока неясно: с равной вероятностью это могут быть замерзшие частицы углеводородов или водяного льда.

На поверхности Т. не исключена жизнь: метан, которого в атмосфере 5%, может быть продуктом жизнедеятельности бактерий. Микробы могут дышать водородом, а в пищу употреблять ацетилен и этан.

Впрочем, не исключена возможность того, что жизнь на Т. в более приемлемых формах скрыта на глубине 30 км в подземном водном океане.

В верхних слоях атмосферы Т. обнаружены сложные органические вещества – углеводороды, встречающиеся в земной нефти, с длиной углеродного «скелета» до семи атомов (в том числе нитрилы – азотистые соединения, близкие к аминокислотам и используемые при лабораторном синтезе белков).

Аппарат «Кассини» обнаружил на Титане красное пятно диаметром около 500 километров (2008).

Температура странной области заметно выше, чем у окрестностей. Ученые пока затрудняются объяснить природу таинственного артефакта.

Сезонные изменения погоды

Французские ученые обнаружили существенные атмосферные изменения на Титане, произошедшие в период между июлем 2004 года (началом лета в южном полушарии) и апрелем 2010 года – приходом весны в северном полушарии. Анализ полученных данных показал уменьшение облачности вблизи обоих полюсов самого загадочного спутника Сатурна.

Как следует из результатов наблюдений, облака в основном группировались в трех его регионах: самый крупный массив отмечен на северном полюсе; более редкое, причем неоднородное, облако наблюдалась около южного полюса; узкий пояс присутствовал приблизительно в 40 градусах

южнее экватора.

Состав туч Титана различен: облака северного полушария обогащены этаном, а южного – метаном.

Иными словами, погода здесь зависит от круговорота метана, пребывающего как в жидком, так и в газообразном состоянии, а углеводородный круговорот носит сезонный характер — так, водоемы пересыхают и появляются вновь в зависимости от времени года.

Аналог земного озонового слоя

Ученые провели серию лабораторных опытов, которые могут протекать в атмосфере Т. И установили, что в ней формируется триацетилен (предполагалось, что из-за низкой температуры подобные реакции невозможны). Сенсационность открытия состоит в том, что триацетилен способен выполнять функции, аналогичные функциям озона в земной атмосфере – защищая поверхность от ультрафиолетового излучения, губительного для жизни. Кроме того, это вещество может принимать участие в других сложных атмосферных реакциях.

Раньше Т. удивил круговоротом углеводородов. А совсем недавно исследователи обнаружили на нем туман, причиной которого названы испарения метана.

Русло ...земного Нила

Обширные моря по какой-то причине на Т. существуют только в северном полушарии. Почему? Задавшись этим сакраментальным вопросом, ученые кинулись изучать юг загадочного спутника Сатурна. Анализ показал: там тоже некогда находились, правда, более мелкие, моря. По крайней мере, имеются два рельефных образования (2008). Размеры одного из них – 475х280 км, а глубина — несколько сот метров. Предположительно и Онтарио - крупнейшее из озер южного полушария, состоящее из жидкого этана, ни что иное, как местный Арал.

Но еще больший интерес вызывает речная долина, в миниатюре разительно похожая на Нил. Кстати, она – первая, обнаруженная вне пределов Земли. Ее протяженность от истока до моря Кракена - 400 километров. То, что поверхность реки очень гладкая и она имеет стабильно темный оттенок, свидетельствует в пользу наполненности русла жидкими углеводородами.

Воздушную оболочку «слепили» кометы

Обнаружена новая гипотеза формирования атмосферы на Титане (ученые кардинально расходятся в точке зрения на то, отчего воздушная оболочка настолько богата азотом). Согласно ей, атмосфера образовалась около четырех миллиардов лет назад в ходе интенсивной кометной бомбардировки (2011).

Гипотезу проверили в лабораторных условиях на Земле, обстреливая из лазерных пушек мишень из замороженного аммиака снарядами из золота, платины и меди. И что же? Аммиак при ударе «послушно» раскладывался на водород и азот. Экспериментаторы тут же подсчитали, что на Титане должно было появиться около 300 миллионов миллиардов метрических тонн азота – в самый раз, чтобы сформировать атмосферу.

Кстати, последняя оказывает на поверхность «шара» давление, на 50 процентов превышающее земное.

Водоемы невиданного состава

Элемент	Процент
Этан	79 -76
Метан	10-5
Пропан	8-7
Цианид водорода	3-2
Бутен, бутан, ацетилен	около 1

Углеводородные озера путешествуют из полушария в полушарие

До недавних пор ученые не могли внятно объяснить асимметрию в распределении озер Титана: несмотря на идентичные условия, количество их в Южном полушарии в разы больше, чем в Северном.

И вот – сенсационное предположение: озера регулярно совершают кругосветные путешествия. Происходит это следующим образом. Каждые 45 тысяч лет, во время потеплений, углеводородные

водоемы в Южном полушарии испаряются и с атмосферными потоками переносятся на другую сторону Титана, где и выпадают в виде дождей.

Первые внеземные болота

Глубина этого овальной формы водоема, обнаруженного учеными в пустынной экваториальной области, составляет не менее метра, длина около 60 и ширина – около 40 км. Кроме этого, удалось идентифицировать еще четыре водоема существенно меньшей глубины.

По наполнению они напоминают земные болота.

Облака звенят подобно хрустальному бокалу

Долгое время ученые не могли найти ответа на вопрос, что представляет собой образование в атмосфере этого спутника Сатурна в виде загадочной во всех отношениях огромной стрелы. И вот он, наконец, получен. Моделируя глобальную воздушную циркуляцию, американские исследователи Космоса пришли к неожиданному выводу: атмосферные волны на Титане ...звенят наподобие хрустального бокала.

Первоначально «дзинькать» начинают отдельные облака. Колебания, входя в естественный резонанс, постепенно подхватывают остальные. «Мелодия» возникших мощных атмосферных волн, влияя на движение воздушных потоков, в свою очередь, приводит к появлению облачных структур самых странных и необычных форм. Одна из них – странная стрела, многие годы не дававшая покоя ученым.

Более того, именно эти загадочные облачные структуры по какой-то пока не установленной причине вызывают мощнейшие осадки, величина которых может в десятки раз превосходить среднюю по Т.

Ленивые и токсичные титанцы

Поскольку на поверхности Т. метан и этан присутствуют в жидком виде, именно эти соединения должны составлять основу гипотетических организмов. Моделирование показало: молекулы соединений, участвующих в обмене веществ живых организмов Титана, если они существуют, имеют меньше атомов, чем молекулы земных соединений. К тому же, в «тамошнем» обмене участвует больше элементов, чем в метаболизме землян: помимо углерода и водорода – еще фосфор, сера и кремний. А, учитывая ничтожное количество солнечного света (комфортная температура – минус 180° по Цельсию), подобные организмы ради экономии энергии вынуждены вести малоподвижный образ жизни.

Попав в земные условия, житель Титана немедленно вскипел бы и взорвался, отравив все пространство вокруг.

ЭНЦЕЛАД (спутник Сатурна)

Энцелад, шестой по величине спутник Сатурна.

Диаметр – около 500 км.

Температура поверхности – минус 200°С.

Состав атмосферы: 67% - водяной пар, 20% - водород, 15% - углекислый газ, около 2% - азот.

Ледяная поверхность сплошь испещрена трещинами и покрыта каменными валунами диаметром 10-20 м (нигде больше в Солнечной системе ничего подобного не наблюдается). Невероятная деталь: валуны располагаться где угодно, но только не в трещинах. Следовательно, трещины возникли уже после того, как те сформировались. Ученые теряются в догадках относительно природы такого ландшафта.

Широко известен ледяными 30 гейзерами (2006), в которых найден бикарбонат натрия (пищевая сода), – очередное подтверждение наличия под поверхностью океана жидкой соленой воды, в которой могут обитать живые организмы (2008). Ныне гейзеры более активны, чем в 1980-е годы, причину чего ученые пока определить не в силах.

В районе южного полюса располагаются четыре параллельных 100-километровых тектонических разлома, т.н. тигровые полосы, – трещины в коре, откуда со сверхзвуковой скоростью выбрасываются струи пара и частицы льда (примерно четверть тонны воды в секунду),

уносящиеся на тысячи километров в космос. Они, в свою очередь, «подпитывают» Сатурн водой.

Около южного полюса спутника находятся четыре необычных борозды, называемые тигровыми полосками. Из них на высоту до 200 км поднимаются фонтаны, состоящие в основном из водяного

пара. Помимо водяного пара (и небольшого количества азота, метана и углекислого газа), фонтаны содержат также частицы пыли, причем пыль движется заметно медленнее газа.

Самый белый объект Солнечной системы

Ближе всех Энцелад «рассмотрела» автоматическая станция «Кассини», приблизившаяся к нему на расстояние менее 50 км (2010). Она-то и подтвердила, что спутник Сатурна – самый белый объект Солнечной системы: его поверхность отражает более 90% падающего света. Причина – мощные гейзеры, окрашивающие не только спутник, но и близлежащие кольца в траурный для индусов цвет.

И еще сенсационная новость: атмосфера Э. постоянно возобновляется!

А еще с помощью инфракрасного спектрометра и камер высокого разрешения ученым удалось составить температурную карту уникального "горячего пятна", которое расположено в районе длинных трещин у южного полюса.

Бушующий океан ...газирования

Сенсационное открытие ученым помог сделать зонд «Кассини», приблизившийся в ноябре 2010 г. к Энцеладу на расстояние всего 47,9 км. Благодаря этому удалось составить температурную карту уникального "горячего пятна", расположенного у южного полюса в районе длинных параллельных трещин. Из последних на 500 км вверх били мощные газовые фонтаны, что означало наличие в недрах мини-спутника емкости с бурлящей жидкостью.

Полученные уже на Земле данные подтвердили: относительно теплый океан существует. И состоит он ...из газированной воды.

Однако пока непонятно, что жидкость нагревает.

ЯПЕТ (спутник Сатурна)

Я. – третий по величине спутник.

Диаметр – 1460 км.

Расстояние от Сатурна – 3,5613 млн. км.

Плотность – 1,1 г/см³.

Период обращения 79 суток 22 мин. 5 с.

Всегда повернут к Сатурну одним и тем же боком.

Имеет нетипичную для спутников форму — слегка приплюснутую.

Поверхность поделена на светлую и темную стороны. Та, что расположена в направлении движения спутника, черная, как сажа (альbedo 0,03-0,05). Второе полушарие (альbedo 0,5), наоборот, блестит, как свежий снежок.

Изучив температурный режим на поверхности Я., ученые пришли к выводу, что темная его половина регулярно нагревается Солнцем, что приводит к возгонке льда. Оседая на затемненной половине, водяной пар формирует иней и, как следствие, осветляет поверхность.

Химический состав вещества на поверхности также сильно различается – от водного льда до органических веществ.

Строго вдоль экватора Я., практически совпадая с ним, тянется горный хребет, напоминающий «валик» на грецком орехе, высота которого достигает 13 км, а длина – почти 1300 км, а ширина – более 100 км. Для такого небольшого по размерам небесного тела подобные «параметры» – слишком!

Хребет испещрен кратерами: глубина одного из них – 15 км, ширина – 60 км.

По одной из версий ученых, вокруг Я. вращалось множество его же осколков: часть из них, упав на поверхность, и образовала воистину фантастическую экваториальную горную гряду.

Япет обзавелся собственным спутником?

Похоже, таки да. Некогда Я. столкнулся массивным телом (астероидом?), в результате чего разнокалиберные осколки улетели в космическое пространство. Один из них, видимо, самый крупный и стал субсателлитом – естественным спутником спутника Сатурна.

До этой катастрофы, по мнению ученых, скорость собственного вращения Я. вокруг оси была куда большей. Однако приливные силы субсателлита постепенно ее замедлили ...больше чем на порядок: ныне сутки здесь равны 79 земным!

Также спутник Я. первоначально находился на орбите, гораздо более близкой к нему, чем сейчас. «Уводят» его дальше гравитационные силы Сатурна. Не исключено, субсателлит отдалится от Япета настолько, что станет самостоятельным космическим телом.

ТИТАНИЯ (спутник Урана)

Т. – самый крупный спутник в системе Урана.

Диаметр – около 1580 км.

Масса – $3,3 \times 10^{24}$.

Средняя плотность – $1,59 \text{ г/см}^3$.

Период обращения вокруг планеты – 8,7 суток.

Двигается в радиационных поясах планеты, что приводит к постоянной бомбардировке его заряженными частицами.

Состоит примерно наполовину из водяного льда, на 30% - из горных пород и на 20% - из соединений метана. По-видимому, имеется довольно много гидратированных силикатов.

Поверхность - монотонно тёмно-серая, покрыта слоем пористого материала – скорее всего, это водяной иней, конденсировавшийся на поверхности после излияний воды в трещинах. Она также испещрена системой рифтов и пересекающихся извилистых долин, очень похожих на русла рек – самые длинные из них достигают 1000 км. Некоторые окружены пятнами светлых отложений.

Есть в небольшом количестве древние ударные кратеры – в массе своей небольшие. Самый крупный имеет имя собственное – Гертруда.

Сфотографирована космическим аппаратом «Вояджер-2» (1986).

Тайна 1000-километрового каньона не раскрыта

Изучение Т., так сказать, вблизи «Вояджером-2» дало ученым массу интересной информации.

Например, оказалось, что поверхность самого большого спутника Урана сплошь изрезана системой каньонов и пересекающихся извилистых долин, часть из которых, к тому же, окружена светлыми поверхностными отложениями неизвестного происхождения. По одной из версий, это водяной иней, конденсировавшийся на поверхности после излияния жидкости через трещины.

А вот природа воистину циклопического для такого небольшого космического тела 1000-километрового каньона, значительно превосходящего земной «Большой каньон», пока так и остается неразгаданной.

МИРАНДА (спутник Урана)

М. – самый близкий к планете и наименьший из семейства больших спутников.

Диаметр – 472 км.

Расстояние от Урана 129780 км.

Масса – $7,3 \times 10^{22}$.

Средняя плотность – $1,26 \text{ г/см}^3$.

Период обращения вокруг планеты – 1,5 суток.

Температура – минус 187°C .

Поверхность – более ледяная, чем у Титании.

Есть темные каньоны глубиной до 12 миль.

Самый крупный кратер диаметром 25 км имеет имя собственное - Алонсо.

Согласно одной из гипотез, первичное тело М. было расколото в крупных столкновениях, но части не разошлись, а соединились снова, обнажив ее внутреннюю структуру. Согласно другой, в отдаленном прошлом имел место неравномерный разогрев недр этого спутника Урана, в результате чего обнажились менее тугоплавкие плиты, которые мы теперь и видим на поверхности.

Сфотографирована космическим аппаратом «Вояджер-2» (1986).

Странный темный мир с бурным прошлым

Сам черт ногу сломит – это о Миранде. А учитывая темноту – то и голову.

В самом деле, этот далекий спутник – еще тот орешек для ученых! Вся его поверхность – сплошная загадка.

Например, здесь обнаружены уникальные особенности рельефа, позволяющие предположить, что она подвергалась разломам, по крайней мере, пять раз (!) за время своей эволюции.

Южный полюс М. украшает «шеvron» размером 140x200 км, образованный из темных и светлых полос, выделяющихся от остальной территории... почти полным отсутствием метеоритных кратеров.

Из него как бы «вытекает» глубокий 20-километровый разлом, крутые склоны которого уходят за пределы освещенной части спутника.

В свою очередь, полосы, образующие шеврон, сходятся с другой такой же системой, образуя с нею почти прямой угол.

Еще одно загадочное образование – 15-20 параллельных торных гряд, разделенных долинами, повторяющимися через каждые 5-7 км.

ТРИТОН (спутник Нептуна)

Тритон - самое холоднее тело Солнечной системы.

Существует гипотеза, что он сформировался в поясе Койпера.

Масса – $2,14 \times 10^{22}$ кг.

Средняя плотность - 2 г/см³.

Диаметр - 2700 км (это 3/4 диаметра Луны).

Считается, что он состоит из каменного ядра диаметром 2000 км, окруженного слоем водного льда толщиной 350 км (на 25% состоит из замороженной воды, остальная часть - горный материал).

Период обращения вокруг планеты - 5,9 суток.

Температура поверхности – минус 240°С.

Отражающая способность – 70-95%.

Толщина сильно разреженной атмосферы - около 10 км.

Поверхностное атмосферное давление - 15 микробар.

Верхний шар газовой оболочки состоит из азота, в нижних зафиксированы метан и твердые частички азотных образований.

Вращается вокруг Нептуна в обратном направлении по орбите, наклоненной на 23° к экваториальной плоскости планеты. Из-за этого постепенно теряет энергию и, наконец, или распадется, или упадет на планету.

Весь Т. покрыт трещинами шириной 30 км и длиной до 1000 км.

На Т. существуют каньоны и горы, а также криовулканы (аммиак, смешиваясь с водой, значительно понижает точку ее замерзания), выбрасывающие жидкую смесь воды и аммиака (1989).

Почти все южное полушарие покрыто азотными льдами и инеем.

Предполагается, что в глубине существует жидкий водно-аммиачный океан, средняя температура которого не превышает минус 97 градусов Цельсия. Время существования его может составлять более 4,5 млрд. лет.

Поверхность разительно напоминает дыню

Водный лед в условиях Т. становится очень твердым и ведет себя как настоящая каменная горная порода (образует крутые склоны, гряды, трещины, напоминающие каньоны). Метановый же и азотный льды - пластичные, они расползаются и создают пологий рельеф. «Перемешиваясь», они создают невероятные ландшафтные картины.

Однако не они – главная загадка спутника. Она – в огромных участках, разительно схожих с сеткой на коже дыни (подобное больше не встречается ни на одном из тел Солнечной системы).

Поперечник ячеек - 20-30 км. И каждую окружают 300-метровые валы-бублики.

Происхождение столь необычного рельефа не ясно.

«Дымят» азотные гейзеры

Невероятно, но факт: Тритон геологически активен. На нем обнаружены газовые гейзеры, извергающие из своих недр на высоту до 8 км столбы замерзшего водяного льда, углеводов и замороженных аммиака, метана и других газов. Там они начинают стелиться параллельно поверхности и вытягиваться в «хвосты» длиной до 150 км. Все они «дымят» десять действующих гейзеров в южной полярной области.

Причиной небывалой активности ученые считают нагрев спутника Солнцем, приводящий к плавлению азотного и водного льда, а также метановых соединений темного цвета.

VII.6. Астероиды

Визитная карточка

А. – небольшие планетоподобные твердые тела, движущиеся по эллиптическим орбитам вокруг Солнца. Точное количество их неизвестно. Суммарная же масса, по предварительным подсчетам, не превышает 10^{26} г.

Троянские астероиды

Т.а. – группа небесных тел, «запертых» в т.н. «мертвой зоне», то есть месте, где взаимное притяжение двух крупных тел (планета - Солнце) одинаково. В результате «пленники» следуют за планетой с той же скоростью, с которой вращается она сама.

Открыты две наиболее стабильных области астероиды данного класса: L4 и L5 вокруг Марса и Юпитера, а также 7 - на орбите Нептуна (по прогнозам их - приблизительно 150).

Всего же Т.а. - около 200000 (большинство - на орбите Юпитера).

Открытие астероидов*

Десятилетие	Количество
1800-1809	4
1810-1819	0
1820-1829	0
1830-1839	0
1840-1849	6
1850-1859	47
1860-1869	53
1870-1879	105
1880-1889	80
1890-1899	264
1900-1909	776
1910-1919	788
1920-1929	1262
1930-1939	2799

*Начиная с середины XX века, вследствие того, что, благодаря развитию техники, открывать А. стало очень легко, их поисками серьезные обсерватории перестали заниматься. С того времени это – почетное дело астрономов-любителей.

10 самых крупных астероидов*

Название	Диаметр (км)	Период обращения (лет)	Расстояние от Солнца (а.е.)	Год открытия
Паллада	582x556x500	4,61	2,77	1802
Веста	538	3,63	2,36	1807
Гигия	450	5,59	3,15	1849
Ефросина	370	5,62	3,16	1854
Интерамния	350	5,40	3,06	1910
Давида	323	5,69	3,19	1903
Кибела	309	6,35	3,42	1861
Европа	289	5,45	3,10	1858
Патиятия	276	5,37	3,06	1899
Эвномия	272	4,3	2,64	1851

*Общее задокументированное число их на середину 2011 г. превысило 280000.

Самые быстровращающиеся астероиды

Астероид 2008 НJ имеет массу 5000 т и движется относительно Земли со скоростью 45 км/с. Но не эти параметры его прославили. Этот «небесный камень» оказался рекордсменом по скорости вращения вокруг собственной оси, которая составляет всего 42,7 секунды. Представляете, если бы такой продолжительности были земные сутки!

Таким образом небесный «волчок» 2000 DO8 с периодом вращения 78 секунд оказался отодвинут на почетное второе место.

Находка подтвердила теорию, гласящую, что чем меньше астероид, тем быстрее (потенциально) он может вращаться.

Самый яркий астероид

Это – Веста: единственная малая планета, которую в ясную ночь видна с Земли невооружённым глазом.

Как установил космический зонд «Dawn», она имеет железное ядро, разнообразный рельеф, варьирующийся от гор на юге до равнин на севере, а также неравномерное минеральное строение: к примеру, возраст кратеров на юге составляет 1-2 миллиарда лет против 4 миллиардов на севере (2011).

Астероид также украшает вторая по высоте гора в Солнечной системе – после 21-километрового марсианского Олимпа.

Еще одна загадка Весты

Поразительный факт: на этом удивительном во многих отношениях астероиде не обнаружена характерная для аналогичных тел эрозия грунта. Одно из объяснений загадки может быть связано с наличием на Весте магнитного поля.

И вот – очередная тайна. Американский космический зонд «Рассвет» с помощью мощной фототелеаппаратуры зафиксировал сразу два, кардинально отличающиеся друг от друга, типа оврагов.

Первые особого интереса не представляют. Это – короткие и прямые образования, возникающие, в частности, при осыпании твердых частиц.

А вот вторые – поставили ученых в тупик. Извилистые, они начинаются V-образными углублениями, постепенно сливаются и заканчиваются плоскими участками.

На Земле подобные структуры формируются движением воды, которые на астероиде априори не должно быть. Так что процессы, вызвавшие их появление, остаются непонятными.

В самом деле, не может же Веста, вопреки всем теориям, вдобавок к гипотетическому магнитному полю обладать еще и жидкой водой.

Астероиды, периодически приближающиеся к Земле*

Название	Диаметр (км)	Период обращения (лет)	Минимальное расстояние до Земли (млн. км)
Хелин	0,8	Неизвестен	18,0
Адонис	0,3	2,76	1,5
Амур	2,0	2,67	15,0
Аполлон	1,0	1,81	3,0
Географос	3,0	1,39	2,0
Гермес	1,0	1,47	0,6
Икар	1,0	1,12	6,0
Эрос	23,0	1,76	23,0

*Всего поблизости Земли обращается 322 астероида диаметром свыше 1 км.

Первый тройной астероид

За годы изучения Солнечной системы ученые обнаружили десятки тысяч одинарных и 6 двойных астероидов. Была озвучена версия о существовании тройных объектов этого типа. Однако найти таковые не удалось.

И вот тройная система, получившая номер 2001 SN263, обнаружена. Более того, она «прописана» всего в 11,2 млн. км от Земли.

Диаметр наиболее крупного астероида – около 2 км, среднего – около 1 км и самого маленького – 300 м.

К счастью, орбита нашей планеты и «тройной системы» не пересекаются, поэтому она не представляет для Земли серьезной угрозы.

Гибрид астероида и кометы

Между орбитами Юпитера и Марса обнаружен новый класс космических объектов, представляющих собой... гибрид астероида и кометы. От первых он отличается тем, что испускает пыль – способность, присущая вторым.

Основываясь на проведенном исследовании, ученые заключили, что в этом регионе должно существовать около 100 подобных объектов.

Единственная посадка и взлет с астероида

В мае 2003 г. в Космос был запущен японский зонд «Hayabusa», перед которым впервые была поставлена задача впервые совершить посадку на небесном теле за пределами системы Земля – Луна, взять пробы, взлететь и доставить образцы на Землю. Этим объектом стал астероид Итокава. Миссия человеческого разума растянулась на 7 лет. И вот приземление странника Вселенной в австралийской пустыне Вумера (2010). И – изучение химического состава и строения доставленных 52 частиц 0,03-0,01 миллиметрового размера.

Вывод: они похожи на метеориты, найденные на Земле. Плюс имеют следы «космического обветривания».

VII.7. Метеоры

Визитная карточка

Твердые космические тела, появившиеся в Космосе вследствие распада кометных ядер – свыше 98%, а также в результате столкновений астероидов – менее 2%.

Скорость вторжения в атмосферу – 11-73 км/с.

Размер – от частиц миллиметра до нескольких сантиметров.

Самые крупные метеорные потоки*

Поток	Вход в атмосферу З.	Метеоров/час	Скорость (км/с)
Квадрантиды	28 декабря – 7 января	100	41
Лириды	20-24 апреля	12	49
Аквариды	1-9 мая	14	49
Персеиды	5-18 августа	65	60
Дракониды	10 октября	8	60
Ориониды	20-24 октября	45	68
Леониды	15-17 ноября	8	72
Геминиды	10-16 декабря	60	36
Урсиды	20-23 декабря	15	37

*На Землю ежедневно падает почти 100 т метеорного вещества.

Орбиты метеорных потоков и комет-родоначальниц

Поток и комета-родоначальница	Период (лет)	Расстояние (а. е.)	Скорость (км/с)
Персеиды	110	0,97	61
Комета 1862 III	122	0,963	Неизвестна
Леониды	33,2	0,986	72
Комета 1866 I	33,2	0,977	Неизвестна
Лириды	Неизвестен	0,90	51
Комета 1861 I	415,0	0,92	Неизвестна
Биелиды	8,3	0,855	17
Комета Биели	6,62	0,861	Неизвестна
Эта-Аквариды	Неизвестен	0,60	66
Комета Галлея	76,0	0,59	66
Ориониды	Неизвестен	0,52	68
Комета Галлея	76,0	0,59	Неизвестна
Дракониды	6,6	1,02	20
Комета 1933 III	6,6	1,00	Неизвестна
Тауриды	3,3	0,39	27
Комета Энке	3,3	0,33	Неизвестна

Самый крупный метеоритный дождь

Фееричный метеоритный дождь – причем по всей планете – землянам посчастливилось наблюдать в ночь с 12 на 13 ноября 1833 года. В течение десяти часов (именно столько длился невиданный звездопад) на Землю упало 240 тысяч небесных камней.

Химический состав Земли и метеоритов

Элемент	Земля (%)	Метеориты (%)
Железо	37,6	38,0
Кислород	29,0	29,0
Кремний	14,5	14,4
Магний	9,2	11,0
Никель	3,0	2,8
Кальций	2,0	1,1
Сера	1,5	1,9
Алюминий	1,5	0,6

20 самых известных метеоритов (по видам)

Место падения	Название	Масса (т)	Дата падения (обнаружения)
ЖЕЛЕЗНЫЕ			
Намибия	Гоба	60	1920
Аргентина	Чако	37	1965
Гренландия	Кейп-Йорк I	33	1818
Мексика	Бакубито	27	1863
Танзания	Мбози	26	1930
Китай	Армант	20	?
Гренландия	Кейп-Йорк VI	15	1963
США	Вильямете	14	1902
Мексика	Чупадерос	14	1852
Мексика	Морито	11	1600
Австралия	Мундрабилла	10	1966
ЖЕЛЕЗОКАМЕННЫЕ			
Германия	Битбург	1,5	1805
Австралия	Хукитта	1,4	1937
Филиппины	Бондок	0,886	1956

Россия	Палассово железо	0,687	1749
<i>КАМЕННЫЕ</i>			
Мексика	Альенде	5,0	1969
Китай	Цзилин	1,77	1976
США	Нортон Каунти	1,08	1948
США	Лонг-Айленд	0,56	1891
США	Парагулд	0,37	1930

10 самых многооскольчатых метеоритов

Место падения	Дата	Обломков
Эгль, Франция	26 апреля 1803 г.	3000
Пултуск, Польша	30 января 1868 г.	3000
Гессле, Швеция	1 января 1869 г.	1000
Хомстэд, США	12 февраля 1875 г.	100
Мог, Румыния	3 февраля 1882 г.	3000
Княгиня, Чехия	9 июня 1886 г.	1000
Хольбрук, США	19 июля 1912 г.	14000
Саратов, Россия	6 сентября 1918 г.	200
Первомайская, СССР	26 декабря 1933 г.	100
Сихотэ-Алинь, СССР	12 февраля 1947 г.	Много тысяч

Количество метеоритных кратеров в частях света

Часть света	Количество
Европа	30
Северная Америка	26
Африка	18
Азия	14
Австралия	9
Южная Америка	2
Всего	110

10 самых известных метеоритных кратеров*

Кратер	Место нахождения	Диаметр (км)	Возраст (лет)
Шивы	Индийский океан	600	Около 65 млн.
Земля Уилкса	Антарктида	500	250 млн.
Вредефорт	ЮАР	300	1,97 млн.
Чикуеулуб	Мексика	200	неизвестен
Попигай	Россия	100	39 млн.
Садбари	Канада	100	1,9 млрд.
Пучеж-Катунь	Россия	80	183 млн.
Маникуаган	Канада	70	210 млн.
Карский	Россия	60	60 млн.
Сильян	Швеция	52	365 млн.

*Всего на Земле выявлено 160 метеорных кратеров.

Самый «молодой» кратер на дне Тихого океана

Австралийские геофизики, используя современные сейсмические методы, обнаружили под дном Тихого океана между островом Тимор и Австралией 50-километровый метеоритный кратер (окончательный размер еще не определен) Маунт-Ашмор, возникший в результате падения космического тела около 35 миллионов лет назад. Примечательно, что в данном районе зафиксированы гравитационная и магнитная аномалии.

Кстати, Маунт-Ашмор – отнюдь не первый подводный кратер на Земле. Например, некоторое время назад его 85-километровый собрат выявлен в Чезапикском заливе у берегов Вирджинии (США).

Таинственный гость Антарктиды

В 2006 г. американские ученые нашли в Антарктиде два метеорита, названные ими GRA 06128 и GRA 06129. Изучив их состав, исследователи изумились: ничего подобного до этого на Земле не встречалось, что позволило заявить о новом виде космических пришельцев. Речь – об их химическом составе. Точнее, запредельном количестве плагиоклазов (группа минералов ряда альбит).

Не удастся ученым пока определить и происхождение GRA 06128 и GRA 06129. Есть только предположение, что космическое тело, от которого они отделились, имело достаточно сложное строение и, скорее всего, даже обладало ядром, мантией и корой.

Драгоценные металлы на Землю занес метеоритный дождь

Если быть точными, то баснословные запасы золота и платины возникли еще на стадии формирования нашей планеты – в застывшем виде их оказалось бы достаточно, дабы покрыть ее 4-метровым слоем. Однако когда расплавленный чугун устремился к ядру, он увлек за собой и будущие богатства. Сотни миллионов лет Земля была лишена драгоценных металлов. А потом... Около 4 млрд. лет назад ее начал бомбардировать метеоритный дождь, и длилась сия «манна небесная» 200 млн. лет. За это время поверхность планеты пополнилась 20 трлн. т космического вещества, богатого на золото и платину.

Так что любое украшение или золотая монета – это, по сути, щедрый подарок Вселенной.

В метеорите найдены неземные минералы

Метеорит NWA 1934 относится к классам углистых хондритов и был обнаружен в северо-западной Африке (2003). А совсем недавно ученые обнаружили в нем ранее не встречавшийся в земной природе минерал, названный ими кротит - CaAl_2O_4 , образующийся при температуре не менее 1500°C и низком давлении. Его возраст – примерно 4,5 млрд. лет. Эта цифра сопоставима с возрастом Солнечной системы, а значит CaAl_2O – один из ее старейших минералов.

Пришелец официально утвержден Комиссией по новым минералам и Международной минералогической ассоциацией.

Интересно, что помимо кротита, в метеорите NWA 1934 найдено еще восемь неизвестных науке веществ.

В марсианском метеорите обнаружена жизнь

М. богат железистыми минералами – нонтронитом, сапонитом, фемонтмориллонитом. Известно, что они формируются в условиях бескислородной атмосферы или в условиях с низким содержанием кислорода – как в древности на Красной планете. Но практических доказательств тому получить пока не удалось (марсианский грунт, в отличие от лунного, на Землю еще не доставляли).

И вот доктор К. Романек из НАСА, исследуя осколок метеорита, упавшего в Антарктиде, обнаружил ископаемые организмы, а точнее – бактерии наноразмера (1996).

А поскольку небесный гость – осколок М., ученый не преминул предположить: на Красной планете существовали, а может, существуют и сейчас примитивные формы жизни.

Болиды

Б. – метеоры массой от сотен граммов до нескольких килограммов, что не дает им возможности полностью сгореть в верхних слоях атмосферы. Падение сопровождается ярким следом в небе, иногда он виден даже солнечным днем. Нередки звуковые проявления.

Последний большой Б. – Чулимский (Томский) – пролетел над Сибирью (Россия) 26 февраля 1984 г. Его сопровождали вспышки голубоватых с зеленоватыми бликами отблесков. В свою очередь, хвост болида был оранжевого цвета.

На всем пути следования космического гостя выходили из строя линии уличного освещения, в домах перегорали лампочки, а устойчиво принимать телепередачи мешали внезапно возникающие помехи.

Загадочный тунгусский болид*

Т.б. упал в Сибири (Россия) 30 июня 1908 г. около 7 часа утра. Появился он над Минусинском и, пролетев пятьсот километров, «приземлился» неподалеку от речки Хушми. При этом столб

выбросов поднялся более чем на 20 км. По свидетельствам очевидцев, им показалось, что пламя охватило полнеба.

На расстоянии 30 км от места падения с мест сорвало основательно закрепленные чумы, а эвенков побивало с ног. От удара взрывной волны в радиусе 100 км повывивало оконные стекла, а сам звук был слышан за 700 км. Воздушную волну приборы зарегистрировали в Вашингтоне и Копенгагене. Кстати, она обогнула земной шар и через 30 часов снова была зафиксирована в Потсдаме (Германия).

На месте падения в радиусе 25 км было повалены все деревья, причем каждое из них обгорело на 1-2 см.

Кроме основной, нашли еще 10 воронок диаметром от 10 до 50 м.

*Существует немало гипотез относительно природы Т. б. Одни считают, что это была комета, другие – антиматерия. Есть и такие, кому более близка версия аварии над тайгой инопланетного звездолета.

VII.8. Кометы

Визитная карточка

К. – небесные тела, движущиеся по очень вытянутым орбитам и имеющие вид довольно туманных объектов с четко выраженным сгустком-ядром и хвостом.

Предположительное количество в Солнечной системе – 2,5 млн.

Зарегистрировано – 2000 (2010).

Наблюдалось – 500.

Много раз приближалось к Солнцу – 300.

В течение года можно наблюдать – 6-10.

Гигантские кометы, к нашему счастью, сталкиваются с Землей в среднем один раз на 100 млн. лет.

Размер поперечника головы К. зависит от того, на каком расстоянии она находится в данный момент от Солнца, и составляет от нескольких десятков тысяч до сотен тысяч километров.

Длина хвоста – многие миллионы километров (рекорд – за кометой, вытянула «гриву» на 300 млн. км).

Наиболее известная – комета Галлея. Каждые 76 лет она появляется в Солнечной системе (следующая встреча состоится в 2062 г.).

Сразу пять космических аппаратов изучали ее во время предыдущего появления в 1986 г.

Установлено, что ядро кометы Г. – монолитное тело размером 7 x 14 км, которое вращается (!).

Его температура достигает 100000^0 С и все равно оно – почти черное (отображающая способность не превышает 5 процентов). В ядре зарегистрированы частицы натрия, магния, железа, кальция, углерода, силикатов и молекулы воды.

Хвост К. – смесь водяного пара, углерода, водорода, кислорода, молекул циана, гидроксидов и других, включая органические.

Перед К. в сверхзвуковом потоке плазмы двигалась «ударная волна», не похожая ни на одну известную человечеству.

В 1999 г. комету Вильда-2 изучала исследовательская станция «StarDust». И открыла немало невероятного. Уже первые снимки привели ученых в удивление: поверхность головы кометы имела совершенно неожиданный пейзаж: крутые утесы, впадины, кратеры. Даже скалы высотой несколько сот метров!

И множество кратеров. Причем одни имеют округлую форму и рваные, выгнутые склоны, а другие – почти плоские и напоминают... гигантские следы. Диаметр одного из них, названного Left Foot (Левая Нога), равняется одной пятой размера самой кометы и достигает 1 км.

В конце 2006 г. станция должна войти в плотные слои атмосферы Земли и сбросить капсулу с кометным веществом и кометной пылью. Ждать осталось недолго!

Кометное облако Оорта

Регион, расположенный между 20 и 200 астрономическими единицами от Солнца, преимущественно заполненный телами, состоящими из льда и камня.

Не имеет строго сферической формы.

Подразделяется на два: внешнее и внутреннее.

Насчитывает почти 100 млрд. объектов.

Под гравитационным влиянием ближайших звезд скорость отдельных комет изменяются настолько, что они попадают в солнечные окрестности, где астрономы их и выявляют.

Кометный поток Крейца

Этот поток (семейство, группу) долгопериодических комет еще именуют «солнцецарапающими». Уже из названия видно: речь идет об объектах, «задевающих» наше светило или падающих на него.

Первым оные еще в позапрошлом веке подробно исследовал немецкий ученый Г. Крейц, выдвинув гипотезу о том, что все блуждающие в окрестностях Солнца небесные странницы – осколки (предположительно несколько десятков тысяч!) чудовищных размеров кометы-прародительницы. Учитывая огромную околозвездную температуру, «хвостатые дамы» живут недолго: несколько оборотов – и смерть в результате испарения. Их столкновения с Солнцем – заурядное астрономическое явление: это происходит в среднем раз в сутки.

Однако в декабре 2010 г. астрономическая обсерватория SOHO зафиксировала небывалое - в течение десяти дней наше светило подверглось атаке двадцати пяти этих космических объектов! И все же говорить о том, что царапающие кометы, в конце концов, «выключат» Солнце оснований нет. Слишком уж несопоставимы массы объектов!

Недостающее звено кометной эволюции

Как, из чего и почему возникают кометы? Долгое время этот сакраментальный вопрос оставался без ответа. И вот загадка столетий, кажется, разрешена после того, как астрономы обнаружили объект 2008 KV42 из внутреннего облака Орта, считающегося «родильным домом» комет (2008). Гипотеза такова. Космическое тело тем или иным образом выталкивается из «облака» и отправляется в самостоятельное «плавание». Постепенно его орбита стает эллиптической. Спустя сотни миллионов лет Солнце растапливает его лед и у тела образуется хвост. Так что следует ожидать превращения 2008 KV42 в полноценную комету.

Классификация комет

Тип	Характеристика
Первый	Хвосты направлены прямо от Солнца
Второй	Хвосты изогнуты и отклоняются назад по отношению к орбитальному движению кометы
Третий	Хвосты появляются тогда, когда выброс пыли из ядра приобретает характер взрыва: облако пылинок растягивается вследствие того, что пылинки разных размеров под действием давления света получают разное ускорение

Самые известные кометы

Комета	Открыта (год)	Наблюдали (раз)	Период (лет)	Расстояние от С. – а.е. (наиб. – наимен.)
Галлея	466 до н.э.	30	76,03	0,59-17,8
Энке-Баклунда	1786	59	3,3 (наименьший)*	0,34-2,21
Хейла-Боппа	1996	1	2400 (наибольший)**	0,914400-186
Швассмана-Вахмана	1927	ежегодно	16	6,0-7,4
Шумейкеров-Леви	1993	11	неизвестен	столкнулась с Юпитером
Хиякутаке	1995	1	150	наиболее яркая
Борзена-Меткофа	1847		Самая вытянутая орбита	Максимальное расстояние от Солнца почти в 70 раз превосходит минимальное
Неуймина-1	1913	5	Дальше других удаляется от Солнца	12,2 (максимальное)

*Еще меньший период обращения – 2,3 года – у небольшой кометы Вильсона – Харрингтона, однако с 1949 г. ее не видели.

****По мнению ученых, существует свыше 30 комет, период обращения которых достигает десятков тысячелетий.**

Рекордсмены по открытию комет

Их за всю многовековую историю астрономии – всего двое. Это – француз Жан Луи Понс (1761-1831), за свою жизнь открывший 37 комет, а также американец Вильям Роберт Брукс (1844-1921) – на его счету их два с половиной десятки.

Интересно, что в 1883 г. последний обнаружил на небе комету, которую, как показали дальнейшие вычисления, еще в 1812 г. открыл его коллега Понс. Ее так и называли – комета Понса-Брукса (период обращения 70,88 лет).

Зонд землян расстрелял комету

Самый верный способ узнать, из чего состоит ядро кометы, – заглянуть внутрь (астрономы считают, что внутри «хвостатых чудовищ» сохранилось в неизменном виде вещество времен возникновения Солнечной системы). Не откладывая дела в долгий ящик, НАСА отправил к комете Темпеля-1 зонд «Проникающий удар», вооруженный 370-килограммовым снарядом (2005).

На скорости 37 тыс. км/ч медная бомба пробила «корку» и образовала кратер на поверхности объекта. Видеокамеры зонда в это время с близкого расстояния наблюдали за взрывом, мощность которого составила 4,5 т в тротиловом эквиваленте, а приборы – анализировали вещество, выброшенное в космос ударной волной. Столкновение с кометой привело к образованию кратера диаметром около 100 м и глубиной около 25 м. Бомбардировка не причинила комете существенного вреда (ее можно сопоставить со столкновением медной монеты и грузовика). Результаты привели ученых в недоумение. Оказалось, в ядре кометы присутствуют зеленые кристаллы оливина, аналогичные тем, которые содержатся в песке на Гавайях.

А еще она буквально кишит ...органическими соединениями, причем в гораздо большем, чем предполагалось, количестве. Вот они: диоксид и монооксид углерода, аммиачный лед, синильная кислота, метилцианид, ацетилен, формальдегид. Зафиксированы также другие органические соединения, пока не опознанные.

Изумительное разнообразие, по сути, подтверждает первые органические соединения, из которых потом возникла жизнь, на Землю занесли именно «хвостатые чудовища».

На комете открыта «нулевая фаза» зарождения жизни

В 2004 г. космический зонд «Stardust», отобрав пробы вещества из ядра кометы Wild-2, в герметичной капсуле передал их на Землю. Начались исследования вселенской материи. И грянула новость! Сначала ученые Исследовательского центра Эймса (США) обнаружили в образцах органические соединения, чем, впрочем, уже никого не удивишь. Но вот то, что строение этих самых молекул не было похоже ни на один из ранее встречавшихся видов, тянуло на научную сенсацию.

Неизвестный тип вселенской органики мог образоваться еще в космических льдах протооблака, из которого образовывалась Солнечная система. Иными словами, комете зафиксировала нулевую фазу зарождения жизни.

Самая крупная комета

Рекордсмен в этой категории – комета Макнота (2006). В январе 2007 г. хвостатое чудовище можно было наблюдать даже при свете дня. А зону магнитного возмущения, создаваемую ионизированным веществом кометы, космический зонд «Улисс» пересек только за 18 дней.

Безумная комета

В ночь на 24 октября 2007 года резко увеличилась яркость короткопериодической кометы Холмса. За считанные дни она возросла в полмиллиона (!) раз, а диаметр пылевой оболочки объекта превысил диаметр Солнца.

Причины странного явления установить так и не удалось.

Комета с самым длинным хвостом

Рекордсменка по этому показателю – кометы Хякутакэ, открытая в 1996 году. Шлейф, тянущийся за ней, превышает 500 миллионов километров.

«Нестандартная» комета или разведчик пришельцев?

Как бы поступил разведчик из иных миров, обнаружив неизвестную звездную систему? Первым делом начал бы изучать планету, имеющую атмосферу, пригодную для возникновения жизни. И, конечно же, ни при каких обстоятельствах не приближался бы к раскаленному светилу.

Но... именно так вела себя комета Беннета, открытая свыше ста лет тому. Небольшой объект с дрожащими «точками» быстро перемещался в пространстве и казался безразличным к планетам: близко подошел к Венере, Земле, Марсу и Юпитеру. Обогнув по дуге Солнце, пришелец (или все-таки пришелица?) исчез в Космосе.

VII.9. Невероятно, но факт

Солнечная система похожа на «бокал» магнитного пива

Еще недавно ученые были убеждены, что магнитное поле на границе Солнечной системы устроено классически - силовые линии поля изгибаются наподобие арок и возвращаются обратно к Солнцу. И вот – сенсация с бортов космических аппаратов "Вояджер-1" и "Вояджер-2": все не только не так просто, но и вообще не так.

Если нашу звездную систему представить бокалом пива, то на самой границе мы, в самом деле, увидим ...пену, правда, магнитную. Диаметр каждого «пузырька» - примерно 150 млн. км. Не лопаются они благодаря «стягивающим» свойствам находящейся внутри намагниченной материи. «Родителем» пузырей, по одной из версий, является само Солнце, движение которого "запутывает" магнитные линии и даже их пересоединяет.

Пока неясно, как пена сказывается на защитных способностях Солнечной системы от космических лучей. Не исключено, что пузыри могут выступать в качестве ловушек последних.

Четыре таинственные загадки Солнечной системы

№	Суть
1	У других звезд возле светила находится самая большая планета, тогда как в С.с. – самая маленькая
2	Во время затмения диск Луны идеально закрывает диск Солнца
3	У других звезд планеты вращаются по эллиптическим орбитам, а у нас – практически по круговым
4	Период обращения Луны вокруг Земли равняется периоду ее обращения вокруг собственной оси

Четыре необъяснимые аномалии Солнечной системы

№	Аномалия	Краткое описание
1	Аномальное ускорение зондов вблизи Земли	Скорость, выше расчетной набирали «Галилео», NEAR, «Розетта»
2	Увеличение астрономической единицы	Ежегодно параметр удлиняется примерно на 15 см
3	Аномалия с космическими аппаратами «Пионер-10» и «Пионер-11»	Загадочная сила замедляет полет земных посланцев
4	Увеличение эксцентриситета лунной орбиты	Расхождение перигея и апогея увеличивается примерно на 3,5 мм/год

Солнечная система замедляет свой бег?

Впервые «документально» скорость Солнечной системы в межзвездном пространстве вокруг центра Млечного Пути измерили в 1993 г. - с помощью космического зонда «Улисс», запущенного Европейским Космическим Агентством. Она составила 26,3 километра в секунду.

И вот спустя без малого два десятилетия – новые измерения. На этот раз их осуществили с помощью аппаратуры, установленной на борту американского спутника «Ибех». И что же?

Приборы зафиксировали иную цифру, а именно: 22,8 км/с. Иными словами, Солнечная система за это время существенно «притормозила».

Почему? И чем такое поведение нашего большого звездного дома чревато для самого Солнца, планет и их спутников, всего живого?

На первый вопрос есть такая версия: космическая «пустота», зону «турбулентности» которой мы пролетаем, иная по составу.

А вот, так ли это и что может произойти, вразумительного ответа нет. Слишком скудны наши познания Вселенной.

Гибель Солнечной системы

События на Солнце	Изменения на Земле
Возрастание яркости на 10%	Глобальная парниковая катастрофа
Возрастание яркости на 30%	Испарение океанов
Возрастание яркости вдвое	Исчезновение всего живого
Увеличение диаметра в 170 раз (до орбиты Меркурия)	Частичная потеря атмосферы
Внезапное возрастание яркости в 5200 раз, увеличение диаметра до орбиты Земли – преобразование Солнца в красного гиганта	Расплавятся даже каменные породы
Преобразование Солнца в белого карлика	Землю отбросит за орбиту Марса

Смерть Солнца не обязательно гибель Земли

Бытовавшие многие десятилетия научные гипотезы обрекали нашу планету на неминуемую гибель в случае истощения Солнцем своих ресурсов с последующим превращением его белого карлика. Однако совсем недавно ученые пришли к сенсационному выводу: у нашей планеты, а, следовательно, и цивилизации при благоприятных стечениях обстоятельств остается, пусть и призрачный, шанс на спасение (2011).

Согласно новой теории, все будет зависеть от того, каким образом Солнце сбросит лишнюю материю. По одному из сценариев, Землю просто отбросит на более удаленную орбиту, что позволит ей выжить.

Однако и в этом случае не все так просто. И решающее значение приобретает то, на какое расстояние «улетит» планета. Ибо если радиус будет достаточно большим, то Земля врежется в Марс, в результате чего появится в лучшем случае несколько Фэтонов, а в худшем – еще один пояс астероидов. Но если «карта ляжет», наша планета имеет шанс оказаться в благоприятной зоне обитания у белого карлика по имени Солнце.



Стану ли я отказываться от хорошего
обеда лишь потому,
что не понимаю процесса пищеварения?
(О. Хэвисайд).

VIII. ОСВОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

VIII.1. В поисках Аэлиты

Визитная карточка

Идея не только изучения, но колонизации Солнечной системы набрала широкого размаха сразу же после запуска первого искусственного спутника Земли (1957). В том, что уже два три десятка лет «на Марсе будут яблони цвести» сомневались немногие. Увы, действительность оказалась менее романтической.

И все же достижения имеются. Люди побывали на Луне, их зонды садились на Венеру, Марс, Титан, астероиды, комету, пролетели вблизи каждой из планет С.с., а несколько из них вышли (или вот-вот выйдут) в открытый Космос. На Землю благополучно доставлены образцы не только лунного грунта, но даже кометной пыли. Возникли новые понятия «космический туризм», «коммерческие старты».

Между тем, ученые сразу нескольких стран планируют экспедиции на Марс. Причем ученые Университета штата Вашингтон (США) с помощью магнитно-лучевого плазменного двигателя, над которым они ломают головы, надеются сократить время путешествия на Красную планету до 90 суток в оба конца. Да и быстрые перелеты по Солнечной системе, убеждены они, станут обыденными.

И все же, по всей видимости, будущее освоения нашего звездного дома, во всяком случае, ближайшее, связано с автоматическими зондами и косморотами. А там – недалеко и до изменения человека как биологического вида: создание гомо механикус.

Космодромы

Страна	Название
Австралия	Вумера
Алжир	Хаммагуир

Бразилия	Алкантара
Израиль	Палмачим
Индия	Шрихарикота
Ирак	Аль-Анбар
Испания	Гран Канария
Италия	Сан-Марк
Казахстан	Байконур
Китай	Сичан, Тайюань, Цзюцюань
КНДР	Мусудан
Россия	Капустин Яр, Плесецк, Свободный, проект «Морской старт»
США	Ванденберг, Эдвардс, Иннокерн, Канаверал, Кодиак, Си-Лонч, Уайт-Сендс, Уоллопс, Чайна-Лейк
Франция	Куру, Хаммагир
Япония	Кагосима, Танегасима, Ушиноура

Самые мощные ракеты-носители

Страна	Ракета-носитель	Полезная нагрузка (тонн)
США	«Сатурн»	140,0
СССР	«Энергия»	105,0
Международная частная компания	«Falcon Heavy»	53,0
США	«Дельта»	22,9
РФ	«Протон»	22,0
ЕС	«Ариан»	21,0

Космические скорости

Первая космическая скорость (для выхода на орбиту Земли)	7,91 км/с
Вторая космическая скорость (для выхода на орбиту Солнца)	11,2 км/с
Третья космическая скорость (для выхода в открытый космос)	16,67 км/с

Вторая космическая скорость для планет и Луны*

<u>Планета</u>	Вторая космическая скорость (км/с)
Меркурий	4,3
Венера	10,22
Земля	11,2
Марс	5,0
Юпитер	61,0
Сатурн	36,0
Уран	22,0
Нептун	24,0
Луна	2,4

*Для того чтобы тело покинуло Солнечную систему и перешло в свободное движение в межзвездном пространстве, его нужно разогнать до третьей космической скорости в 16,67 км/с – и это в благоприятных условиях (в неблагоприятных она может достигать 72,8 км/с).

10 космических держав

№	Страна	Запуск первого ИСЗ*	Название ИСЗ	Масса ИСЗ (кг)
1	СССР	4 октября 1957 года	«Спутник-I»	83,6
2	США	1 февраля 1958 года	«Эксплорер-1»	14
3	Франция	26 ноября 1965 года	«Asterix»	42
4	Япония	11 февраля 1970 года	«Osumi»	24
5	Китай	24 апреля 1970 года	«China-I»	173
6	Англия	28 октября 1971 года	«Prospero»	66
7	Индия	18 июля 1980 года	«Rohini-I»	35

8	Израиль	19 сентября 1988 года	«Offeq-I»	156
9	Бразилия	24 октября 2004 года	«VSB-30»	?
10	Южная Корея	25 августа 2009 года	«KSLV-I»	100

*ИСЗ – искусственный спутник Земли.

10 первых космических стартов

Дата	Страна	Ракета	Значение
04.10.1957	СССР	«Спутник»	Первый ИСЗ в истории Земли
03.11.1957	СССР	«Спутник»	На борту первое живое существо – собака Лайка
15.5.1958	СССР	«Спутник»	Первый в мире спутник для проведения научных исследований
02.01.1959	СССР	«Луна-1»	Первый в истории пролет мимо Луны
12.09.1959	СССР	«Луна-2»	На поверхность Луны впервые доставлен вымпел с Земли – с изображением герба СССР
04.10.1959	СССР	«Луна-3»	Впервые сфотографирована обратная сторона Луны
15.05.1960	СССР	«Восток-1П»	Первый испытательный полет по программе «Человек в Космосе»
19.08.1960	СССР	«Восток-1»	В кабине, оборудованной для человека, находились собаки Белка и Стрелка
01.12.1960	СССР	«Восток»	С собаками Пчелкой и Мушкой, насекомыми, растениями
12.02.1961	СССР	«Венера»	Первая автоматическая станция до Венеры

10 первых пилотируемых полетов

Дата	Страна	Ракета	Космонавт
12.04.1961	СССР	«Восток»	Ю. Гагарин (первый)
06.08.1961	СССР	«Восток-2»	Г. Титов
20.02.1962	США	«Френдшип-7»	Д. Гленн
24.05.1962	США	«Аврора-7»	М. Карпентер
11.08.1962	СССР	«Восток-3»	А. Николаев
03.10.1962	США	«Сигма-7»	У. Ширра
12.08.1962	СССР	«Восток-4»	П. Попович
15.05.1963	США	«Фейт-7»	Г. Купер
14.06.1963	СССР	«Восток-5»	В. Быковский
16.06.1963	СССР	«Восток-6»	В. Терешкова (первая женщина)

Первые звездолеты

Название	Страна	Мест	Масса (т)	Дополнительные устройства
«Восток»	СССР	1	4,73	не было
«Меркурий»	США	1	1,36	не было
«Френдшип-7»	США	1	1,47	не было
«Аврора-7»	США	1	1,35	не было
«Сигма-7»	США	1	2,0	не было
«Восход»	СССР	многоместный	5,68	шлюз
«Джемини»	США	двухместный	3,8	стыковочный агрегат
«Союз»	СССР	многоместный	6,8	устройство для выхода в открытый космос
«Аполлон»	США	трехместный	47,0	лунная кабина

Орбитальные станции

Название	Страна	Масса (т)	Годы работы
«Салют-1»	СССР	18,9	1971-1985
«Салют-7»	СССР	18,9	1971-1985

«Скайлеб»	США	77	1973-1979
«Мир»	СССР	248	1986 -2001
МКС	США, РФ, Евросоюз, Япония, Канада, Бразилия	470	1998-

Автоматические станции СССР на Луне*

Станция	Дата	Основное содержание эксперимента
«Луна-1»	02.01.1959	Станция прошла на расстоянии 5000-6000 км от Луны. Проведены исследования межпланетного пространства на трассе полета и облета
«Луна-2»	12.09.1959	Станция достигла поверхности Луны в районе с координатами: 0° д., 30° с.ш. На трассе полета исследовалось межпланетное пространство
«Луна-3»	04.10.1959	Съемка обратной стороны Луны с расстояния около 70000 км, изображения переданы на Землю
«Луна-4»	02.04.1963	Станция прошла на расстоянии 8500 км от Луны
«Луна-5»	09.05.1965	Станция достигла поверхности Луны, отрабатывая систему мягкой посадки
«Луна-6»	08.06.1965	Отработка мягкой посадки
«Зонд-3»	18.07.1965	На Землю переданы снимки обратной стороны Луны
«Луна-7»	04.10.1965	Отработка мягкой посадки
«Луна-8»	03.12.1965	Отработка мягкой посадки
«Луна-9»	31.01.1966	Мягкая посадка на западной окраине Океана Бурь - в районе с координатами: 64°22' з.д., 7°08' с.ш. Первые панорамы лунной поверхности
«Луна-10»	31.03.1966	Станция выведена на орбиту искусственного спутника Луны. Выполнены комплексные орбитальные исследования Луны и окололунного пространства - радиационной и метеоритной обстановки, гравитационного поля,
«Луна-11»	24.08.1966	Комплексные исследования Луны и окололунного пространства с орбиты
«Луна-12»	22.10.1966	Продолжены комплексные исследования Луны и окололунного пространства, проведены фотосъемки поверхности, исследования
«Луна-13»	21.12.1966	Мягкая посадка в Океане Бурь — в районе с координатами: 63°03' з.д., 18°52' с.ш. Получены панорамы поверхности, измерены физические и химические характеристики грунта
«Луна-14»	07.04.1968	Продолжение исследований гравитационного поля Луны и окололунного пространства
«Зонд-5»	15.09.1968	Облет Луны с возвращением космического аппарата на Землю
«Зонд-6 »	10.11.1968	Облет Луны с возвращением на Землю. На Землю доставлены снимки лунной поверхности
«Луна-15»	13.07.1969	Отработка новых автоматических навигационных систем
«Зонд-7»	8.08.1969	Облет Луны с возвращением на Землю. На Землю доставлены снимки лунной поверхности
«Луна-16»	12.09.1970	Мягкая посадка в Море Изобилия - в районе с координатами: 56°18' в.д., 0°41' ю.ш. Взята проба грунта, доставленная 24 сентября на Землю
«Зонд-8»	20.09.1970	Облет Луны с возвращением на Землю. На Землю доставлены снимки лунной поверхности
«Луна-17»	10.10.1970	Мягкая посадка в Море Дождей - в районе с координатами: 35°00' з.д., 38°17' с.ш. На поверхность Луны доставлен «Луноход-1», прошедший за 10,5 месяцев трассу исследований протяженностью 10,5 км. Переданы
«Луна-18»	02.09.1971	Отработка методов автоматической окололунной навигации и обеспечения посадки на материковую поверхность со сложным рельефом
«Луна-19»	28.09.1971	Комплексные исследования Луны и окололунного пространства с орбиты
«Луна-20»	14.11.1972	Мягкая посадка в материковый район с координатами: 56° 33' в.д., 3°32' с.ш. Взята проба грунта, доставленная на Землю
«Луна-21»	08.01.1973	Мягкая посадка в кратере Лемонье — в районе с координатами: 30°27' в.д., 25°5Г с.ш. На поверхность Луны доставлен «Луноход-2», выполнивший за 5
«Луна-22»	29.05.1974	Длительные комплексные исследования Луны и окололунного пространства с орбиты. Получены изображения лунной поверхности
«Луна-23»	28.10.1974	Станция выведена на орбиту ИСЛ с последующей посадкой в южной части

«Луна-24»	09.08..1976	Мягкая посадка в Море Кризисов в районе с координатами: 62°12' в.д., 12°45' с.ш. Произведено бурение лунного грунта на глубину около 2 м, образец грунта доставлен на Землю
-----------	-------------	---

*По В. Шевченко.

Все пилотируемые экспедиции на Луну

Корабль	Дата	Пребывание	Доставка грунта (кг)
«Аполлон-11»	20.07.1969	21 ч. 36 мин. 21 с	24,9
«Аполлон-12»	19.11.1969	31 ч. 31 мин.	36
«Аполлон-13»	11.04.1970	Посадка не состоялась	-
«Аполлон-14»	05.02.1971	33 ч. 30 мин.	43
«Аполлон-15»	31.07.1971	66 ч. 54 мин.	77
«Аполлон-16»	21.04.1972	71 ч. 14 мин.	97,5
«Аполлон-17»	12.12.1972	74 ч. 59 мин.	113

Все земляне, побывавшие на Луне

Астронавт	Корабль	Страна
Армстронг Нил Олден	«Аполлон-11»	США
Олдрин Эдвин Юджин	«Аполлон-11»	США
Конрад Чарлз Питер	«Аполлон-12»	США
Бин Алан Лаверн	«Аполлон-12»	США
Шепард Алан Бартлетт	«Аполлон-14»	США
Митчелл Эдгар Дин	«Аполлон-14»	США
Скотт Дейвид Рендолф	«Аполлон-15»	США
Ирвин Джеймс Бенсон	«Аполлон-15»	США
Янг Джон Уоттс	«Аполлон-16»	США
Дьюк Чарлз Мосс	«Аполлон-16»	США
Сернан Юджин Эндрю	«Аполлон-17»	США
Шмитт Харрисон Хаген	«Аполлон-17»	США

Исторические события в космонавтике

Дата	Событие	Корабль	Страна
1957	Искусственный спутник Земли	«Спутник-1»	СССР
1957	Живое существо в Космосе (собака Лайка)	«Спутник-2»	СССР
1959	Снимок Земли из Космоса	«Эксплорер-6»	США
1959	Тело с Земли на Луне	«Эхо-2»	СССР
1959	Снимок обратной стороны Луны	«Эхо-3»	СССР
1961	Первый человек в Космосе	«Восток-1»	СССР
1963	Первая женщина в Космосе	«Восток-6»	СССР
1965	Снимок поверхности Марса	«Маринер-4»	США
1966	Тело с Земли на Венере	«Венера-3»	СССР
1966	Мягкая посадка на Луну	«Эхо-9»	СССР
1968	Пилотируемый полет вокруг Луны	«Аполлон-8»	США
1969	Стыковка двух кораблей	«Союз-4» и «Союз-5»	СССР
1970	Мягкая посадка на Венеру	«Венера-7»	СССР
1970	Доставка лунного грунта на Землю	«Эхо-16»	СССР
1970	Самоходный аппарат на Луне – «Луноход-1»	«Эхо-17»	СССР
1971	Мягкая посадка на Марс	«Марс-3»	СССР
1971	Пилотируемая орбитальная станция	«Салют»	СССР
1973	Первый аппарат, покинувший границы Солнечной системы	«Пионер-10»	США

1973	Мягкая посадка на Венеру	«Венера-9», «Венера-10»	СССР
1975	Стыковка кораблей двух стран	«Союз-19» и «Аполлон-18»	СССР, США
1975	Панорамные снимки Венеры	«Венера-9», «Венера-10»	СССР
1975	Снимки Меркурия	«Маринер-10»	США
1976	Мягкая посадка на Марс, панорамные снимки	«Викинг-1», «Викинг-2»	США
1976	Снимки Сатурна и Титана	«Пионер-11»	США
1977	Орбитальная станция с двумя стыковочными узлами	«Салют-6»	СССР
1978	Автоматический транспортный корабль	«Прогресс»	СССР
1979	Цветные снимки Юпитера и его спутников	«Вояджер-1»	США
1980	Цветные снимки Сатурна	«Вояджер-1»	США
1981	Корабль многоразового использования	«Коламбия»	США
1982	Химический анализ поверхности Венеры	«Венера-13», «Венера-14»	СССР
1984	Снятие с орбиты для ремонта двух спутников	«Дискавери»	США
1986	Приближение к комете Галлея на расстояние 605 км	«Джотто»	Европейское космическое агентство
1986	Цветные снимки Урана	«Вояджер-2»	США
1989	Картография всей Венеры	«Магеллан»	США
1989	Цветные снимки Нептуна	«Вояджер-2»	США
1990	Оптический телескоп на орбите	«Хаббл»	США
1994	Цветная картография Луны и Венеры	«Клементина», «Магеллан»	США
1995	Пристыковка корабля США к станции РФ	«Атлантис» – «Мир»	Россия, США
1996	Цветные снимки Европы – спутника Юпитера	«Галилео»	США
1997	Запуск зонда к Сатурну (прибыл в 2004 г.)	«Кассини»	США
1997	Снимки малых спутников Юпитера	«Галилео»	США
1998	Выявление льда на Луне	«Lunar Prospector»	США
1999	На Луне в точке 87,7 ⁰ юж.ш. и 42 ⁰ вост. д. осуществлено первое погребение – праха астронома Ю. Шумейкера	«Lunar Prospector»	США
1999	Цветная трехмерная топографическая карта Марса	«Mars Global Surveyor»	США
2000	Фото извержение вулкана на Ио	«Кассини»	США
2001	Посадка космического аппарата на астероид (Эрос)	«Near Shoemaker»	США
2001	Снятие с орбиты массивного искусственного объекта	«Мир»	Россия
2001	Полет первого космического туриста (Д. Тито – США)	«Союз ТМ-32» – МКС	Россия
2003	Запуск Китаем пилотируемого корабля с тайконавтом на борту	«Шэньчжоу-5»	Китай
2003	Передача на Землю снимков Титана	«Кассини»	США
2004	Передача на Землю первого снимка захода Солнца на Марсе	«Opportunity»	США
2005	Успешная посадка на Титан	«Гюйгенс»	Европа – США

2006	На Землю возвратилась капсула с образцами кометной и межзвездной пыли	«Stardust»	США
2007	Запуск первого аппарата, который будет вращаться на орбите объекта в поясе астероидов	«Dawn»	США
2008	Анализ почвы Марса на наличие солей и изучение марсианского льда	«Феникс»	США
2009	Снимки гор на кольцах Сатурна	«Кассини»	США
2009	Спутник контролируемо врезался в поверхность Луны	«Кагуя»	Япония
2010	Запуск первого беспилотного орбитального самолета	«Х-37В»	США

Не функционирующие космические объекты*

№	Страна	Объекты
1	Россия	4667
2	США	3723
3	Китай	3518
4	Франция	484
5	Япония	183
6	Индия	174
7	Европейское космическое агентство	83
8	Остальные страны	605

*Отказавшиеся спутники, отработавшие ступени ракет-носителей, разгонные блоки и их обломки. Сконцентрированы, в основном, на высотах от 850 до 1500 км над поверхностью Земли.

Космические рекорды

Год	Рекорд	Страна	Аппарат	Космонавт
1961	Первый человек в Космосе	СССР	«Восток-1»	Ю. Гагарин
1961	Самый молодой космонавт – 25 лет	СССР	«Восток-2»	Г. Титов
1963	Первая женщина в Космосе	СССР	«Восток-6»	В.Терешкова
1965	Первый выход в открытый Космос	СССР	«Восход-2»	А. Леонов
1969	Первые люди на Луне	США	«Аполлон-11»	Н. Армстронг, Э.Олдрин*
1970	Первый самоходный аппарат вне Земли	СССР	«Луноход 1»	Автоматический режим
1977	Самое удаленное от Земли рукотворное тело	США	«Вояджер-2»	16 млрд. км
1984	Первый выход в открытый Космос без страховки	США	«Челленджер»	Б. Маккандлес
1984	Первый выход в открытый Космос женщины	СССР	«Салют-7»	С. Савицкая
1985	Самый многочисленный экипаж	США	«Челленджер»	7 мужчин и 1 женщина
1985	Самый возрастной космонавт – 58 лет	США	«Челленджер»	К. Хенице
1987	Самая мощная ракета-носитель	СССР	«Энергия»	Развивает тягу более 4 тыс. т.
1987-1988	Самый длительный пилотируемый полет	СССР	«Союз-М4»	В. Титов, М. Манаров
1990-1998	Больше всего выходов в открытый Космос – 16 (82 час. 21 мин.)	Россия	«Мир»	А. Соловьев
1992	Самое продолжительное разовое пребывание в открытом Космосе мужчин (8 часов 56 мин.)	США	МКС	А. Томас, Т. Ричардс
1995	Самое продолжительное разовое пребывание в Космосе – 437 сут. 17 час. 58 мин.	СССР	«Мир»	В. Поляков
1996	Наиболее продолжительное пребывание в Космосе женщин	США	«Шаттл»	Ш. Люсид
2005	Самая дальняя космическая посадка	Европейское космическое агентство	«Кассини-Гюйгенс»	Титан, спутник Сатурна
2005	Наиболее продолжительное суммарное пребывание в Космосе (803 сут.)	Россия	«Мир»	С. Крикалев
2006	Самый быстрый космический аппарат	США	«Новые горизонты»	14 тыс. км/ч у Юпитера
2007	Самое продолжительное суммарное пребывание в открытом Космосе женщин – 22 часа 27 мин.	США	МКС	С. Уильямс

*Когда Н. Армстронг и Э. Олдрин ступили на лунную поверхность, пульс первого равнялся 156 ударам в минуту, а у его товарища вообще... не выдержали почки.

Непобитый результат «Лунохода-2»

16 января далекого теперь 1973 г. в восточной части Моря Ясности спутника Земли опустился советский автоматический аппарат «Луноход-2». За четыре месяца работы он передал в ЦУП свыше 80000 снимков лунной поверхности. Но не это – главный рекорд

космического посланца. Ибо он заключается в том, что «Луноход-2» в ходе исследования Селены проделал путь в 37 км – результат, не превзойденный доныне.

Астронавты – рекорсмены по количеству выходов в открытый Космос

Космонавт	Количество выходов	Время за бортом
Соловьёв А.	16	77 час. 46 мин.
Авдеев С.	10	41 час 59 мин.
Серебров А.	10	31 час 48 мин.
Бударин Н.	8	44 часа 00 мин.
Мусабаев Т.	7	41 час 18 мин.
Афанасьев В.	7	38 час. 33 мин.
Крикалёв С.	7	36 час. 29 мин.
Манаров М.	7	34 час. 32 мин.
Арцебарский А.	6	32 часа 17 мин.
Онуфриенко Ю.	6	30 час. 30 мин.
Усачёв Ю.	6	30 час. 30 мин.
Стрекалов Г.	6	21 час 54 мин.
Викторенко А.	6	19 час. 39 мин.
Циблиев В.	6	19 час. 11 мин.

Астронавты, погибшие в ходе полета

Страна	Астронавт	Возраст (лет)	Дата гибели	Причина гибели
СССР	Комаров Владимир	40	24.04.1967	Отказ парашютной системы при посадке спускаемого аппарата
СССР	Добровольский	43	30.06.1971	Разгерметизация спускаемого аппарата при посадке
СССР	Георгий			
СССР	Волков Владислав	36	30.06.1971	Разгерметизация спускаемого аппарата при посадке
СССР	Пацаев Виктор	38	30.06.1971	Разгерметизация спускаемого аппарата при посадке
США	Джарвис Грегори	42	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Маколифф Криста	38	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Макнейр Рональд	36	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Онизука Эллисон	40	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Резник Джудит	37	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Скоби Фрэнсис	47	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Смит Майкл	41	27.01.1986	Взрыв корабля "Челленджер" при взлете
США	Андерсон Майкл	43	01.02.2003	Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки
США	Браун Дейвид	46	01.02.2003	Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки
США	Кларк Лорел	41	01.02.2003	Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки
США	МакКул Уильям	41	01.02.2003	Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки
США	Рамон Илан	48	01.02.2003	Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки
США	Хазбенд Рик	45	01.02.2003	Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки

США	Чоула Калпана	41	01.02.2003	16 минут до посадки Разрушение корабля "Колумбия" за 16 минут до посадки
-----	---------------	----	------------	--

Астронавты, погибшие не в полете

Страна	Астронавт	Возраст (лет)	Дата гибели	Причина гибели
СССР	Бондаренко Валентин	24	23.03.1961	Пожар в барокамере
США	Фримен Теодор	34	31.10. 1964	Во время тренировочного полета самолет столкнулся с птицей
США	Си Эллиот	39	28.02.1966	Разбился во время посадки самолёта Т-38
США	Бассет Чарльз	35	28.02.1966	Разбился во время посадки самолёта Т-38
США	Гриссом Вирджил	41	27.01.1967	Пожар в кабине корабля «Аполлон» во время тренировки
США	Уайт Эдвард	37	27.01.1967	Пожар в кабине корабля «Аполлон» во время тренировки
США	Чаффи Роджер	37	27.01.1967	Пожар в кабине корабля «Аполлон» во время тренировки
США	Гивенс Эдвард	37	06.06.1967	Автокатастрофа
США	Уильямс Клифтон	35	05.10.1967	Разбился во время тренировочного полета на самолете Т-38
США	Лоуренс Роберт	32	08.12.1967	Разбился во время тренировочного полета на самолете F-104В
СССР	Гагарин Юрий	34	27.03.1968	Разбился во время тренировочного полета на самолете МиГ-15УТИ
СССР	Кононенко Олег	42	08.09.1980	Разбился при испытании палубного самолета ВПП ЯК-38А
СССР	Иванов Леонид	30	24.10.1980	Разбился при испытании самолета МиГ-23БК
США	Торн Стивен	33	24.05.1986	Погиб в авиакатастрофе спортивного самолета Pitts 2-А, на котором летел пассажиром
СССР	Щукин Александр	42	18.08.1988	Разбился при испытании спортивного самолета Су-26М
США	Григгс Дэйвид	50	17.06.1989	Разбился в результате катастрофы самолета Т-6
СССР	Станкявичус Римантас	46	09.09.1990	Разбился во время показательных полетов на итальянской базе ВВС вблизи г.Тревизо
США	Картер Мэнли	44	05.04.1991	Разбился в результате катастрофы самолета Embraer-120
ФРГ	Фуррер Райнхард	54	09.09.1995	Разбился во время авиашоу в результате катастрофы самолета ME- 109
США	Овермайер Роберт	59	22.03.1996	Разбился в результате катастрофы самолета "Cirrus VK-30"

Астронавты, умершие вследствие онкологических заболеваний

Страна	Астронавт	Возраст (лет)	Дата смерти	Диагноз
СССР	Беляев Павел	45	10.01.1970	Рак желудка
США	Свигерт Джек	51	27.12. 1982	Рак костного мозга
СССР	Левченко Анатолий	47	06.08.1988	Опухоль головного мозга
США	Вич Чарльз	51	03.10.1995	Рак головного мозга
СССР	Щеглов Василий	33	16.07.1973	Рак легких

СССР	Сорокин Алексей	45	11.01.1976	Рак легких
США	Суайгерт Джон	51	27.12.1982	Рак костного мозга
СССР	Филатьев Валентин	60	15.09.1989	Рак легких (горла?)
РФ	Аникеев Иван	59	20.08.1992	Онкологическое заболевание
СССР	Петрушенко Александр	51	11.11.1992	Рак легких
США	Слейтон Доналд	69	13.06.1993	Саркома головного мозга
СССР	Воронов Анатолий	63	31.10.1993	Онкологическое заболевание
СССР	Сологуб Михаил	50	04.08.1996	Лейкемия
США	Шепард Алан	74	21.07.1998	Лейкемия
РФ	Артюхин Юрий	68	04.08.1998	Онкологическое заболевание
РФ	Демин Лев	72	18.12.1998	Онкологическое заболевание
США	Уокер Дейвид	56	23.04.2001	Онкологическое заболевание
РФ	Васютин Владимир	50	19.07.2002	Онкологическое заболевание
РФ	Стрекалов Геннадий	64	25.12.2004	Онкологическое заболевание
США	Лоу Джордж	52	16.03.2008	Онкологическое заболевание
США	Паризи Роналд	57	09.05.2008	Опухоль головного мозга

Астронавты, которых «отправили в космос» журналисты*

Фамилия, имя	Год «полета»	Причина «гибели»	Версия	Причина слуха	Кто эти люди
Белоконов Алексей	1960 1961 1962	Задохнулся в космосе от нехватки кислорода	«Corriere della Sega» (Италия)	10 и 14 октября 1960 г. - два неудачных запуска автоматических станций к Марсу	Техник-испытатель Института авиационной и космической медицины; умер в 1991 г.
Грачев Алексей	28.11.1960	Корабль затерялся в глубинах Космоса	«Corriere della Sega» (Италия)	Неизвестно. Запусков в те дни не было	Техник-испытатель Института авиационной и космической медицины; уехал из Москвы в середине 60-х
Громова Мария	01.06.1959	Во время испытания орбитального самолета с ракетным двигателем	«Continental» (Италия)	19 апреля 1959 г. осуществлен запуск ракеты «Буря»	В архивах сведений не имеется
Долгов Петр	11.10.1960	Взрыв корабля на орбите	«Reders Dalgest» (США)	10 и 14 октября 1960 г. - два неудачных запуска автоматических станций к Марсу	Парашютист-испытатель; погиб 01.11.1962 г., выполняя очередной прыжок
Заводовский Геннадий	15.05.1960	Корабль затерялся в глубинах Космоса	«Reuters» (Великобритания)	15 мая 1960 г. из-за отказа систем ориентации	Техник-испытатель Института авиационной

Ильюшин Владимир	07.04.1960	Авария при посадке	«Daily Worker» (Великобритания)	затерялся беспилотный «Первый советский корабль-спутник» 9 апреля 1961 года - неудачный пуск межконтинентальной баллистической ракеты Р-9	и космической медицины; умер в 2002 г. Летчик-испытатель; умер в 2010 г.
Качур Иван	Сентябрь-октябрь 1960	Корабль взорвался на старте	«Associated Press» (США)	16.09.1960 - запуск геофизической ракеты Р-2 с собаками Пальма и Малек на борту	Техник-испытатель Института авиационной и космической медицины; уехал в Украину В архивах сведений не имеется
Ледовский Алексей	01.11.1957	Разбился на пилотируемой баллистической ракете на полигоне Капустин Яр	«Continental» (Италия)	25 мая 1957 г. запущена ракета с собаками Рыжая и Джойна; из-за разгерметизации кабины животные погибли	В архивах сведений не имеется
Митков Андрей	01.01.1959	Разбился на пилотируемой баллистической ракете на полигоне Капустин Яр	«Continental» (Италия)	1 октября 1958 г. запущена ракета с собаками Жулька и Кнопка. При посадке не сработал парашют, и кабина разбилась	В архивах сведений не имеется
Михайлов Геннадий	04.02.1960	Отказ оборудования на орбите	«Associated Press» (США)	4 февраля 1961 г. - неудачный запуск автоматической межпланетной станции к Венере	Техник-испытатель Института авиационной и космической медицины; уехал из Москвы в середине 60-х
Шиборин Сергей	01.02.1958	Разбился на пилотируемой баллистической	«Continental» (Италия)	21 февраля 1958 г. запущена	В архивах сведений не имеется

ракете на
полигоне
Капустин Яр

ракета с
собаками
Пальма и
Пушок. Из-за
разгерме-
тизации
кабины
животные
погибли

*По данным А. Симонова, А. Железнякова и А. Первушина.

Прогноз темпов освоения Солнечной системы*

Проект	Оптимистичный	Пессимистичный
Заброска орбитальной станции на орбиту Марса	2018	+ 10 лет
Пилотируемая экспедиция на орбиту Марса	2020	+ 10 лет
Исследования Марса с орбиты	2020-2040	+ 10 лет
Высадка на Марс	2025	+ 10 лет
Постоянная база на Марсе	после 2035	+ 10 лет
Экспедиция к отдельным астероидам	2035	+ 10 лет
Заброска орбитальной станции на орбиту Венеры	2040	+ 20 лет
Пилотируемая экспедиция на орбиту Венеры	2042 – 2050	+ 20 лет
Заброска орбитальной станции в систему Юпитера	2060	+ 20 лет
Пилотируемая экспедиция в систему Юпитера	2063 – 2075	+ 20 лет
Начало колонизации Марса	после 2060	+ 50 лет
Начало туризма на Марс	после 2070	+ 50 лет
Постоянная база в системе Юпитера	после 2070	+ 50 лет
Заброска орбитальной станции в систему Сатурна	2080	+ 50 лет
Пилотируемая экспедиция в систему Сатурна	2085 – 2095	+ 50 лет
Постоянная база в системе Сатурна	после 2090	+ 50 лет
Начало строительства систем для терраформации** Марса	2100	+ 100 лет
Заброска орбитальной станции в систему Нептуна	2120	+ 200 лет
Пилотируемая экспедиция в систему Нептуна	2120-2140	+ 200 лет
Экспедиция к границам Солнечной системы	2150	+ 250 лет
Постоянная база в системе Плутона	после 2150	После 2400 года
Туризм в пределах всей Солнечной системы	2150	+100 лет
Экспедиция к объектам пояса Койпера	после 2160	+ 300 лет
Завершение первого этапа терраформации Марса	2200	+500 лет
Завершение терраформации Марса (голубой Марс)	После 2500	∞

*По Капице С.

**Т. – изменение всех условий для приведения в состояние, пригодное для обитания земных животных и растений.

10 самых известных артефактов, побывавших в Космосе

№	Страна	Год	Корабль	Артефакт	Судьба	Примечания
1	США	1961	«Меркурий»	Полсотни 10-центовых монет	Экспонаты музея Космического центра (Канзас)	Посадочная капсула затонула, ее подняли только в 1999 г.
2	США	1969	«Апполон-	Фрагмент	Экспонат	

			11»	деревянной обшивки самолета братьев Райт	Национального аэрокосмического музея (Вашингтон)	
3	США	1969	«Апполон-11»	Потир – чаша для причастия	Используется по своему назначению в Вебстерской пресвитерианской церкви (Техас)	
4	США	1971	«Апполон-15»	398 почтовых конвертов с марками, посвященными первому пилотируемому полету к Луне	Проданы филателистам	Ныне существуют ограничения на то, какие предметы и сколько можно брать на орбиту
5	США	1977	«Вояджер-1» и «Вояджер-2»	Золотые таблички с посланиями землян инопланетянам	Путешествуют уже за внешней границей Солнечной системы	
6	США	1999	«Lunar Prospector»	На Луну доставлен прах астрогеолога Ю. Шумейкера	Покоится в районе Южного полюса	За стартом на космодроме наблюдали жена и дети
7	США	2003	«Спирит»	Арматуру со зданий WTC, уничтоженных террористами, и, использовал и для защитных щитков, нанеся на них изображения флага США	Марсоход переведён в категорию бездействующих аппаратов	
8	Англия	2004	«Beagle-2»	Картина художника Д. Хёрста	Судьба неизвестна	При посадке на Марс с зондом потеряна связь
9	США	2007	«Атлантис»	Свинцовая табличка с пометкой Yames Towne (искаженное Jamestown)	Экспонат краеведческого музея штата Вирджиния	

10	США	2007	«Дискавери»	Световой меч Люка Скайвокера из киноэпопеи «Звездные войны»	Хранится в штаб-квартире «Lucasfilm» (Северная Калифорния)
----	-----	------	-------------	---	--

Космические аппараты, покинувшие Солнечную систему

«Вояджер-1» - самый удаленный от Земли и самый быстрый объект, созданный руками человека, а также земное устройство, покинувшее пределы Солнечной системы.

Аппарат	Страна	Год	Скорость (км/с)	Расстояние от Земли (а.е.)	Прохождение радиосигнала (часов)
«Пионер-10»	США	1972	12.153	91.734*	12,72
«Пионер-11»	США	1973	11.556	71.142**	9,86
«Вояджер-2»	США	1977	15.573	96.9***	11,03
«Вояджер-1»	США	1977	17.136	118.9***	13,81

*Последний сигнал получен 23 января 2003 г.

**Последний сигнал получен в 2005 г.

***На 2012 г.

Какая сила тормозит зонды «Пионер»?

Американские ученые не могут найти объяснение странному поведению космических зондов «Пионер-10» и «Пионер-11», являющихся на сегодня наиболее отдаленными от Земли объектами, созданными человеческими руками. Дело в том, что после пересечения орбиты Плутона аппараты начали произвольно отклоняться от своей траектории. Во всех контрольных точках они обнаруживались не там, где должны были находиться.

Исследователи пришли к сенсационному выводу: на аппараты влияет неизвестная сила, замедляющая их полет. При этом ученые уверены: гравитации Солнца на таком расстоянии недостаточно, дабы вызвать подобные аномалии.

Звучат различные версии. Некоторые эксперты считают, что на аппараты влияет так называемая «черная материя», другие видят объяснение в недостаточном знании нами законов глубокого космоса.

Между тем, анализ последних данных подтверждает, что одной из причин, вызывающих аномалию, может быть... неравномерное излучение аппаратом тепловой энергии.

Напомним, что научные миссии зондов уже завершены, однако они продолжают полет вне пределов Солнечной системы.

Кладбище космических кораблей

Мы знаем: запущенные космические зонды, отработав свой ресурс, разрушаются, наводняя околоземное пространство сотнями тысяч различного размера обломков, что уже есть проблемой. В то же время не раз читали, что их более крупных собратьев командами из Центров управления полетами сводят с орбиты, обрушивая в южную часть Тихого океана. Но куда именно?

На кладбище космических кораблей. Расположено оно на четырехкилометровой глубине близ острова Рождества (внешняя территория Австралии). Район этот полностью закрыт для судоходства.

Ежегодно здесь находят последний приют по нескольку десятков космических «нежилыцов».

История захоронений знает и два громких ЧП.

В 1979 г. ошиблись в расчетах американские специалисты и остатки орбитальной станции «Скайлэб» упали на западе Австралии, а в 1991-м – промахнулись уже их российские коллеги, в результате чего тугоплавкие части «Салюта-7» распорошило по территории Аргентины.

К счастью, оба случая обошлись без жертв и разрушений.

Орбитальный мусор

На 2013 год в околоземном пространстве находится более 21000 обломков, имеющих более 10 см в поперечнике, около полумиллиона - размером от 1 до 10 см и свыше 100 миллионов - менее сантиметра.

VIII.2. Невероятно, но факт

«Набор для выживания» в виде пистолета

Вселенная, когда остаешься с нею один на один, что ни говорят, а давит не нервы, которые, как известно, даже у военных не железные. А тут еще – закрытое пространство. И долгие месяцы совместного полета на пространственном «пяточке». Так что космонавтам в этом плане не позавидуешь!

Да, их готовят по специальным программам на Земле, в первую очередь, тестируя на психологическую совместимость. Однако «голова – предмет темный» и что может произойти предвидеть никак не возможно. А если бунт на корабле? А вдруг у кого-то поедет крыша? Что делать остальным? Обреченно ждать, пока коллега, разгерметизировав корабль или станцию, их уничтожит и самим «не героически» погибнуть?

Глупость? Безусловно! И вот на такой пожарный случай командиры советских внеземных аппаратов имели в своем распоряжении т.н. «Набор для выживания» в виде ...уже заряженного пистолета. Применить оружие, к счастью, за всю историю пилотируемой космонавтики ни разу не пришлось. Хотя в 1976 году космонавты Борис Волинов и Виталий Жолобов так рассорились на «Салюте-5», что, как признался позже Волинов, он уже подумывал о «спасительном» выстреле. От ноу-хау эсэсэровских времен долго не отказывались. Оружие держали и борту на международной космической станции. Пока известный американский космический эксперт, бывший инженер NASA Джеймс Оберг потребовал убрать российский пистолет с МКС (2008).

Космические ДТП

Первое из них случилось 10 февраля 2009 г. - на высоте примерно 776 км столкнулись американский действующий аппарат из орбитальной группировки мобильных спутников связи «Iridium» и списанный в утиль российский «Космос-2251», которые в результате лобового удара были разрушены на тысячи фрагментов. Их «облако» еще многие десятилетия будет представлять опасность для других космических аппаратов.

Второе ДТП произошло в 2013 году, когда российский спутник «Блиц», столкнувшись с обломком китайского собрата «Fengyun-1C», получил серьезные повреждения.

В 2013 году эквадорский спутник «Pegaso» вскоре после запуска налетел на фрагмент советской ракеты, запущенной три десятилетия назад. К счастью, удар пришелся по касательной и «латиноамериканец» удержался на орбите.

Групповой онанизм по заданию партии и правительства

Пожалуй, с первого полета человека в Космос, ученых, мечтающих о покорении других звезд и галактик, чрезвычайно интересовал вопрос: смогут ли в условиях невесомости и прочих вселенских парадигм смешанные члены экипажей продолжать род, дабы их потомки после естественной смерти родителей продолжали путешествие в нескончаемом пространстве?

Теоретически такую задачу не решить – нужны опыты.

И вот Петр Климук и Валентин Лебедев – команда "Союза-13" – получили сверхсекретное задание: собрать на орбите эякулят и доставить его на Землю.

Приказ, надо понимать, не без удовольствия, был выполнен. После возвращения им оплодотворили супруг космонавтов. Увы, ни та, ни другая не забеременели.

А, начиная с 1982 года, женщины и мужчины начали летать вместе. Однако любые догадки насчет более конкретного продолжения экспериментов властями опровергаются.

Правительство США судится с астронавтом

Эдгар Митчелла принимал участие в миссии «Аполлон-14». Он - шестой человек, побывавший на Луне, и автор абсолютного рекорда длительности нахождения на поверхности спутника - 9 часов 17 минут. Как говорится, гордость США!

Да вот сенсация: правительство пока еще самой богатой страны мира обратилось в суд с иском к 80-летнему астронавту. Предметом разногласий стала видеокамера, которой снимали на Луне. По утверждению Э. Митчелла, что после завершения шумевшей миссии NASA подарила ему и другим участникам множество приборов. Ему досталась спорная камера. Которую престарелый «звездоплавател» выставил на торги британского аукционного дома «Bonhams», намереваясь выручить за лот от 60 до 80 тысяч долларов.

Когда стало известно, что астронавт обвиняется в незаконном владении принадлежащей NASA видеокамерой и попытке продать ее с целью получения выгоды, лот с продажи сняли.

Даже для полета на Марс человека придется «усовершенствовать»

Слова, вынесенные в заголовок, - твердое научное убеждение заведующего лабораторией Института медико-биологических проблем Российской АН В. Шуршакова. По его мнению, гомо сапиенс, ходом все своей эволюции сформировавшийся в земных условиях, не приспособлен к дальним космическим полетам, и он их благополучно для своего здоровья не вынесет негативного воздействия радиации и тяжелых заряженных частиц. Разве что некоторые органы астронавтам придется заменить ... усовершенствованными искусственными.

В свою очередь, США же и Китай делают ставку в межзвездных путешествиях исключительно на киборгов.

Земляне превратятся в сгустки энергии

В самом деле, не хочется умирать вместе с Солнечной системой – даже через огромное количество лет. Впрочем, панихиду заказывать еще рано. Ведь нет никаких, так сказать, противопоказаний для существования разумной жизни в иных, неизвестных нам формах.

Но еще русский ученый К. Циолковский полтора столетия тому назад утверждал: «Человек, как объект эволюции, также изменится и, в конце концов, через миллиарды лет превратится в единый вид лучевой энергии». Так что, не исключено, наши невероятно далекие потомки через 10^{100} лет будут мчаться со сверхсветовой скоростью среди холодной электронно-позитронной плазмы, рождая неизвестным нам способом крохотных младенцев-сгусточков энергии, и ощущая себя, наконец, счастливыми.



«Прогресс состоит не в замене
неверной теории на верную,
а в замене одной неверной теории
на другую неверную, но уточненную».
(С. Хокинг).

IX. ПОИСКИ БРАТЬЕВ ПО РАЗУМУ

IX.1. Гипотетический Контакт

Визитная карточка

Некоторые ученые считают, что большинство звезд имеют планеты, причем населенные живыми существами. Есть и те, кто убежден: наша цивилизация – единственная в безграничном пространстве.

Истина, вероятно, как всегда, где-то посередине. Во всяком случае, большинство астрофизиков склоняется к мысли, что жизнь может возникать у желтых и красных светил массой от 0,8 до 1,2 солнечной, имеющих умеренную температуру и излучающих миллиарды лет (белые и голубые звезды сияют всего несколько миллионов лет и имеют огромную температуру, возникновению жизни отнюдь не способствующую).

Для сведения: ближайший двойник Солнца находится, по космическим меркам, совсем рядом: к Тау Кита – 10 световых лет.

4 фактора жизни

Наличие звезд для образования вокруг них планетных систем

Присутствие достаточного количества тяжелых элементов

Достаточная удаленность от взрывающихся сверхновых

Достаточное время для биологической эволюции.

5 биомаркеров жизни*

Вода

Кислород

Метан

Углекислый газ

Наличие хлорофилла

*Признаки возможного существования жизни.

Критерии звезд, обуславливающие обитаемость планет*

Критерий	Чем важен
Возраст звезды – от 3 до 7 млрд. лет	Время, достаточное для формирования условий для зарождения и развития жизни
Звезда должны содержать не менее 50% тяжелых элементов по отношению к Солнцу	Достаточное наличие «материала» для формирования твердых планет
Звезда должна пребывать на «главном» этапе эволюции	В «зародышевом» состоянии жизни еще нет, а в «преклонном» – уже нет

*Орбиты планет должны быть достаточно круговыми; наличие жидкой воды на их поверхности.

Индекс землеподобия планет*

№	Планета	Созвездие (галактика)	Расстояние от Земли	Индекс
1	Земля	Солнечная система	-	1,00
2	Глизе 581 g	Весы	20,4 св. лет	0,89
3	Глизе 581 d	Весы	20,4 св. лет	0,74
4	Глизе 581 c	Весы	20,4 св. лет	0,70
5	Марс	Солнечная система	18,4 млн. км	0,70
6	Меркурий	Солнечная система	91,6 млн. км	0,60
7	HD 69830 d	Корма	41,0 св. лет	0,60
8	55 Рака c	Рака	40,9 св. лет	0,56
9	Луна	Солнечная система	384,4 тыс. км	0,56
10	Глизе 581 e	Весы	20,4 св. лет	0,53

*Учитываются масса, радиус, температура и степень удаленности от родной звезды.

10 планет с наибольшей вероятностью их обитаемости*

№	Планета	Созвездие (галактика)	Расстояние от Земли	Индекс обитаемости
1	Титан	Солнечная система	9,5 а. е.	0,64
2	Марс	Солнечная система	18,4 млн. км	0,59
3	Европа	Солнечная система	1,52 а. е.	0,49
4	Глизе 581 g	Весы	20,4 св. лет	0,45
5	Глизе 581 d	Весы	20,4 св. лет	0,43
6	Глизе 581 c	Весы	20,4 св. лет	0,41
7	Юпитер	Солнечная система	5,2 а. е.	0,37
8	Сатурн	Солнечная система	9,5 а. е.	0,37
9	Венера	Солнечная система	0,72 а. е.	0,37
10	Энцелад	Солнечная система	9,5 а. е.	0,35

*Учитываются поверхность небесного тела, наличие атмосферы, магнитного поля, доступность для биологических организмов источников энергии, вероятность наличия органических соединений или жидких растворителей, необходимых для того, чтобы на планете имели место быть соответствующие химические реакции.

10 наиболее перспективных звезд для поиска жизни

№	Звезда	Созвездие	Расстояние (св. лет)	Спектральный класс	Масса (C)
1	Beta CVn	Гончие Псы	27,3	G0	1,08

2	51 Пегаса	Пегас	44,0	G2	1,06
3	Альфа Центавра	Центавра	4,36	G2	0,907
4	Ипсилон Эридана	Эридана	10,52	K2	0,850
5	Тау Кита	Кита	11,88	G8	0,921
6	Ипсилон Индейца	Малая Медведица	11,82	KM	0,766
7	Процион	альфа Малого Пса	11,4	F5	1,57
8	Проксима Центавра	Центавра	4,23	M	1,095
9	Альфа Столовой Горы	Столовая Гора	33,1	G5	0,87
10	18 Скорпиона	Скорпиона	45,75	G2	1,01

«Пояс жизни» Млечного Пути

Г.п.ж. (галактическая зона обитаемости) – тор, где достаточно тяжелых элементов для формирования планет с одной стороны, и который не подвергается воздействию космических катаклизмов с другой, главным из которых считается взрыв сверхновой.

В диске Млечного Пути, его радиус составляет едва десятую часть его радиуса.

Только в этой узкой сфере, считают специалисты, возможна жизнь. Естественно, те ее формы, которые нам знакомы по Земле или хотя бы минимально к ним приближены. То есть, базирующиеся на углеродных цепочках и в температурных пределах от минус 30 градусов Цельсия до плюс 120 градусов Цельсия (гипотетические плазменно-электромагнитные структуры или разумные силикаты в расчет не берутся).

Примечательный факт: практически все обнаруженные на сегодня экзопланеты «вписываются» в миниатюрный по космическим масштабам Г.п.ж.

Вероятность жизни у звезд в радиусе 50 световых лет от Солнца*

Спектральный класс	К-ство	Представитель	Возможность зарождения жизни
M	282	Проксима	Бесперспективны
K	107	Ипсилон Эридана	Недостаточно перспективны
G	58	Альфа Центавра	Наиболее перспективны
F	21	Процион	Перспективны
A	8	Вега, Сириус	Недостаточно перспективны

*В радиусе 100 световых лет звезд уже 10000.

На дальних рубежах Млечного Пути жизни нет

К такому выводу пришли астрономы, оценивающие интенсивность формирования протопланетных дисков – предшественниц планет. Изучались молодые светила, возраст которых не превышает полумиллиона лет, удаленные от центра нашей Галактики примерно на 62 тысячи световых лет.

И почти не обнаружили предсказанных теорией газопылевых дисков, из которых в будущем при благоприятном стечении обстоятельств могли бы сформироваться планеты (они были только у 20% звезд).

Метаморфоза связана с тем, что внешняя часть Млечного Пути обеднена такими элементами как кислород, железо, кремний, строительных «кирпичиков» протопланетных дисков. В результате они, если и образуются, то из-за недостаточного количества пыли, быстро разрушаются.

Гипотетические цивилизации Млечного Пути

Традиционно, если речь заходит о числе внеземных технически развитых цивилизаций нашей Галактики, звучат цифры от 1 до 5000. Шотландский астробиолог Дункан Форган разработал новый метод их вычисления. И вот что получилось:

Модель	Условие	Количество
Первая	Природе нужно преодолеть очень большие сложности, чтобы жизнь вообще возникла, однако потом у неё уже не было особых препятствий для эволюции и восхождения	361
Вторая	Жизнь зародилась везде, где это только возможно, но высот достиг лишь незначительный процент цивилизаций	31513
Третья	Высокая вероятность панспермии	37964

Цивилизации в Млечном Пути существовали

Расчеты показывают: в нашей Галактике могут существовать сотни разумных цивилизаций. Увы, вероятность того, что они будут существовать одновременно – необходимое условие для возникновения коммуникации, – крайне мала.

Моментом окончания существования цивилизации рассматривается момент превращения звезды в красного гиганта.

*Экзопланеты**

Не существует единого мнения, кому предлежит пальма их первооткрывателя. Так, еще в 1973 г. о наличии сразу двух Э., обращающихся вокруг звезды Лаланд-21185, заявил Д. Гейтвуд. Однако ни подтвердить информацию, ни опровергнуть до сих пор никому не удалось: наблюдения продолжаются.

В 1991 г. о целой системе вокруг пульсара PSR J1830-10 написали М. Бейлес, А. Лин и С. Шемар. Этот факт эксперты также посчитали сомнительным (хотя гарантировать ничего не могли).

Сразу же официально признали наличие планеты вблизи радиопульсара PSR 1257+12, которую «заметил» польский астроном А. Вольцжан (1991). Чуть позже их там выявили уже четыре!

Однако часть ученых «настоящей» считают планету, открытую М. Майером и Д. Келозом близ звезды 51 Пегаса (1995).

А в 2004 г. космический телескоп «Хаббл» (США) обнаружил сразу 100 несолнечных планет. На 1 апреля 2011 г. их известно уже 1235. Только 68 из них сравнимы по размеру с Землей. Еще 288 относятся к классу газовых гигантов вроде Юпитера, на которых не могут развиваться организмы земного типа.

*Планеты за пределами Солнечной системы.

Краткий каталог экзопланет

Планета	Расстояние (пс)	Масса ($M_{Ю}$)	Период обращения (лет)	Спектральный класс звезды
HD 75289	29	0,42	3,51	G0 V
51 Peg	15	0,47	4,23	G2 IV
HD 187123	50	0,52	3,1	G5
HD 209458	47	0,63	3,52	G0 V
U And	14	0,71	4,6	F8
HD 192263	20	0,76	24	K2 V
55 Gnc	13	0,84	14,65	G8 V
HD 37124	33	1,04	155	G4 IV-V
HD 130322	30	1,08	10,7	K0 III
P CrB	17	1,1	39,6	G0 V
HD 177830	59	1,28	391	K0
HD 217107	20	1,28	7,1	G8 IV
HD 210277	21	1,28	4,4	G0
16 Gyq B	22	1,5	804	G1.5 V
HD139987	25	1,58	260	G5 V
Gliese 876	4,7	2,1	60,1	M4 V
HR 810	16	2,3	320	G0 V
47 UMa	14	2,41	1095	G IV
14 Hez	18	3,3	1620	K0 V
HD 195019	37	3,43	18,3	G3 IV-V
Gliese 86	11	4,0	15,8	K IV
R Boo	16	3,87	3,3	F6 IV
HD 168443	38	5,04	57,9	G5
HD 222582	42	5,4	576	G5
HD 10697	30	6,59	1083	G5 IV
70 Vir	18	6,6	116,6	G4 V
HD 16141	36	0,215	75,8	G5 IV
HD 168746	43	0,24	6,4	G5
HD46375	33	0,25	3,0	K1 IV
HD 108147	39	0,34	10,9	F8/G0 V
HD 6434	40	0,48	2209	G3 VI
e Eri	3	0,8	2518	K2 V
HD 38529	42	0,81	14,4	G4
HD 121504	44	0,89	64,6	G2 V
HD 52265	28	1,13	119	G0 V
HD 19994	22	2,0	454	F8 V
HD 82943	27	2,24	442,6	G0
HD 12661	37	2,83	264,5	K0
HD 169830	36	2,96	230,4	F8 V
HD 92788	32	3,8	340	G5
HD 190228	62	5	1127	G5 IV
HD 89744	40	7,2	256	F7 V
GJ 3021	18	3,31	133,8	G6 V

Что фантастически разогревает экзопланету?

Это «чудо природы» - HD 189733b в созвездии Лисички в 63 световых года от Земли. Судит сами: тогда как ее звезда, оранжевый карлик, имеет температуру всего 5000 К, верхние слои атмосферы планеты разогреты до 26000 К!

Неоднократно выполненные расчеты показывают: излучение родной звезды обеспечивает ей всего 1700 К.

Кстати, в атмосфере экзопланеты обнаружены следы воды и метана.

Первая крупная несолнечная планетная система

Звезда	Созвездие	Планет	Расстояние от Земли (св. лет)	Открытие
55 Рака	Рака	5	41	1996-2007

Параметры планет первой крупной несолнечной системы

№	Сравнительный размер	Удаленность от звезды (млн. км)	Период обращения
1	Близка к Нептуну	5,6	3 дня
2	Чуть меньше Юпитера	18,0	Не установлен
3	Как Сатурн	35,9	44 дня
4	Как Сатурн	117,0	260 дней
5	В четыре раза тяжелее Юпитера	867,6	14 лет

Сверхгиганты Магелланова облака окружены планетами?

В 2006 году космический инфракрасный телескоп Spitzer сфотографировал две звезды-сверхгиганта, вблизи которых, возможно, идет образование планет из газово-пылевых дисков. Астрономы отмечают, что прежде считали существование планет в окрестности слишком больших звезд невозможным – они излучают чрезвычайно много света и заряженных частиц, которые мешают веществу по соседству «склеиваться» и образовывать крупные тела.

Сверхгиганты R66 и R126 находятся в Большом Магеллановом облаке – ближайшей к Млечному Пути галактике. Первый из них в 30, а второй – в 70 раз тяжелее Солнца. Однако эти звезды заметно более разрежены – и, следовательно, «раздуты», так что внутри каждой из них уместилась бы орбита Меркурия, Венеры и Земли целиком. Тем не менее, они существенно отличаются от общеизвестных «красных гигантов» – более холодных «состарившихся звезд», где термоядерный синтез с участием водорода практически прекратился.

Звезды, растящие планеты-внуки

Звезда формируется вместе с системой планет почти одновременно и также одновременно погибает. Но то, что астрономы обнаружили в созвездии Большая Медведица, выходит за рамки существующих теорий. Ибо оказалось, что тамошние светила, пережив собственные планетные системы, начали формировать... новые поколения: во всяком случае, об этом убедительно говорят окружающие их новые газопылевые облака.

Ученые предполагают: не исключено, звезды в силу неизвестных обстоятельств не выжгли литий, «отвечающий» за их старение, и спустя миллиарды лет обрели вторую молодость. Но как получилось, что предыдущие планеты были разрушены, а звезды остались целыми?

В созвездии Овна столкнулись две планеты

Специалисты обсерватории «Джемини» вычислили, что у звезды BD +20 307 из созвездия Овна

тысячу лет назад столкнулись две планеты (2005).

На такую мысль астрономов натолкнула высокая плотность и более сильный нагрев пылевого кольца вокруг звезды (BD +20 307 похожа на Солнце, но пыли вокруг нее в миллион раз больше). Ученые считают, что наблюдаемая картина – последствия столкновения двух твердых планет, сравнимых по размеру с Землей и находящихся примерно на том же расстоянии от своей звезды, что и наша планета – от Солнца.

Черная принцесса антрацитного мира

Планета TrES-2b в созвездии Дракона в 750 световых годах от Земли – не похожа ни на одну известных, что в Солнечной системе, что в других мирах. «Шарик», размером примерно с Юпитер, она, по сути, не отражает падающего на него света («испускает слабое и ровное багровое «свечение», подобно раскаленной спирали электроплитки).

Поскольку TrES-2b вращается близко к материнской звезде — в 30 раз ближе к Солнцу, атмосфера ее очень горяча и может легко составлять 1000 и больше градусов по Цельсию. Из-за этого там не могут существовать аммиак и метан. Но зато могут – пары натрия, калия, оксида титана. Последние же характерны тем, что активно поглощают любое излучение.

Увы, хоть и поглощают, однако не до такой степени. Не способны пары натрия, калия и(или) оксида титана обеспечить планете темный цвет, превосходящий уголь или черную акриловую

краску. Так что статусу самой темной из всех известных планет и их спутников TrES-2b обязана чему-то еще неизвестному для земных ученых.

Не исключено, речь идет о пока фантастических для нас химических процессах и соединениях. Даже представить трудно, какие формы живой материи там могут встретиться.

Планета – грецкий орех

Группа японских и американских астрономов на расстоянии 260 световых лет от Солнечной системы в созвездии Геркулеса обнаружила экзопланету с необыкновенно крупным твердым ядром, существование которой невозможно объяснить на основе имеющихся научных теорий (2005).

Размером она меньше Сатурна, массой его чуть «обгоняет», а вот плотность вещества имеет вдвое большую, чем он.

По мнению специалистов, речь в данном случае может идти об огромной массе ядра у планеты, строение которой напоминает грецкий орех, что не согласуется с современными теориями. Или же речь идет о неизвестном типе небесных тел.

Кеплер-22b – двойник Земли

Впервые с помощью космического телескопа подтверждено наличие экзопланеты в потенциально обитаемой зоне звезды спектрального класса G, к которому принадлежит и Солнце. «Шарику» дали имя Кеплер-22b.

Расстояние Земли - 600 св. лет.

Радиус – 15300 км (в 2,4 раза больше земного).

Период обращения вокруг звезды - 290 дней.

Определить массу, не зная состава, невозможно.

Планеты-бродяги

П.-б. – это планеты, которые не обращаются вокруг какой-либо звезды, а совершают передвижение в Космосе в гордом одиночестве. Откуда они берутся? Одна из гипотез – «сироты» в свое время были «столкнуты» с орбиты силами внешней гравитации или при столкновениях с другими планетами.

До недавних пор считалось, что П.-б. – достаточно редкое явление. Однако недавно ученые пришли к выводу, что такая точка зрения была ошибочной, и количество любителей одиночных путешествий – куда как больше. Более того, наиболее радикально настроенные астрономы склоняются к мысли, что число «бездомных» планет, по крайней мере, в Млечном Пути, - вдвое больше количества звезд.

В свою очередь, другой коллектив исследователей пришел к выводу, что на П.-б. в течение миллиардов лет может сохраняться жидкая вода - необходимое условие для появления жизни.

Недостающее же тепло они могут получать из собственных недр.

Планемо

Планемо (объекты планетарной массы) открыты совсем недавно (2006). Это – объекты планетной массы, не имеющие своей звезды и свободно перемещающиеся в межзвездном пространстве.

Причем в Змееносце обнаружена пара беглецов, обращающаяся вокруг общего центра массы.

Ученые не сомневаются: те формировались по какому-то иному принципу, чем планеты. А вот по какому именно, ответить пока не могут: их происхождение – тайна, покрытая космическим мраком.

Ситуацию осложняет и то, что вокруг некоторых планемо обнаружены газово-пылевые диски, аналогичные протопланетным дискам.

Впрочем, для астробиологов планемо не представляют особого интереса: из-за отсутствия источников тепла и света температура на них приближается к абсолютному нулю, и жизнь в земном понимании возникнуть в таких условиях не может. Но никто не знает, какие еще формы ее могут существовать в глубинах Вселенной.

Полеты в другие звездные системы*

Конечная цель	Расстояние (пс)	Время (для земного наблюдателя)	Время (для космонавта)
Луна	$1,3 \times 10^{-8}$	1,5 суток	1,5 суток
Венера	0,00000015	150 суток	150 суток
Марс	0,00000028	260 суток	260 суток
Альфа Центавра	1,3	5 лет	4,5 года
Альфа Треугольника	20	65 лет	9 лет
Андромеда	670000	25000000 лет	50 лет

*При постоянном ускорении 20 м/с.

Для дальнего Космоса человек ущербен

Ученые Калифорнийского университета (США) убеждены: землянам никогда не освоить дальний Космос по одной простой причине – наш иммунитет к невесомости совершенно не приспособлен. Так, в родных пенатах при вторжении инфекции для отражения нападения автоматически активируются цепочка из 99 генов, в свою очередь, запускающих запуском все многообразие защитных механизмов (например, окружение пришельца спасительными лейкоцитами). В то же время в условиях невесомости активируются лишь каждый десятый ген. А это значит, что при длительном полете человека может свалить с ног любая бактерия или вирус.

Инопланетян «выдадут» астероиды

Согласно последним астрофизическим теориям, высокоразвитые цивилизации рано или поздно сталкиваются с нехваткой ресурсов на собственных планетах. И они вынуждены в столь прозаичных целях осваивать сначала близлежащие, а потом все более отдаленные миры. Начнут же с самых близких объектов в собственных звездных системах – скорее, с астероидов, а не планет, даже если последние существуют. Следы этих добывающих работ, в том числе наличие пыли и изменение температуры «малых планет», и позволят нам, задолго до непосредственного Контакта, убедиться в существовании инопланетян.

Возможные сценарии внеземных контактов

Сценарий	Последствия
Позитивный	Простое обнаружение инопланетной цивилизации; прямой контакт с гуманоидами, стремящимися к сотрудничеству; победа над более мощным и сильным агрессором
Нейтральный	Встреча, оставившая человечество равнодушным или расцененная им как досадная помеха
Негативный	Осуществление эксперимента, вследствие которого целые участки галактики становятся необитаемыми; нанесение вреда человечеству по неосторожности (раздавят нас, как мы давим насекомых, не замечая их, или занесут на нашу планету болезни, от которых человечество вымрет); желание поработить землян или использовать в качестве пищи

Звонок братьям по разуму

Хорошо понимая трудности, связанные с экспедициями в далекий Космос, и не желая сидеть, сложа руки, ученые активно взялись за поиск братьев по разуму (программы SETI и META). Уже прослушаны с помощью радиотелескопов сотни звезд, вокруг которых могут обращаться планеты. Среди них Тау Кита, Ипсилон Эридана, Бета Гончих Псов, Эта Геркулеса, Эта Волопаса, звезды в Волосах Вероники, Большой Медведице и много других. К большому сожалению, сигналов, которые можно было бы уверенно идентифицировать как искусственные, получить не удалось. Впрочем, не все так просто. Например, П. Горовиц заявил: «Слабое место программ в том, что поиск ведется лишь на одной частоте, причем в классическом диапазоне. И то, на мой взгляд, уже зарегистрировано, по крайней мере, 30 внезапных пиков, – претендентов на роль сигналов инопланетян».

Ученые не только слушают Космос, но и самые стремятся «докричаться» до братьев по разуму.

19 марта 1962 г. при помощи самой крупной на то время восьмизеркальной антенны в Евпатории советские ученые обычной морзянкой отправили во Вселенную первую телеграмму от землян. В ней, учитывая политику Коммунистической партии, было всего три слова «Мир. Ленин. СССР». В 1974 г. гигантский радиотелескоп, установленный в кратере угасшего вулкана в Пуэрто-Рико, передал второе послание (1679 кратковременных импульсов и пауз) в направлении шарового звездного скопления М13, насчитывающего около 1000000 звезд похожих на Солнце.

В 1999 и 2001 гг. ученые Соединенных Штатов Америки – из той же Евпатории – отправили очередные послания братьям по разуму.

Есть ли кому нас услышать – вот вопрос.

Впрочем, существует еще одна закавыка. Если нас и услышат, то ответ – в лучшем случае – придет... через десяток тысяч лет.

Начиная с 1972-1973 гг. в Космосе странствует «бутылочная почта» – на борту межпланетных зондов «Пионер-10» и «Пионер-11», первыми из аппаратов землян покинувших границы Солнечной системы. Кроме научных данных о строении атома и других доказательств разумности жителей нашей планеты, на металлической пластинке выгравированы фигуры обнаженной пары – мужчины и женщины. Через 30 лет после запуска, в феврале 2003 г. впервые не вышел на связь «Пионер-10». Однако он продолжает двигаться в направлении звезды Альдебаран из созвездия Тельца, у которой окажется через 2 миллиона лет.

В 1977 г. еще одну весть от землян унесли на своих бортах американские космические станции «Вояджер-1» и «Вояджер-2». В 1989 году они также навсегда покинули Солнечную систему, превратившись в вечных скитальцев Вселенной. На медных грампластинках, которые хранятся в специальных контейнерах, записаны многочисленные послания братьям по разуму на многих языках Земли, а также музыка разных народов и эпох, крики животных, шум моря, раскаты грома.

В 2003 г. начался международный научный проект «Космический звонок-2003». В направлении звезд 47 Uma (созвездие Большая Медведица), 51 (созвездие Рак) и еще трех в созвездиях Орион, Персей, Кассиопея из Национального центра управления и испытаний космических средств Украины (Евпатория) отправлено седьмое послание человечества внеземным цивилизациям. Оно состоит из двух частей. В первой – данные о строении Солнечной системы, координаты Земли, строение ДНК и РНК с подсказкой о средних «параметрах» гомо сапиенс. Во второй – персональные приветствия жителей нашей планеты братьям по разуму.

Вышеуказанные объекты выбраны не случайно. Эти звезды – одного спектрального класса с Солнцем и имеют собственные планетные системы.

Летом 2004 г. до Сатурна добрался международный автоматический зонд «Кассини» (полет длился 7 лет). На его внешней поверхности закреплен компьютерный диск с записью свыше 0,6 млн. посланий и автографов землян из 81 страны, подписи сенаторов США, известного актера Чака Норриса, а также отпечатки детской ступни и собачьей лапы.

Увы, теоретически цивилизации могут обмениваться посланиями. Но как понять, что это именно оно, если не известно даже, каким видом излучения передающие воспользовались. Куда большая вероятность, что перехватившие его, просто не поймут, что к чему.

Но, даже приняв, нужно послание еще прочитать. Иными словами, шансы получить какую-то информацию от других обитаемых миров, более чем призрачны.

Все послания землян братьям по разуму

Год отправки	Год доставки	Откуда	Куда	Объем (бит)	Краткое содержание
1974	26974	Аресибо (Пуэрто-Рико)	Шаровое скопление М13	1679	Атомные числа водорода, углерода, азота, кислорода, фосфора; формулы сахарозы и основания нуклеотидов в дезоксирибонуклеиновой кислоте; информация о ДНК; данные о человеке; схема Солнечной системы; радиотелескоп в Аресибо и размеры передающей антенны

1999	???	Евпаторийский планетный радиолокатор (Украина)	К четырем звездам солнечного типа	370967	Краткая энциклопедия наших представлений о самих себе и окружающем мире, а также сведения о проекте и его участниках. Кроме того - Аресибское послание
2001	???	Евпаторийский планетный радиолокатор (Украина)	К шести звездам солнечного типа	648220	Музыка, исполнявшаяся на терменвоксе
2003	2044	Евпаторийский планетный радиолокатор (Украина)	К пяти звездам солнечного типа	???	Первое интернациональное радиопослание, в которое включены фрагменты всех предыдущих посланий

Получены сигналы внеземных цивилизаций?

В ночь на 1 октября 2002 г. в течение семи часов земная аппаратура фиксировала 10-минутные вспышки, повторявшиеся через каждые 67 минут (повторяемость в некоторой мере считают признаком разума). В том месте, где должен был находиться таинственный источник, названный GCRT J1745-3009, обнаружили ...пустоту.

В 2004 г. из точки, находящейся между созвездиями Рыб и Овна, радиоастрономы дважды зафиксировали один и тот же сигнал. Его называли SHGb02+14a.

Увы, утверждать, что «первый контакт» произошел, оснований пока недостаточно.

Чтобы найти во Вселенной жизнь, следует искать аденин

Американский ученый Рейнер Глэйзер считает, что в дальнем Космосе астробиологам, в первую очередь, следует искать не радиосигналы, а молекулы аденина - одну из важнейших составляющих любого организма и неперенного компонента его ДНК и РНК. Тем более что, предположительно, сей «кирпичик» может формироваться путем полимеризации из молекул цианида.

Последних же немало выявлено в облаках галактической пыли. Дальше нужно выделить участки с наиболее высоким содержанием цианида и уже там искать аденин. Его открытие станет первой надежной весточкой о наличии там жизни по образу и подобию земной.

Пять причин, по которым инопланетяне не торопятся идти на контакт

№	Причина	Краткое обоснование	Автор	Страна
1	Других цивилизаций крайне мало	Инопланетяне отправляют в космос разведывательные зонды, а поскольку ни один до нас не добрался, значит, цивилизаций крайне мало	Котта К., Моралес А.	Испания
2	"Плотность" распределения цивилизаций очень низка	Если период, когда цивилизация занимается активным поиском братьев по разуму, равен 1000 лет, то количество разумных цивилизаций, живущих в районе Млечного Пути, не может составлять более 200. И планеты, где они обитают, расположены так далеко друг от друга, что вероятность того, что сигнал когда-нибудь дойдет с одной планеты до другой, стремится к нулю	Смит Р.	США
3	Другие цивилизации недостаточно развиты	Они не достигли уровня полетов в дальний космос; у них не хватает для этого ресурсов	Шкловский И.	СССР
4	Братья по разуму нас боятся	Космические цивилизации ведут борьбу за полезные ресурсы. "Самореклама", которой занимается человечество,	Кент Э.	Канада

		отправляя разведывательные зонды за пределы Солнечной системы, может сослужить плохую службу, "натравив" на нас инопланетных колонизаторов		
5	Другие цивилизации обитают в черных дырах	Внутри массивных черных дыр находятся планеты, вращающиеся вокруг центральной области — так называемой сингулярности — по стабильным орбитам. Энергия сингулярности дает им свет и тепло, следовательно, эти планеты могут быть обитаемы. Но их обитатели не в состоянии выйти с нами на связь, ибо преодолеть гравитацию черной дыры практически невозможно	Докучаев В.	Россия

Поиски внеземной жизни: классические ошибки*

Шовинизм	Постулат	Контраргумент
Углеродный	Жизнь обязательно похожа на земную водно-углеродную	Тот же кремний может формировать молекулы значительной сложности, а, значит, совершенно иную биохимию живого
Терра	Жизнь развивается на планетах, аналогичных Земле	А почему, собственно? Иной ее форме могут оказаться не нужными ни кислород, ни вода
Солнечный	Жизнь зарождается у звезд класса Солнца	Не обязательно! Та же кремниевая способна существовать при очень высоких температурах

*Существующие постулаты чрезвычайно сужают сферу поиска. Иное дело: как распознать иной разум, не похожий ни на что нам известное?!

У инопланетян связь – нейтринная?

Группа американских физиков пришла к следующему выводу: реализуя программу SETI, мы не поймали ни одного сигнала, свидетельствующего о его «разумности», потому, что инопланетяне общаются друг с другом отнюдь не в радио- или оптическом диапазоне. Его «ущербность» для развитых цивилизаций – очевидна. Электромагнитные волны задерживаются и рассеиваются, а вблизи центра галактики, где их концентрация весьма высока, они вообще «выпадают в осадок». А пресловутые шумы?

Братья по разуму, считают ученые, скорее всего, используют для установления контактов направленные пучки нейтрино. Обладающего крайне малой массой и едва не 100-процентной проникающей способностью (путь ему не преградит даже многокилометровый слой свинца). Любая галактика для него - "прозрачна".

Именно эти свойства и должны были стать для внеземных цивилизаций главным аргументом в пользу этого типа связи.

Цвет растительности других планет

Вопрос цвета одного из вида живого - растительности – в чужих мирах чрезвычайно важен для астробиологов. Ибо, заиклившись, на земном зеленом, они могут не понять, что уже нашли живое. Какой же может быть флора экзопланет?

Класс звезды	Преобладающие лучи спектра	Цвет фауны
Солнце	Красной и синий	Зеленый
Ярче Солнца	Синие и ультрафиолетовые	Красно-жёлто-оранжевый
Тусклее Солнца	Инфракрасные	Черный

*По Нэнси Кян (2011).

IX.2. Невероятно, но факт

Астронавтов и корабль уничтожит межзвездный водород

Как показывают исследования, не только быстротечность человеческой жизни – камень преткновения для полетов в далекий Космос. К примеру, американские ученые установили: путешествие с субсветовыми скоростями... разрушительно для космического корабля.

Главную опасность представляет до крайности разреженный (1 атом/см^3) и безобидный, на первый взгляд, межзвездный водород. Та вот, физики получили следующие данные: при движении с субсветовой скоростью частицы этого самого водорода будут бомбардировать корабль с энергией около 7 тераэлектронвольт (это сравнимо с энергией пучков в Большом адронном коллайдере!) Само собой, бомбардировка окажется смертельной и для экипажа.

За «перегородкой» астронавты распадутся на элементарные частицы

Земные астронавты никогда не смогут проникнуть в иную Вселенную еще и по той причине, утверждает профессор американского Стэнфордского университета А. Линде, что в каждой из них действуют свои физические законы. Во-первых, чтобы долететь туда, придется преодолеть расстояние в $10^{1000000}$ световых лет. Цифра – однозначно запредельная и даже миллионное поколение космических странников – с условием, что дело отцов и матерей будут продолжать их потомки, родившиеся на корабле – поставленной цели не достигнет (земная цивилизация насчитывает всего 800 поколений).

Вторая, тоже вряд ли решаемая, проблема: доменная стенка невероятной энергетической величины, разделяющая миры.

И, наконец, третье. Даже если бы непрошеным гостям с Земли удалось проникнуть сквозь эту «перегородку», они бы мгновенно... перестали существовать. Ибо все частицы в иной Вселенной или распадаются, или меняют свои свойства на неизвестные.

Братья по разуму прибыли на Землю ...на метеорите

В 1969 году в Австралии упал метеорит, которому дали имя Мурчисон (по названию близлежащего города). Его недавно, используя самую современную аппаратуру, исследовали европейские и американские ученые. Сказать, что полученные результаты – сенсационны, значит не сказать ничего. Что же такого нашли эксперты?

Ни много, ни мало – урацил и ксантин, выступающими в роли предшественников при синтезе молекул нуклеиновых кислот – ДНК и РНК, и, к тому же, являющимися носителями генетического материала живых организмов. И это еще на все: помимо азотистых оснований, на Мурчисоне были обнаружены окаменевшие останки того, что некоторые исследователи назвали инопланетными примитивными микроорганизмами.

«Метеоритные» органические молекулы находили не только в Австралии, однако многие исследователи полагают, что те занесены на космические объекты уже на Земле.

Шаровая молния – зловещий пришелец из Космоса?

Вот как описывал таинственный случай, произошедший в 1978 году в горах Западного Кавказа с группой советских спортсменов, мастер спорта международного класса по альпинизму В. Кавуненко в беседе с В. Аккуратовым:

– Была ночь. Проснулся я от странного ощущения, что в палатку (на высоте почти 4000 м – **авт.**) проник кто-то посторонний. Высунул голову из мешка. И замер от неожиданности. На высоте около метра от пола плыл ярко-желтый шар величиной с теннисный мяч. «Что за чертовщина?!» – подумал я, и в тот же момент непрошенный гость исчез в спальном мешке Коровина.

Раздался жуткий крик. «мяч» выскочил обратно и начал барражировать над каждым, скрываясь по очереди то в одном, то в другом. Когда шар прожег и мой мешок, я почувствовал адскую боль, словно меня жгли сразу несколько сварочных аппаратов. И потерял сознание.

Через какое-то время, придя в себя, я увидел все тот же желтый шар, который методически, соблюдая только ему известную очередность, проникал в мешки, и каждое такое посещение вызывало отчаянный, нечеловеческий вопль. Так повторилось несколько раз. Это был какой-то ужас!

Когда я вновь пришел в себя, кажется, в пятый или шестой раз, гостя в палатке уже не было. Я не мог пошевелить ни ногой, ни рукой. Тело буквально горело – оно превратилось в очаг огня. Я опять потерял сознание. Когда исчез шар, никто не заметил.

В больнице, куда нас доставили вертолетом, у меня насчитали семь ран. Нет, то были не ожоги! Просто куски мышц оказались вырванными до костей. То же было и в остальных – Шигина, Башкирова, Капрова. А Олега Коровина шар убил. Возможно, потому, что его мешок лежал на резиновом матрасе и был изолирован от земли.

В палатке – а она на момент происшествия была закрыта – лежали альпенштоки, радиостанция, карабины, другое снаряжение. Но шар не тронул ни одного металлического предмета, изуродовав только людей.

Странный это был визитер. Казалось, он сознательно, злобно, как настоящий садист, жег нас, предавая страшным пыткам. Но убил только Олега.

И еще вопрос. Почему ни у кого не оказалось ожогов?! Входные отверстия в мешках были не более теннисного мяча, а раны наши достигали 15-18 сантиметров в диаметре.

И еще. Ни грозы, ни даже отдаленных зарниц не наблюдалось. И так, что это была не шаровая молния! Не знаю что. Но что-то другое.

Шаровые молнии я не раз наблюдал. Они появляются и быстро исчезают. А этот огненный зверь долго и упорно над нами издевался.

Другого слова не подберу...

Какие вы, метановые миры?

Астробиолог Крис Маккей из исследовательского центра Эймса (США), пожалуй, первым из ученых открыто заявил о том, что вода – не обязательный атрибут возникновения жизни и, следовательно, неправильно оценивать ее вероятность с точки зрения земной биохимии.

Более того, он озвучил и «альтернативу» H_2O - жидкий метан. Непривычно? Да! Ведь мы привыкли видеть в этом газе – топливе или, в крайнем случае, горючее. И вдруг – внеземные формы жизни.

Но почему, собственно, именно метан? Во-первых, потому, что только он да еще его близкий «родственник» этан могут существовать не в экстремальных, но в более чем «прохладных» условиях, в жидком виде. И, во-вторых, его достаточно много на небесных телах.

По крайней мере, один титановый мир существует, причем в Солнечной системе – это спутник Сатурна Титан. Установлено: его окутывает толстая атмосфера, состоящая, как и земная, в основном из азота, на нем существуют моря и озера, текут реки, идут дожди, обеспечивая полный гидрологический цикл.

Совсем, как у нас! С единственным существенным отличием: жидкость там – метан/этан. Потому что при температуре минус 179С «редко» воды просто не существует!

А ведь именно такие условия – на большинстве открытых экзопланет, представляющих собой благодатное место для зарождения, развития и процветания метановых форм жизни.

К слову, по версии К. Маккея, «зеленые не человечки» могут потреблять водород, ацетилен и этан, а выдыхать вместо углекислого газа - метан.

Оглавление

I. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ

I.1. Из чего все

Визитная карточка

Общие сведения

Формы материи

Уровни мира

Уровни живой материи

Слои реального мира

I.2. Невероятно, но факт

Периодическая система организации материи

II. МУЛЬТИВСЕЛЕННАЯ

II.1. Загадка соотнесенных состояний

Визитная карточка

Считаем пространственные измерения

Элегантная Мультивселенная

Вселенные, воспроизводящие сами себя

Фрактальные Вселенные

Зеркальные Вселенные

Параллельные миры

Все параллельные миры

Существуют ли антимир?

II.2. Невероятно, но факт

Пламенный привет из-за горизонта событий

Здравствуйте, обитаемые пузыри!

III. НАША ВСЕЛЕННАЯ

III.1. Устройство мироздания

Визитная карточка

Общие сведения

10 крупнейших оптических телескопов

10 крупнейших радиотелескопов

10 крупнейших детекторов гравитационных волн

100 глобальных открытий в астрономии

Два глобальных изменения состояния газа в нашей Вселенной

10 самых распространенных химических элементов во Вселенной

Установлен цвет Вселенной

Космические плотности

Космические расстояния

Как Вселенная возникла

Акт создания в древних мифах

Что было, когда ... «ничего не было»

Эхо Большого Взрыва

Больших Взрывов было множество

Большого Взрыва не было!

Вселенная расширяется неравномерно?

Туманности

«Улитка», завязанная в 40 тысяч узлов

Мазеры

Гравитационные линзы

Кварк-глюонная плазма

Тайна ударной волны

Темная энергия

Темная материя
Темная материя состоит из «темных атомов»?
Космический «клей»
Антиматерия
Вакуум - генератор виртуальных частиц
Матроны переносят информацию?
Разрушение вакуума станет концом Вселенной
Тахионы – со световой скоростью по встречной полосе
Частицы-хамелеоны таки существуют!

Скалярное поле – пятая сила природы
В каком пространстве мы живем?
Наше мироздание похоже на додекаэдр
Обнаружена «сердцевина» Вселенной?

Таинственные космические «бреши»

Самое холодное место во Вселенной

Стеклянная планета
Экзокометы
Почему Вселенная излучает неоднородно?
Космос, увы, не совершенен
Высший Разум – наука или фантастика?
III.2. Невероятно, но факт
Найден вход в Зазеркалье
Автор закона американца Хаббла – бельгиец Жорж Леметр
Нашу Вселенную, как пузырь, «выдула» ... черная дыра
Реликтовое излучение - зашифрованное «послание Создателя»
Источник жизни во Вселенной – сферическая красная бактерия
Тандем «Метагалактика – Земная цивилизация» не случаен
Сумерки миров
Гибель Вселенной

IV. ГАЛАКТИКИ

IV.1. Звездные острова

Визитная карточка
Общие сведения
Плотность вещества в метagalacticком пространстве
Галактики формировались скачкообразно
Ученые ищут универсальную «галактическую формулу»
Классификация галактик по форме
Полярные галактики
Неизвестная форма галактик
Перемычки спиральных галактик
Излучение галактик
10 самых ярких галактик
Сравнительные массы галактик
Сверхскопления галактик
Самый крупный галактический кластер
Местные сверхскопления галактик
Скопления галактик
Виды скоплений галактик
Сравнительная характеристика трех правильных скоплений

Количество скоплений галактик, наблюдаемых в зависимости от расстояния

Скопления галактик - рекордсмены

Местная группа галактик

Краткий список членов Местной группы галактик

Ближайшие группы галактик

Квазизвездные галактики

IV.2. Не все шагают в ногу

Визитная карточка

Прямоугольный мир

«Тёмная» галактика

Галактика без звезд

Галактика – сверхфабрика звезд

Галактика-артиллерист

Галактика-каннибал

Галактика-курильщик

Зеленоглазое чудовище

Кольцо - «подарок» черной дыры?

Что там, в Сомбреро?

Самая богатая на Сверхновые галактика

IV.3. Невероятно, но факт

10 тысяч галактик на одном снимке

Галактические «подушки»

Инфракрасные галактики – недостающее звено эволюции Вселенной?

Огнедышащий дракон диаметром в 5 миллиардов Солнечных систем

Кто держит «поводок» для карликов Андромеды?

V. НАША ГАЛАКТИКА – МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

V.1. Космический звездный остров

Визитная карточка

Общие сведения

Галактический хребет

«Символ бесконечности», скрученный Туманностью Андромеды

Ядро, или Разгаданная тайна Стрельца А

Параметры Стрельца А

Стрелец А – галактическая гаубица?

Спиральный рукав

Второй спиральный рукав. А также... третий и четвертый

Спиральные рукава – результат столкновения с другой галактикой

Каннибальские замашки Млечного Пути

Подсистемы Млечного Пути

Шаровые звездные скопления

Рассеянные звездные скопления

Самое крупное звездное скопление Млечного Пути

Звездные ассоциации

Самая яркая звезда Млечного Пути

Самая крупная звезда Млечного Пути

V.2. Невероятно, но факт

Земляне прикованы к собственной Галактике

Мы обитаем ...внутри черной дыры

Млечный Путь опасно сближается с группой галактик

Андромеда идет на таран

Гибель Млечного Пути

VI. ЗВЕЗДЫ

VI.1. Открылась бездна...

Визитная карточка

Сферы света

Самый полный звездный каталог
Все созвездия
Общая классификация звезд
Классификация по спектральному классу
Взаимосвязь спектра и химического состава
Классификация по массе
Зависимость абсолютной величины звезды от массы
Классификация по светимости
Звезды самой высокой светимости в ближайших галактиках
Светимость звезд и Солнца
Классификация по размерам
Классификация по плотности
10 звезд с наибольшим собственным движением
20 ближайших к Земле звезд
VI.2. Многоликий мир высокотемпературной плазмы
Визитная карточка
Темная материя душила первые звезды
Квазары
Новейшая модель формирования квазаров
Самый удаленный квазар
Микроквазары
Кратные звезды
Раздельные звезды
Нестационарные звезды
Сверхновые звезды
Что «зажигает» Сверхновые?
Сверхновые - повивальные бабки жизни
«Темные шары» – запалы Сверхновых
Сверхновые, которые наблюдали невооруженным глазом
Сверхновые – «выхлопные трубы» Вселенной
Самая мощная вспышка Сверхновой за всю историю наблюдений
Мини-Сверхновые звезды
Новые звезды
Гиперновые звезды
Нейтронные звезды
Магнетары
Магнетар, не похожий на собратьев
Пульсары
Пульсар-стайер
Самый быстро вращающийся пульсар
Миллисекундный пульсар-«извращенец»
Гамма-пульсары
Радиотранзиенты
Спинары
Изолированные нейтронные звезды
На нейтронных звездах ...существуют холмы
Кварковые звезды
Цефеиды – маяки Вселенной
Барстеры
Белые карлики
При рождении белые карлики получают толчок в бок
Белый карлик с алмазным ядром
Белый карлик-«насос»
Самый горячий белый карлик
Реинкарнация белого карлика
Откуда ты, пульсирующий углеродный белый карлик?
«Межзвездный экстаз» белых карликов

Жёлтые карлики
Красные карлики
Коричневые карлики
Ближайший к Земле коричневый карлик
На коричневых карликах идут железные ливни
Самый тусклый коричневый карлик
Самые холодные коричневые карлики
Самый старый коричневый карлик
Коричневый карлик сотрясают металлические бури
Субкоричневые карлики
Ипсилон Эридана имеет астероидные пояса
Суперсозвездия
Суперзвезды
Гибель звезд

VI.3. Черные дыры

Визитная карточка
Невидимое нечто
Типы черных дыр
Первая из открытых черных дыр
Самые массивные черные дыры
Самая миниатюрная черная дыра
Черная дыра на весах ученых
«Куры»-галактики и «яйца»-черные дыры
Черные дыры ...не так уж черны
Черные микродыры – фабрики антиматерии
Черные дыры – метатели звезд
Черные дыры плюются излучением
Сверхмассивные черные дыры – вечные двигатели Вселенной?
Сверхмассивные черные дыры – «убийцы» планет?
Черные дыры изрешетили Землю
Блуждающая черная дыра
Черная «юла» с заскоком
Действующая модель черной дыры

VI.4. Невероятно, но факт

Три светила на небосклоне
Катапультированные звезды
Персей пропал нафталином
Вегу плющит и вскоре разорвет
Полярной станет другая звезда
Звезда-подкидыш
"Хвостатая" звезда
Звезды-вампиры
Гибель звезд

VII. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

VII.1. Наш звездный дом

Визитная карточка
Пояс жизни Солнечной системы
Загадочный «фильтр» между Солнечной системой и центром Млечного Пути
Гипотезы о возникновении Солнечной системы
Протопланетный диск
Этапы формирования Солнечной системы
Градация объектов Солнечной системы
Пояс Койпера
Гелиосфера
Необъяснимое излучение в гелиосфере
Зона стагнации

Масса всех тел Солнечной системы
В далеком прошлом наш дом заселяли карлики
Планеты и их спутники – обладатели водных океанов

VII.2. Дневное светило

Визитная карточка
Параметры Солнца
Источник солнечной энергии
Химический состав Солнца
Химический состав солнечной атмосферы
Физические данные солнечной атмосферы
Солнце изрыто «оспинами»
Наше светило ведет себя противостоестественно
Как земное ископаемое членистоногое попало на Солнце?

VII.3. Планеты

Визитная карточка

МЕРКУРИЙ

Кульбиты орбиты
Самая «нервная» планета Солнечной системы
Горячий и холодный одновременно
Ландшафт формировали и водородные гейзеры
Расплавленный свинец ... в ледяной шапке
Таинственная сила фантастически сжала Меркурий

ВЕНЕРА

Космическое лобовое столкновение
И дольше года длится день
Воду прихватила с собой «убегающая» плазма
Чудо природы: сверхскоростной двухворонковый вихрь
Примитивная жизнь на Венере
Майя – выходцы с Венеры?

МАРС

Карликовая недопланета
«Пыльный котел»
Озерная система
Вода Красной планеты чиста, как слеза
Каналы – лавовые, а не водные
«Темные регионы» – это стеклянные дюны
Снегопады из пероксида водорода здесь не идут
Ученые стерли легендарное «лицо» с поверхности Марса
С Марса на Землю астронавты вернутся ... незрячими
Марс колонизируют невозвращенцы
Хроника марсианских заблуждений

ЮПИТЕР

Чудовищной силы магнитное поле и радиоизлучение
Парадоксальные горячие тени
Каково ты, ядро гиганта?
Газ в состоянии ... жидкого металла
Юпитер предотвратил Армагеддон на Земле

САТУРН

«Сомбреро» – останки собственного спутника
Кольца старше, чем принято считать
Гелиевые дожди
«Нелогичные» полярные сияния
Загадочный шестиугольник
Апокалипсический шторм
«Неправильное» вращение
Непонятные полярные аномалии

Сатурн населяют разумные существа?

УРАН

Экватор обогревается не Солнцем

Бушуют ветры запредельных скоростей

Два северных и два южных магнитных полюса?!

Купидон сольется с Белиндой

НЕПТУН

Главная достопримечательность – Большое Темное Пятно

НУБИРА (гипотетическая)

ФАЭТОН (мифологический)

Закипали ручьи и реки

VII.4. Карликовые планеты (плутоиды)

Визитная карточка

ПЛУТОН

Спутники Плутона

Тулуп или термос наоборот

Еще одна необъяснимая атмосферная аномалия

Греет калий?

К Плутону направляется прах его первооткрывателя

ЦЕРЕРА

ХАУМЕА

Спутники Хаумеа

МАКЕМАКЕ

ЭРИДА

ОРК

КВАОАР

ВАРУНА

2002 TC302

КСЕНА

Спутник Ксены

СЕДНА

VII.5. Спутники планет

Визитная карточка

10 самых крупных спутников планет

ЛУНА (спутник Земли)

Общие сведения

Луна сегодня = Луна вчера + Луна-2

У Луны были жидкое ядро и магнитное поле

Луна уменьшается в размерах

Луна – «морозильник» Солнечной системы

Луна – миниатюрное зеркальное отображение Земли?

Луну «родила» Земля?

Луна – космический пришелец?

Столкнувшись с астероидом, Луна спасла Землю

На Луне воды, хоть захлебнись

H₂O «размыла» гипотезу о происхождении Луны

Жидкость есть. Но магматическая

Неудавшаяся попытка ядерной бомбардировки Луны

Лунный каток из замерзшего спирта

На Луне возможна жизнь

Луна - седьмой континент Земли?

Став планетой, Луна обречет Землю

Лунный грунт ...на черном рынке

Селену превращают в земной погост?

Семь сенсационных лунных загадок

ФОБОС (спутник Марса)
Все-таки – осколок Марса?
ДЕЙМОС (спутник Марса)
Загадочный оттенок озадачил ученых
ИО (спутник Юпитера)
Раскрыта тайна феноменального искажения магнитного поля Ио
Типы вулканов Ио
ЕВРОПА (спутник Юпитера)
Неуравновешенные Хаос Конамара и Терра Макула
На Европе возможна примитивная жизнь
ТИТАН (спутник Сатурна)
Сезонные изменения погоды
Аналог земного озонового слоя
Русло ...земного Нила
Воздушную оболочку «слепили» кометы
Водоемы невиданного состава
Углеродородные озера путешествуют из полушария в полушарие
Первые внеземные болота
Облака звенят подобно хрустальному бокалу
Ленивые и токсичные титанцы
ЭНЦЕЛАД (спутник Сатурна)
Самый белый объект Солнечной системы
Бушующий океан ...газирования
ЯПЕТ (спутник Сатурна)
Япет был уменьшенной копией Сатурна?
Япет обзавелся собственным спутником?
ТИТАНИЯ (спутник Урана)
Тайна 1000-километрового каньона не раскрыта
МИРАНДА (спутник Урана)
Странный темный мир с бурным прошлым
ТРИТОН (спутник Нептуна)
Поверхность разительно напоминает дыню
«Дымят» азотные гейзеры

VII.6. Астероиды

Визитная карточка
Троянские астероиды
Открытие астероидов
10 самых крупных астероидов
Самые быстровращающиеся астероиды
Самый яркий астероид
Еще одна загадка Весты
Астероиды, периодически приближающиеся к Земле
Первый тройной астероид
Гибрид астероида и кометы
Единственная посадка и взлет с астероида

VII.7. Метеориты

Визитная карточка
Самые крупные метеорные потоки
Орбиты метеорных потоков и комет-родоначальниц
Самый крупный метеоритный дождь
Химический состав Земли и метеоритов
20 самых известных метеоритов
10 самых многооскольчатых метеоритов
Количество метеоритных кратеров в частях света
10 самых известных метеоритных кратеров
Самый «молодой» кратер на дне Тихого океана
Таинственный гость Антарктиды

Драгоценные металлы на Землю занес метеоритный дождь
В метеорите найдены неземные минералы
В марсианском метеорите обнаружена жизнь
Болиды
Загадочный тунгусский болид

VII.8. Кометы

Визитная карточка
Кометное облако Орта
Кометный поток Крейца
Недостающее звено кометной эволюции
Классификация комет
Самые известные кометы
Рекордсмены по открытию комет
Зонд землян расстрелял комету
На комете открыта «нулевая фаза» зарождения жизни
Самая крупная комета
Безумная комета
Комета с самым длинным хвостом
«Нестандартная» комета или разведчик пришельцев?

VII.9. Невероятно, но факт

Солнечная система похожа на бокал магнитного пива
Четыре таинственные загадки Солнечной системы
Четыре необъяснимые аномалии Солнечной системы
Солнечная система замедляет свой бег?
Гибель Солнечной системы
Смерть Солнца не обязательно гибель Земли

VIII. ОСВОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

VIII.1. Навстречу с неизвестным

Визитная карточка
Космодромы
Самые мощные ракеты-носители
Космические скорости
Вторая космическая скорость для планет и Луны
10 космических держав
10 первых космических стартов
10 первых пилотируемых полетов
Первые звездолеты
Орбитальные станции
Автоматические станции СССР на Луне
Все пилотируемые экспедиции на Луну
Все земляне, побывавшие на Луне
Исторические события в космонавтике
Не функционирующие космические объекты
Космические рекорды
Непобитый результат «Лунохода-2»
Астронавты-рекордсмены по количеству выходов в открытый Космос
Астронавты, погибшие в ходе полета
Астронавты, погибшие не в полете
Астронавты, умершие вследствие онкологических заболеваний
Астронавты, которых «отправили в космос» журналисты
Прогноз темпов освоения Солнечной системы
10 самых известных артефактов, побывавших в Космосе
Космические аппараты, покинувшие Солнечную систему
Какая сила тормозит зонды «Пионер»?
Кладбище космических кораблей
Орбитальный мусор

VIII.2. Невероятно, но факт

«Набор для выживания» в виде пистолета

Первое космическое ДТП

Групповой онанизм по заданию партии и правительства

Правительство США судится с астронавтом

Даже для полета на Марс человека придется «усовершенствовать»

Земляне превратятся в сгустки энергии

IX. ПОИСКИ БРАТЬЕВ ПО РАЗУМУ

IX.1. Гипотетический Контакт

Визитная карточка

4 фактора жизни

5 биомаркеров жизни

Критерии звезд, обуславливающие обитаемость планет

10 наиболее землеподобных планет

10 планет с наибольшей вероятностью их обитаемости

10 наиболее перспективных звезд для поиска жизни

«Пояс жизни» Млечного Пути

Вероятность жизни у звезд в радиусе 50 световых лет от Солнца

На дальних рубежах Млечного Пути жизни нет

Гипотетические цивилизации Млечного Пути

Цивилизации в Млечном Пути существовали

IX.2. «Квартиры» Вселенной

Экзопланеты

Краткий каталог экзопланет

Что фантастически разогревает экзопланету?

Первая крупная несолнечная планетная система

Параметры планет первой крупной несолнечной системы

Сверхгиганты Магелланова облака окружены планетами?

Звезды, растящие планеты-внуки

В созвездии Овна столкнулись две планеты

Черная принцесса антрацитного мира

Планета – грецкий орех

Кеплер-22b – двойник Земли

Планеты-бродяги

Планемо

IX.3. Руку, даже если не товарищ!

Полеты в другие звездные системы

Для дальнего Космоса человек уязвим

Инопланетян «выдадут» астероиды

Возможные сценарии внеземных контактов

Звонок братьям по разуму

Все послания землян братьям по разуму

Получены сигналы внеземных цивилизаций?

Чтобы найти во Вселенной жизнь, следует искать аденин

Пять причин, по которым инопланетяне не торопятся идти на контакт

Поиски внеземной жизни: классические ошибки

У инопланетян связь – нейтринная?

Цвет растительности других планет зависит от светила

IX.4. Невероятно, но факт

Астронавтов и корабль уничтожит межзвездный водород

За «перегородкой» астронавты распадутся на элементарные частицы

Братья по разуму прибыли на Землю на метеорите

Шаровая молния – зловещий пришелец из Космоса?

Какие вы, метановые миры?

