



ЗАГАДКИ КОСМОСА

детская иллюстрированная энциклопедия

ИЗДАТЕЛЬСТВО
РАНOK



ЗАГАДКИ КОСМОСА

детская иллюстрированная энциклопедия

ИЗДАТЕЛЬСТВО
РАНОК

УДК 93
ББК 63.3
Р 24

Издано по лицензии ООО Издательство «Ранок»



Рассоха-Дисс М. С.

Р 24 Загадки космоса. — Х.: Веста, 2010. — 96 с.: илл.
ISBN 978-966-08-4864-1.

Четыреста лет назад Галилео Галилей впервые направил мощную подзорную трубу, которую позже стали называть «телескопом», на небо и обнаружил иные миры, похожие и не похожие на наш. А сегодня крупнейшие страны мира вкладывают в развитие космических исследований огромные средства — и не только для того, чтобы удовлетворить любопытство ученых. Исследование Вселенной — это самые совершенные технологии, сверхчувствительные оптические и электронные приборы, новейшие средства обработки информации, которые подталкивают «земной» прогресс.

Но вот что удивительно — оказывается, при всем огромном количестве открытий, совершенных в ближних и дальних окрестностях Солнечной системы за последние полвека, мы до сих пор не знаем, из чего состоит большая часть нашей Вселенной, что такое «темная материя» и «темная энергия», какова природа «черных дыр» и многих других удивительных космических объектов. А упорные поиски жизни за пределами Земли пока еще не принесли результатов.

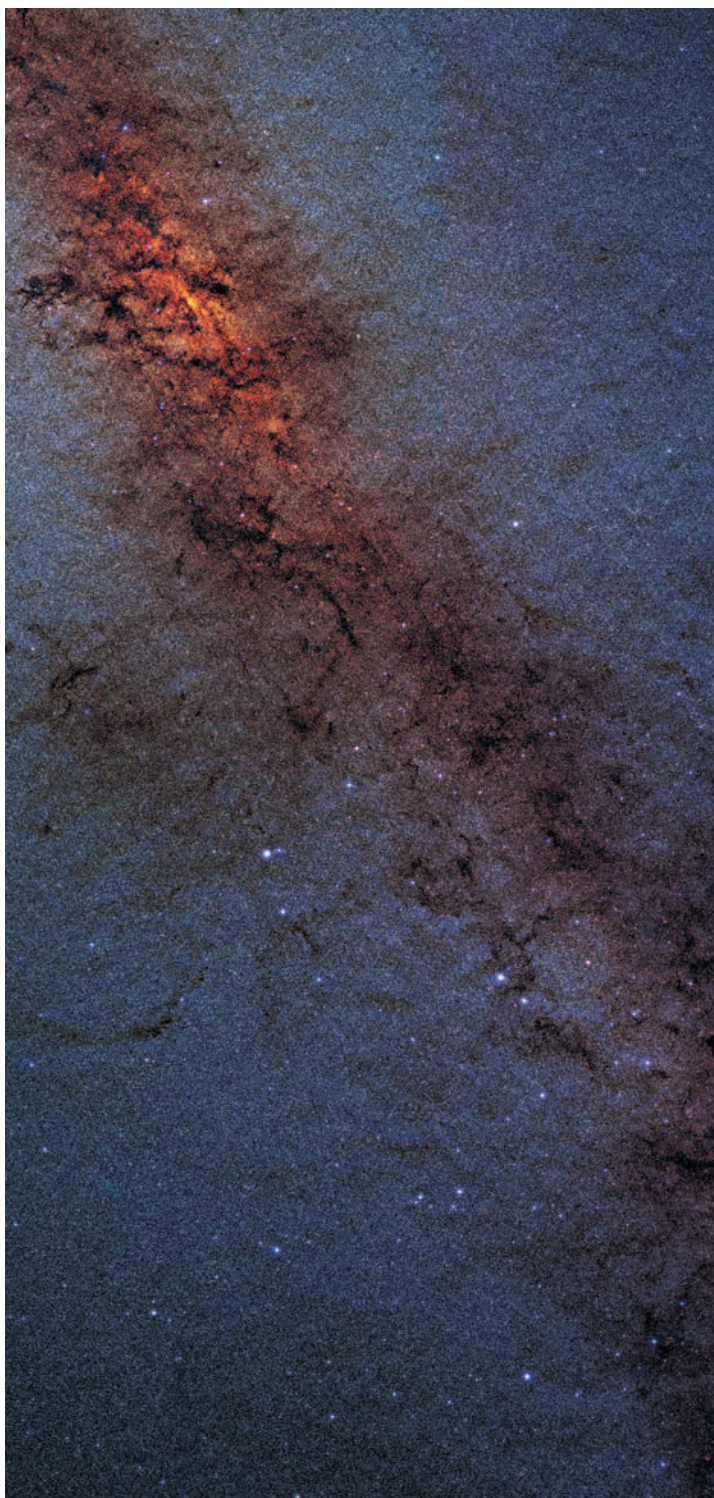
Поэтому космос еще очень долго останется тем местом, где исследователей ждут удивительные открытия, невероятные свершения и головоломные загадки. О некоторых из них и пойдет речь в этой книге, которая поможет юному читателю расширить свои представления об окружающем мире.

**УДК 93
ББК 63.3**

ISBN 978-966-08-4864-1

© Рассоха-Дисс М. С., текст, 2010
© ООО Издательство «Ранок», 2010

ТЫСЯЧЕГЛАЗОЕ НЕБО

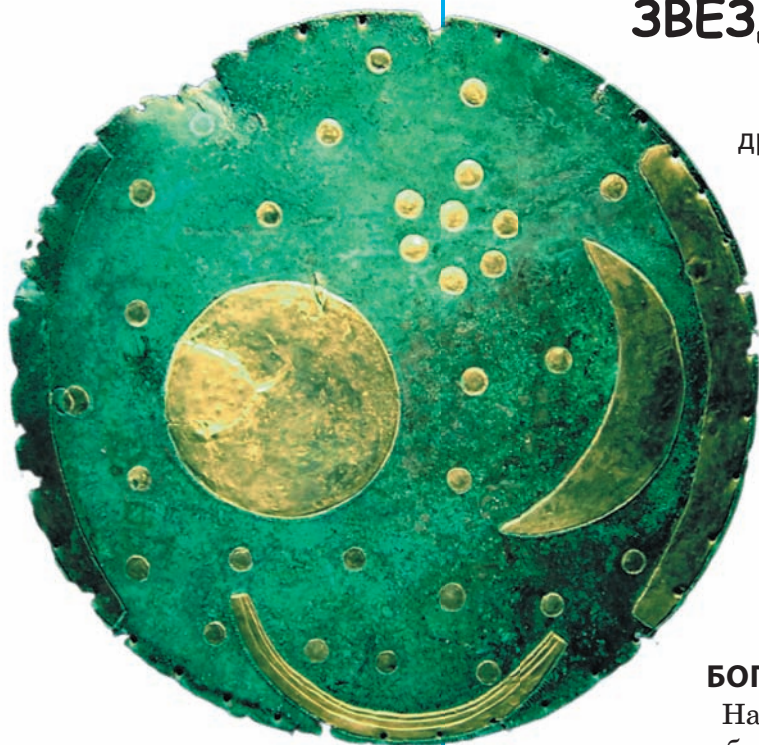


Много тысячелетий назад, еще до того, как началась история цивилизации, человек однажды взглянул на ночной небосвод и внезапно понял, что эта бездна, полная светил, хранит в себе тысячи тайн — в том числе и самую главную: с чего начался наш мир, «откуда все пошло». С тех пор тысячи лучших умов бились над загадками Вселенной, возникновения жизни и разума.

Со временем из наблюдений за звездным небом и движением светил родилась наука астрономия. Без астрономии невозможно было понять не только законы движения звезд и планет, но и то, что происходит на нашей Земле: смену дня и ночи, чередование времен года, причины приливов и отливов, изменений климата. Ведь наша планета имеет такое же происхождение, как и другие тела во Вселенной.

На первых порах астрономические знания были необходимы жрецам, мореплавателям, земледельцам — тем, кому требовался надежный и точный отсчет времени. Но не только земные дела волновали людей. Величественная красота недостижимых небес во все времена притягивала их взгляды и волновала сердца. Недаром именно там, за «хрустальными сферами», большинство народов и племен «поселили» своих богов. Небо во все эпохи было символом гармонии, источником вдохновения.

ЗВЕЗДЫ НАД ГОЛОВОЙ



Небесный диск из Небры — бронзовый диск диаметром 30 см со вставками из золота, изображающими Солнце, Луну и 32 звезды, в том числе скопление Плеяд

Солнце, Луна и звезды стали первыми ориентирами, по которым первобытные кочевники научились определять направление в своих странствиях. А при переходе к оседлому образу жизни земледельцы заметили, что смена времен года и наступление дождливых и засушливых периодов связаны с появлением на ночном небе определенных звезд. Так одна из важнейших потребностей повседневной жизни — необходимость ориентироваться во времени и пространстве — заставила людей все пристальнее изучать небесные явления, следить за движением Солнца и Луны, восходом и заходом звезд и созвездий в разное время ночи и в течение года.

Звездное небо уже в самой глубокой древности притягивало взгляды наших предков. Тысячи далеких светил, мерцающая в черной бездне, пугали и манили, скрывали непостижимые тайны и загадки. Уже в те времена человек пытался понять, какое место отведено ему во Вселенной, что собой представляет этот огромный мир, как он устроен, было ли у него начало или он существовал всегда, возникла ли Вселенная сама по себе или к ее сотворению приложили руку могущественные божества.

БОГИ ДАЛЕКИХ ВЕКОВ

На заре цивилизации, когда люди были почти бессильны перед могуществом природы, возникла вера в сверхъестественные силы, которые по своей воле создали мир и управляют им. На протяжении тысячелетий обожествлялась Луна и Солнце, а планеты служили символами других менее влиятельных богов. Об этом мы знаем из мифов многих народов мира.

Коротая ночи у костров, люди заметили, что звезды всегда остаются одними и теми же и не меняют взаимного расположения. Лишь немногие светила движутся по небу иначе, по каким-то особым законам. Некоторые из неподвижных звезд образовывали на небе приметные фигуры — созвездия, которые можно было легко отыскать. Часть из них располагалась так, что по ним можно было сориентироваться в отсутствие Солнца, другие позволяли следить



за движением ночного неба и по времени их восхода и захода определять время.

«ЗЕМНОЕ» И «НЕБЕСНОЕ»

Первые представления людей о мироздании были чрезвычайно наивными: все «земное» в них противопоставлялось «небесному». Люди полагали, что существует «небесная твердь», своего рода купол, к которому прикреплены различные светила, а Землю считали плоской и принимали за неподвижный центр Вселенной.

Позднее «небесную твердь» пришлось заменить подвижной «небесной сферой». Это понадобилось для того, чтобы объяснить движение созвездий. Позднее «сфер» стало несколько — считалось, что к одной из них прикреплены Солнце и Луна, к другой — планеты, к третьей, самой удаленной — звезды. Было также замечено, что в той части неба, где днем никогда не бывает Солнца, ночью загораются звезды и созвездия, которые никогда не заходят, а среди них и Полярная звезда, всегда неподвижная и указывающая северную сторону горизонта.

Первобытные народы смогли довольно точно определить продолжительность года, знали время наступления солнцестояний и равноденствий, так как с этими событиями были связаны разливы рек, начало и завершение сельскохозяйственных работ. К этим датам были приурочены праздники: праздник начала весны, связанный с прохождением Солнца через точку весеннего равноденствия и весенним полнолунием, и праздник завершения сбора урожая, связанный с осенним равноденствием и полнолунием. Точных дат у праздников не было, их каждый раз приходилось вычислять на основе наблюдений за небом.

Уже за 2 тыс. лет до н. э. астрономы Древнего Китая так хорошо изучили видимые движения Солнца и Луны, что могли с большой точностью предсказывать наступление солнечных и лунных затмений.



Солнечная повозка — миниатюрное скульптурное изображение солнечного диска, странствующего по небосклону, созданное в эпоху бронзы. Диск светила покрыт позолотой только с одной стороны. Это связано с тем, что Солнце, по мнению наших предков, сияет только тогда, когда обращено к Земле своей дневной стороной, ночная же сторона темная и не видна жителям Земли. Ночью солнечная повозка возвращается туда, откуда утром предстоит взойти светилу, — то есть на восток

Астрономические наблюдения, связанные с необходимостью ориентироваться во времени и пространстве, возникли на очень ранних этапах развития человечества. За много веков до появления письменности и первых государств, были сделаны многие важные открытия, связанные с движением светил на небе. Так родилась астрономия — древнейшая из наук.

Удивительно, но факт: задолго до того, как люди получили более или менее полные представления о Земле и накопили географические знания, они уже ориентировались во Вселенной и создавали ее первые модели. Овладение пространством человечество начало с космоса и лишь впоследствии обратило свои взоры к Земле.



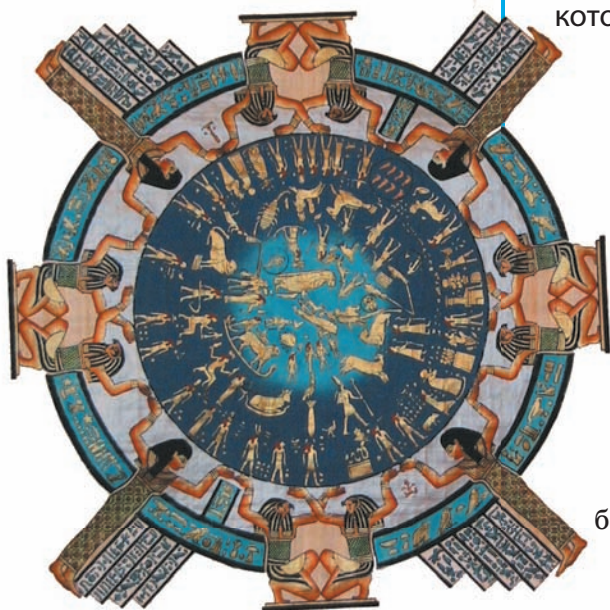
Нут и Геб. Фреска из Долины Царей

Согласно древнеегипетским мифам, в центре мира находился Геб — один из прародителей богов, кормилец и защитник людей. Он олицетворял Землю. Жена и сестра Геба — ее звали Нут — была воплощением звездного неба. Эту богиню называли также Великой матерью звезд и Рождающей богов. Считалось, что каждое утро Нут проглатывает ночные светила и каждый вечер рождает их заново. В самом начале времен между Нут и Гебом вспыхнула ссора. Тогда их отец Шу (Воздух), поднял Небо над Землей и навсегда разлучил супругов. Египтяне считали Нут матерью и повелительницей верховного солнечного бога Ра. Ра в свою очередь создал бога Тота (Луну), который играл роль его «заместителя» на ночном небе.



КТО ПРИДУМАЛ КАЛЕНДАРЬ?

Примерно за четыре тысячелетия до начала новой эры в долине Нила начала развиваться одна из древнейших на Земле цивилизаций — египетская. Со временем там возникло одно из самых сильных и могущественных государств древности, расцвели ремесла, были заложены основы математики и начала быстро развиваться астрономия. Религиозные верования древних египтян были очень сложными, в их пантеоне насчитывались десятки богов, с каждым из которых связывалось множество мифов. Многие из этих мифов включали в себя астрономические знания, полученные жрецами египетских храмов в результате наблюдений за небом, которые велись на протяжении столетий.



НА ВОСХОДЕ СОПДЕТ

Египет, представлявший собой узкую цветущую полосу земли в долине Нила, окруженную со всех сторон знойной пустыней, существовал только благодаря ежегодным разливам Нила. Воды великой реки орошали почву и приносили на поля плодородный ил. Египетские жрецы-астрономы заметили, что незадолго до начала подъема воды в Ниле происходят два события: летнее солнцестояние и первое утреннее появление звезды Сириус после 70-дневного отсутствия на небосводе. Сириус, самую яркую звезду ночного неба, египтяне нарекли именем богини Сопдет.

К этому времени в Египте уже существовал лунный календарь, состоявший из 12 месяцев по 29 или 30 дней. Месяцем считался период от новолуния до новолуния. Чтобы лунный календарь соответствовал сезонам, раз в два-три года добавляли тринадцатый месяц. Сириус помогал жрецам определять время, когда следует ввести «поправочный» месяц. Первым днем лунного года считался первый день новолуния, наступающий после «возвращения» главной звезды.

Для государства, где высоко ценился порядок и велся строгий учет, лунный календарь был не слишком удобен. Поэтому им пользовались только жрецы. Для нужд чиновничества и администрации египтяне ввели другой календарь — в нем год делился на 12 месяцев по 30 дней, а в конце года добавлялось еще пять дней. Таким образом, древнеегипетский календарь содержал ровно 365 дней.

Главным астрономическим инструментом и одновременно солнечными часами в Древнем Египте был гномон. Гномоном мог служить любой вертикальный предмет — шест, вбитый в землю, колонна, обелиск. Главное, чтобы он отбрасывал тень. С помощью гномона определяли угловую высоту Солнца, точное направление на север и время наступления полдня (по самой короткой тени), а также географическую широту места, где установлен гномон. Большинство египетских обелисков, уцелевших до наших дней, были астрономическими приборами и устанавливались в окрестностях храмов.

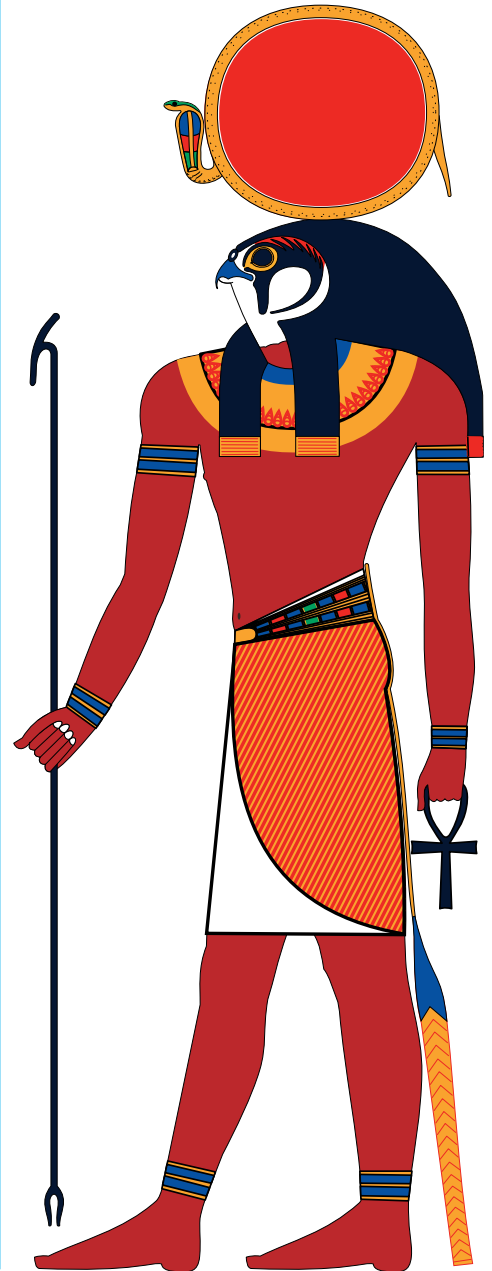
В ОДНОЙ ЛОДКЕ С РА

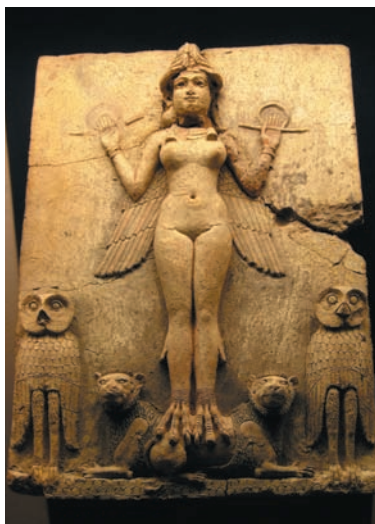
Египтяне верили, что бог-солнце Ра в темное время суток совершает плавание в тростниковой лодке по подземному Нилу. В храмах, посвященных этому богу, каждую ночь дежурили несколько жрецов, в чьи обязанности входило «помогать» Ра в его нелегких странствиях. Для этого требовалось умение определять время ночью. Днем египтяне с незапамятных времен пользовались солнечными часами, но способ измерения времени по звездам был изобретен только около 1500 г. до н. э. Он заключался в определении момента прохождения хорошо известных наблюдателям звезд через небесный меридиан и соседние участки неба.

Жрец-наблюдатель усаживался на открытой площадке напротив другого жреца, сидевшего «на меридиане». С помощью дощечки с вырезом в верхней части наблюдатель следил за прохождением «часовой звезды» до тех пор, пока она не оказывалась за фигурой второго жреца. До наших дней дошли таблицы с названиями звезд и указанием их положений для каждого из ночных часов.

Египтяне первыми поняли то, что сегодня кажется совершенно очевидным: продолжительность часа не зависит от длины светового дня. Они же предложили делить сутки на 24 равных промежутка. Этой системой счета времени мы пользуемся до сих пор.

Бог Ра





Богиня Иштар

Главным новшеством, которое ввели месопотамские астрономы, стал зодиак: воображаемая окружность, проведенная по небесной сфере в поясе зодиакальных созвездий. В этом поясе проходят видимые небесные пути Солнца, Луны и планет. Зодиак был разделен на 12 равных частей — по 30° каждый. Зодиакальный круг служил своего рода опорной шкалой для определения положений светил на небе. Каждая из частей зодиака получила имя созвездия, которое в ней расположено.

КЛИНОПИСНАЯ АСТРОНОМИЯ

Начиная с 4 тыс. до н. э. на землях, расположенных между двумя крупными реками — Тигром и Евфратом, достигла высокого развития цивилизация Междуречья, или Месопотамии. Среди ее многочисленных достижений особое место занимают астрономические знания. Как и все науки далекого прошлого, астрономия Шумера, Аккада и Вавилонии изучала движение светил, а накопленные знания использовались для нужд сельского хозяйства, для своевременного проведения религиозных обрядов и (пожалуй, впервые в истории) для предсказания судеб отдельных людей, целых городов и даже государств.

С ВЕРШИНЫ ЗИККУРАТА

В 3 тыс. до н. э. духовными центрами шумерских городов-государств стали зиккураты — громадные ступенчатые пирамиды, на вершинах которых возводились храмы. Зиккураты во много раз превосходили размерами все остальные городские постройки, выражая идею связи Неба и Земли. Они как бы приближали храмы «к уху богов», а заодно напоминали шумерам, что их предки родом с гор, лежащих далеко на севере. Кроме того, площадки на вершинах зиккуратов использовались в качестве астрономических обсерваторий.

У шумеров рано появилась письменность, и число людей, умевших читать и писать было довольно велико. Клинообразные знаки шумерской письменности наносились на особые таблички из сырой глины с помощью особого инструмента. Если написанное требовалось сохранить на века, табличку обжигали в печи. «Черновики» же просто выбрасывали. Множество обожженных и необожженных клинописных табличек дошли до наших дней, часть из них удалось расшифровать. И оказалось, что среди них удивительно много астрономических текстов, таблиц и вычислений.

Зиккурат в Уре



Шумеры обожествляли небесные светила. Главными богами их пантеона были Ан (Небо), Уту (Солнце), Нанна (Луна) и Инанна (планета Венера). Шумерские астрономы прозвали планеты «дикими овцами», чтобы отличить их от неподвижных звезд.

В начале 3 тыс. до н. э. шумеры знали, что Утренняя и Вечерняя звезда — это одна и та же планета Венера.

СОЗДАТЕЛИ ЗОДИАКА

В начале 2 тыс. до н. э. в среднем течении Евфрата достиг могущества город Вавилон. В те времена он был крупнейшим человеческим поселением на Земле.

В Вавилонии также почитались боги, связанные с небесными светилами. Важную роль играли божества Солнца и Луны — Шамаш и Син. Богиню плодородия Иштар олицетворяла планета Венера, в планете Марсе вавилоняне видели жестокого Нергала — божество войн, болезней и смерти. Бога мудрости, письма и счета Набу соотносили с Меркурием, а бога воинской удачи Нинурту — с Сатурном. Верховного бога вавилонского пантеона Мардука символизировала планета Юпитер.

Семь самых влиятельных астральных (звездных) богов играли важнейшую роль в жизни Вавилона — ни один правитель не решался ничего предпринимать без совета с их жрецами, звездочетами и астрологами. В их честь была введена новая мера времени — семидневная неделя, а в некоторых европейских языках и сегодня в названиях дней недели звучат имена вавилонских богов.

К 8 в. до н. э. Вавилон оказался под властью Ассирийской державы. Но и ассирийские правители считали астрономию и астрологию важным государственным делом. При царе Ашшурбанипале вся Месопотамия была покрыта сетью храмов, где постоянно велись астрономические наблюдения, о результатах которых докладывали царю. До наших дней дошло более 600 клинописных «астрономических докладов», в которых особое внимание уделялось наблюдениям и предсказаниям затмений Солнца и Луны. Затмения в те времена считались очень плохими предзнаменованиями.

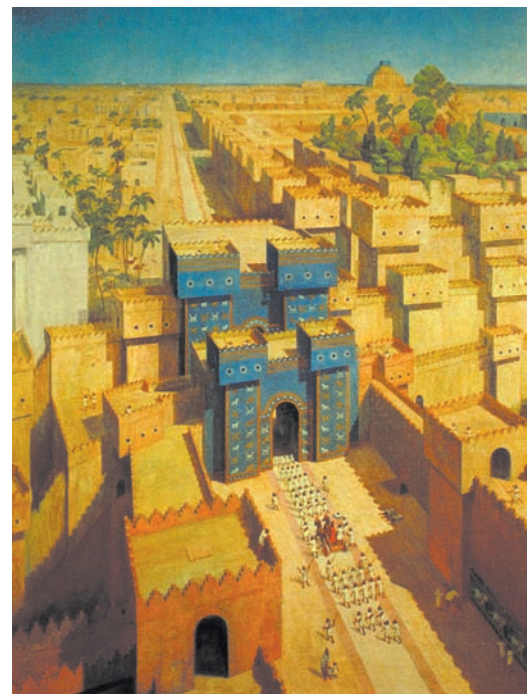
В Месопотамии на протяжении трех тысячелетий пользовались солнечно-лунным календарем. Месяц состоял из 29 или 30 дней, а в году насчитывалось 12 или 13 лунных месяцев. Сутки делились на 12 часов, а каждый час — на 30 «градусов времени». То есть, один «градус времени» содержал ровно четыре наших минуты. Единич меньше «градуса времени» не существовало, поэтому все астрономические вычисления имели невысокую точность.



Ассирийский глиняный звездный круг из библиотеки царя Ашшурбанипала (668—627 гг. до н. э.)

Достижения шумеров и вавилонян со временем были усвоены греческой и римской цивилизациями и сыграли важную роль в развитии науки. И сегодня мы продолжаем делить круги небесной сферы (как и любую окружность) на 360 градусов — так, как это делали звездочеты древнего Междуречья.

Древний Вавилон

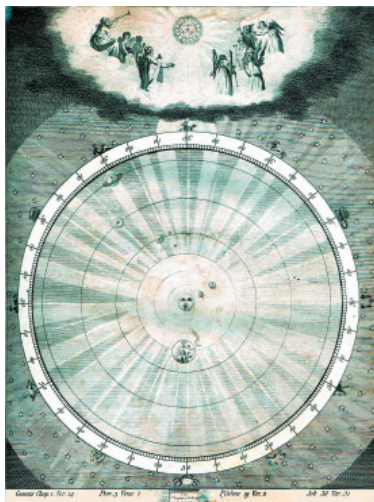




Средневековый астролог. Гравюра изображает знаменитого астролога Мишеля Нострадамуса, прославившегося своими предсказаниями грядущих исторических событий

А в середине 1 тыс. до н. э. в Вавилоне появились первые гороскопы — предсказания судьбы новорожденного ребенка на основе расположения планет и Солнца в момент его рождения. В вавилонских гороскопах указывалась дата рождения младенца, положения Солнца, Луны и планет на небе и ряд других сведений. Сами предсказания носили общий характер. Верят в гороскопы и некоторые наши современники, хотя научными методами не удается установить, действительно ли существует связь между судьбами и характерами людей и небесными телами.

Гармония світу. Гравюра початку 19 ст.



ЗВЕЗДЫ И СУДЬБЫ

Мудрецы далекого прошлого были философами и исследователями природы в одном лице. Накапливая знания о мире, в котором жили люди, они пришли к выводу, что все существующее во Вселенной подчиняется общим законам и связано между собой. Звезды, планеты, другие небесные тела, животные, растения и человек — всего лишь части единого целого, все элементы которого тесно связаны между собой и влияют друг на друга. Необъятную Вселенную древние называли макрокосмом, а человека, его вероятно сложный организм вместе со всеми проблемами и личной судьбой — микрокосмом. Разум позволял человеку путем познания вместить в себя всю Вселенную, и таким образом микрокосм оказывался как бы отражением макрокосма.

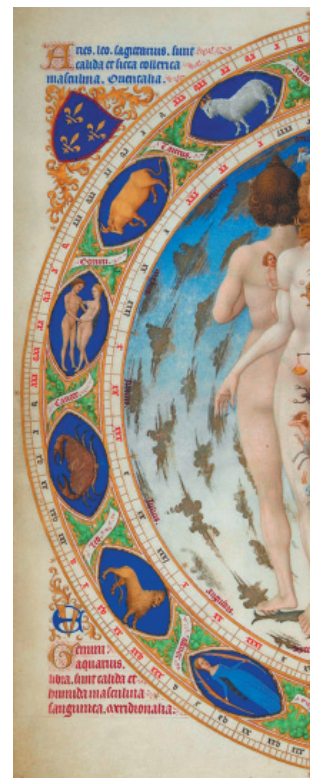
Но этой основе и возникла астрология, причем даже раньше, чем астрономия. Однако, в отличие от астрономии, астрология была не наукой, а системой традиций и методов, с помощью которых устанавливалась связь «небесных причин» с их «земными последствиями».

КАК ЗАРОЖДАЛАСЬ АСТРОЛОГИЯ

В месопотамских клинописных текстах 4 тыс. до н. э. содержится одно из древнейших описаний небесного явления, которое, по мнению жителей Аккада, грозило бедствиями на Земле. Речь идет о лунном затмении в месяце нисан, которое жрецы истолковали как предвестие смерти аккадского правителя. Этот вывод был сделан на основании того, что за предшествующие 65 лет три правителя Аккада скончались при подобных обстоятельствах — то есть вскоре после лунного затмения. Возможно, именно тогда и родилась предсказательная астрология.

В конце 3 тыс. до н. э. в Месопотамии уже велись систематические наблюдения астрономических событий, каждое из ко-

Миниатюра из рукописи 15 в., показывающая соответствие частей человеческого тела и органов знакам Зодиака





торых оценивалось с астрологической точки зрения. Примерно в это же время в Древнем Китае была создана придворная астрологическая служба. Правители Китая требовали от своих астрономов-астрологов большой точности в предсказании небесных событий, и когда два придворных звездочета ошиблись в дате солнечного затмения, которое случилось 22 октября 2137 г. до н. э., оба они были казнены.

Но это, скорее всего, легенда, возникшая в более поздние времена. Первые сведения об астрологии в Китае появляются в исторических хрониках лишь в 12 в. до н. э.

ВСЕМОГУЩИЕ СИМВОЛЫ

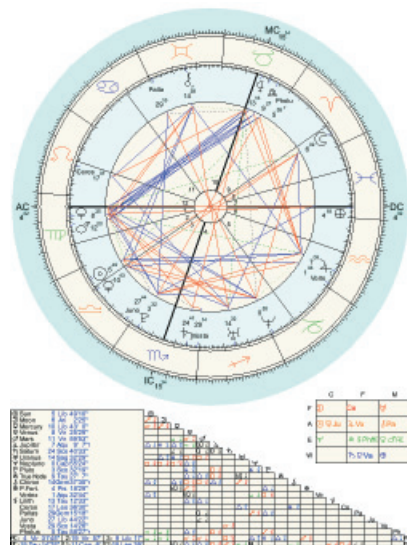
Астрологические обозначения — знаки Зодиака, знаки планет Солнечной системы и самого Солнца в наши дни широко известны. Но возникли они в глубокой древности. Археологи и историки культуры установили, что древние жители Месопотамии, Египта и Китая не считали небесные тела в буквальном смысле богами, а связывали богов со звездами и планетами символически. Но откуда возникла вера в то, что небесные символы способны влиять на судьбы людей и целых государств? Почему астрология получила такое широкое распространение и продолжает существовать даже в наши дни?

Дело в том, что первые астрологи были жрецами, состоявшими на службе у правителей, и в их обязанности входило толкование воли богов. А небесные явления рассматривались как своего рода ключ к разгадке божественных замыслов. Внимательно наблюдая за тем, что происходило в небесных сферах, накапливая знания и осваивая сложное искусство предсказания таких небесных явлений, как затмения, восход и заход светил и созвездий, жрецы предсказывали погоду и виды на урожай, благоприятные периоды для ведения войн и заключения мира. В этот период астрономам-астрологам уже были известны 5 планет Солнечной системы, составлены таблицы их движения по небосклону, а большинство ярких звезд объединены в созвездия, которых насчитывалось около 70.



У астрологии есть важная заслуга — она дала мощный толчок развитию научной астрономии. Кроме того, астрологи внесли свой вклад в развитие психологии, так как для составления гороскопов им пришлось заняться углубленным изучением характеров и поведения людей. А в наши дни ученые обнаружили, что действительно существует связь между движением и активностью небесных тел — прежде всего Солнца, Луны и больших планет Солнечной системы, — и общим состоянием земных организмов. Даже между погодой на больших планетах существует сложная взаимосвязь: например, образование ураганов в атмосфере Юпитера нередко совпадает с сезонами тропических циклонов на Земле.

Натальный гороскоп, то есть гороскоп, составленный на основе места и времени рождения человека





Выдающийся древнегреческий астроном Евдокс Книдский

Крупнейший древнегреческий астроном и философ Аристарх Самосский (310—250 г. до н. э.) родился на острове Самос в Эгейском море. Одним из первых он использовал геометрические вычисления для определения размеров Солнца и Луны и нахождения отношений между их размерами и орбитами, по которым эти светила движутся. Правда, он допустил немало ошибок, и в результате диаметр Солнца у него получился всего в шесть раз больше земного, а Луны — в три раза меньше. Аристарх считал, что Солнце находится в центре нашей планетной системы, несмотря на то что современники просто смеялись над этой идеей и обвиняли ученого в оскорблении богов. Смену дня и ночи на Земле он объяснял абсолютно верно — вращением Земли вокруг своей оси, а Луну называл спутником Земли.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО НАД ЭЛЛАДОЙ

Древняя Греция, или Эллада, как называли свою землю сами греки, достигла расцвета в конце 1 тыс. до н. э. Греки переняли многие знания и учения Египта и Вавилона, но изменили и привели в систему так, как сами они видели и понимали мир. Астрономия в Древней Греции стала одной из важнейших наук — ею занимались не только жрецы, мореплаватели и купцы, но и крупнейшие философы, которые зачастую были также учеными широчайших познаний. Древнегреческая карта неба и названия многих астрономических объектов сохранились до наших дней. Еще в 9 в. до н. э. в поэмах Гомера «Илиада» и «Одиссея» были описаны приемы определения месяца и года, ведения календаря и отсчета времени.

Великий древнегреческий философ Платон (428—348 г. до н. э.) одним из первых высказал догадку о том, что Земля представляет собой шар, хотя его предшественники всегда представляли ее в виде плоского или выпуклого диска. Огромное влияние на астрономов Греции имел призыв Платона найти объяснение неравномерностям в движении различных светил.

УЧЕНИК ЕГИПЕТСКИХ ЖРЕЦЕВ

Первым, кто услышал призыв Платона, был Евдокс Книдский (408—355 г. до н. э.), создатель целой астрономической школы, заложивший основы теоретической астрономии. Евдокс был творцом невероятно сложной модели движения планет, которая, однако, объясняла их поведение на небе — всех, за исключением Марса. Он также составил первый в Европе каталог звезд.

Греки считали небо состоящим из твердых прозрачных оболочек — сфер, расположенных на различной высоте от поверхности Земли и вращающихся вокруг нее. Светила закреплены неподвижно на небесных сферах. На самой удаленной от Земли сфере расположены звезды — поэтому они совершают полный оборот ровно за сутки. Подбирая скорости вращения, взаимное расположение других сфер и углы наклона их осей, Евдокс сумел объяснить даже такую загадку, как петли, описываемые на небе Марсом, Юпитером и Сатурном на фоне звезд.



Позже модель Евдокса включил в свое учение о природе философ и ученый Аристотель (384—322 гг. до н. э.), но никакие ухищрения не могли сделать эту модель точной — ведь «сфер Евдокса» просто не существовало в природе.

ЗВЕЗДОЧЕТ ИЗ НИКЕИ

Гиппарха Никейского (161—126 гг. до н. э.) часто называют самым прославленным астрономом древности. На протяжении многих лет он вел наблюдения за звездами и сравнивал их с результатами вавилонских астрономов. Гиппарх составил самый точный звездный каталог, включивший более тысячи звезд, и первым ввел в науку понятие звездных величин, разделив все звезды на шесть категорий — от самых ярких до едва видимых глазом.

Гиппарх был мастером точных измерений. Определив, что продолжительность сезонов — лета, зимы, осени и весны — несколько отличается, он понял, что это явление объясняется особым положением Солнца на небесной сфере. Ученый также усовершенствовал календарь, определив продолжительность года в 365,25 дня.

ВЕЛИКИЙ ПТОЛЕМЕЙ

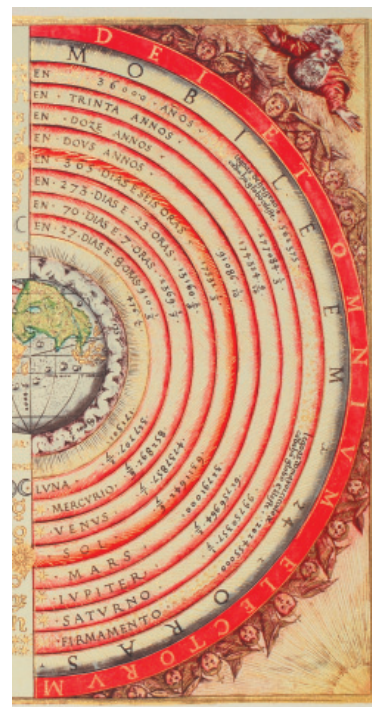
Своей вершины античная астрономия достигла в трудах древнегреческого астронома, математика и географа Клавдия Птолемея (87—165 гг. н. э.). Его главный труд — «Великое математическое построение», или «Альмагест» на целое тысячелетие стал «библией» для астрономов и математиков. В «Альмагест» вошли все достижения астрономии начиная с глубокой древности, ряд открытий, сделанных самим Птолемеем, а также каталог звездного неба со списком 48 созвездий и 1022 звезд. Ученый описал все приборы и методы вычислений, которые использовались в его время, и предложил математическую модель мира, получившую известность как «система Птолемея». Удивительно: система Птолемея не имела ничего общего с тем, что на самом деле существует в природе, однако с ее помощью можно было довольно точно предсказывать движение небесных тел, время наступления солнечных и лунных затмений и одновременного появления всех планет на земном небе.

Армиллярная сфера — прибор, служивший для определения положения светил на небе



Клавдий Птолемей — видатний астроном, математик і географ античності

«Фигура небесных тел» — средневековое изображение геоцентрической системы мира Клавдия Птолемея





Пифагор Самосский на фреске Рафаэля «Афинская школа». 1509 г.

Древнегреческая монета с изображением Пифагора



МУЗЫКА СФЕР

Наблюдение над неизменными и вечными звездами привело наших пращуров к мысли о том, что в мире — как на небе, так и на земле — существуют порядок и гармония. Позже, когда было замечено, что некоторые светила — планеты — перемещаются по небосклону иначе, чем звезды, но при этом также подчиняются определенным законам. Так, небо стало для людей прошлого своего рода «учебником» основных законов, согласно которым существуют время, материя и энергия. А поскольку эталоном совершенства и упорядоченности в те далекие времена считалась музыка, философы и ученые заговорили о «музыке сфер» и «гармонии небес». Во времена античности возникали учения, которые приписывали каждой из планет и небесных оболочек свое особое звучание. Именно эти звуки, сливаясь в «симфонию», воплощали для греков единство всех первооснов Вселенной.

СЛЕДОМ ЗА ПИФАГОРОМ

Имя Пифагора Самосского (570—490 гг. до н. э.) — древнегреческого философа и математика — окружено множеством легенд. Греки считали его самым совершенным из мудрецов, которому доступны все тайные знания. Пифагор создал общину учеников, которая жила по открытым им законам гармонии и пытался распространить эти законы на некоторые города-государства Греции и Южной Италии, но потерпел неудачу. Именно Пифагор развил учение о законах гармонии во Вселенной, оказав огромное влияние на развитие не только философии, но и математики, физики, географии и астрономии.

Пифагор и его ученики были совершенно уверены, что Земля имеет форму шара, хотя и не могли это убедительно доказать. Последователи философа учили, что Земля, так же как и другие светила, вращается вокруг «центрального огня», «алтаря Вселенной», который невидим, так как между ним и Землей находится огромное темное небесное тело. Вокруг Земли располагаются сферы с планетами, последней из них является сфера звезд. При этом расстояния между небесными сферами пропорциональны музыкальным интервалам: от Земли до Луны — один



тон, от Луны до Меркурия — полутон, от Венеры до Солнца — полтора тона и так далее. Вращаясь, каждая сфера издает музыкальный звук, который человеческое ухо не способно различить, а все вместе они и создают «музыку сфер».

ОТ МУЗЫКИ К ЧИСЛУ

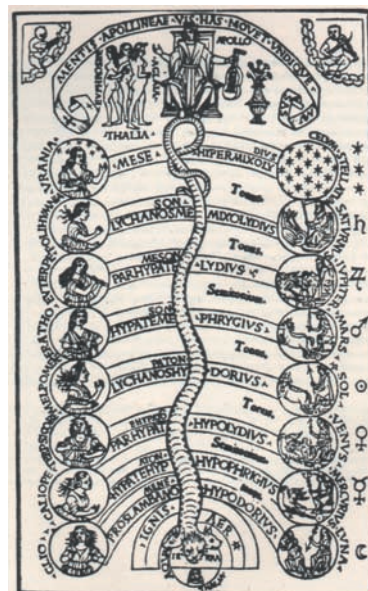
Пифагор впервые употребил слово «космос» (по-гречески оно имело два значения — «порядок» и «красивое») для определения мироздания в целом. Таким образом философ подчеркнул его важнейшую сторону — упорядоченность, симметрию, наличие закономерностей, а значит, и красоту. Пифагорейцы считали, что порядок и симметрия прекрасны и полезны, а беспорядок и асимметрия, то есть хаос, безобразны и вредны. Они верили, что красота макрокосма — Вселенной, открывается лишь тому, кто сумеет упорядочить собственный микрокосм, то есть научиться вести правильную, разумно и достойно организованную жизнь.

Пифагорейцы совершили очень простое на первый взгляд, но невероятно важное открытие: они установили, что высота звука колеблющейся струны пропорциональна ее длине. Это открытие имело огромные последствия для развития всех наук, в особенности тех, которые мы называем точными. Была установлена прочная связь между числом и музыкальной гармонией, а позднее сам Пифагор заявил, что числа лежат в основе всех вещей, и познать мир — значит познать управляющие им числа. Числа и отношения были обнаружены не только в небесных сферах, но и на Земле и во всех без исключения областях человеческой деятельности.

Средневековое изображение Пифагора с колоколами, тона которых соответствуют тонам различных небесных сфер

Ученик Пифагора философ Филолай, живший в конце 5 в. до н. э., первым предположил, что смена дня и ночи происходит благодаря движению Земли, а не Солнца. Он считал, что Луна и другие известные древним грекам планеты могут быть обитаемы. Филолай писал: «Суть вещей ускользает от человека. Он познает лишь явления этого мира, в котором конечное сочетается с бесконечным. Как же может он узнать их? Только благодаря тому, что существует между ним и остальным миром гармония, единение, общее начало, которое придает им меру и смысл».

Гармония мира. Иллюстрация из итальянского трактата, посвященного теории музыки. 1498 г.





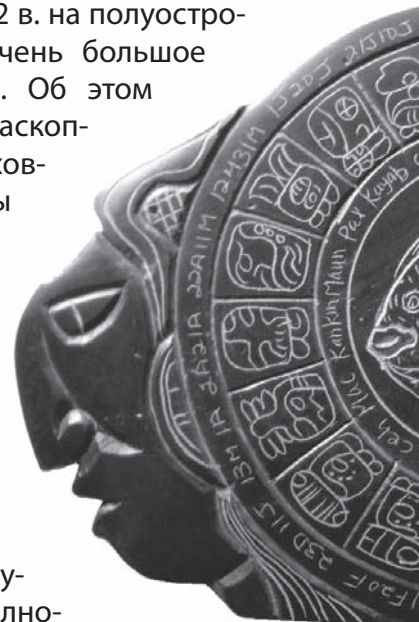
Обсерватория в Чичен-Ице

До нас не дошли инструменты, с помощью которых майя осуществляли необыкновенно точные измерения положения светил на небе. Скорее всего, этими инструментами служили детали архитектуры обсерваторий — обелиски, отверстия и окна, служившие визирами.

Астрономия у майя служила не только ритуальным, но и практическим целям. В тропиках, где сформировалась эта цивилизация, нет отчетливо выраженных времен года, а продолжительность дня и ночи остается почти неизменной. Поэтому только с помощью астрономических вычислений можно было точно определить время начала тех или иных сельскохозяйственных работ, сезона дождей или охоты. Не только обсерватории, но и другие сооружения майя были «связаны с небом». Так, важные элементы храмов и дворцов, например, «коньки» крыш были сориентированы таким образом, что их положение указывало на восход, высшую точку восхождения или закат различных небесных светил.

ЗАГАДКИ АСТРОНОМОВ МАЙЯ

Цивилизация майя, возникшая во 2 в. на полуострове Юкатан в Мексике, придавала очень большое значение астрономическим знаниям. Об этом свидетельствуют археологические раскопки многочисленных городов майя, духовными центрами которых были храмы Солнца и Луны, а также обсерватории для наблюдения за движением светил. Древние астрономы майя умели предсказывать затмения и постоянно наблюдали за астрономическими объектами, видимыми невооруженным глазом — такими, как созвездие Плеяд, Меркурий, Венера, Марс и Юпитер. К сожалению, до наших дней дошли всего четыре рукописи астрономов-майя, и те не полностью поддаются расшифровке.



ОБСЕРВАТОРИЯ В «РАКОВИНЕ УЛИТКИ»

Площадки для астрономических наблюдений и целые обсерватории сохранились среди руин крупнейших городов майя — Тикаля, Копана, Паленке, Чичен-Ицы. Но, пожалуй, самой совершенной обсерваторией этой цивилизации была обсерватория в Чичен-Ице, прозванная испанцами Эль-Караколь — «раковина улитки». Это огромное сооружение из каменных блоков в виде высокой круглой башни, возведенной на прямоугольной ступенчатой платформе. Спиральная лестница в башне ведет в верхнее помещение, из которого жрецы-астрономы наблюдали за движением светил. Окна этого помещения смотрят прямо на точки восхода и захода Солнца в дни весеннего и осеннего равноденствия, летнего и зимнего солнцестояния.

КАЛЕНДАРНЫХ ДЕЛ МАСТЕРА

Календарь, составленный астрономами майя, чрезвычайно сложен и в то же время удивительно точен. Согласно современным данным, полученным с помощью самых совершенных астрономических инструментов и компьютеров, продолжительность солнечного года составляет 365,2422 дня, тогда как майя уже полторы тысячи лет назад получили цифру 365,2420 дня. Разница — всего в две десятитысячных!

Календарь майя

Год у майя начинался 23 декабря, то есть в день зимнего солнцестояния, и делился на 18 месяцев по 20 дней. Первый месяц года назывался «йаш-кин» — «новое солнце». Названия других месяцев связаны с сельскохозяйственными работами, для которых наступала пора.

ТАЙНА ПЯТОГО СОЛНЦА

Для составления столь точного календаря, как считают исследователи, потребовалось бы наблюдать и вести записи движения планет на протяжении почти 10 тысячелетий. Но цивилизация майя далеко не такая древняя. История человечества вообще не знает примеров столь длительного существования цивилизаций.

Возможно, майя унаследовали знания других высокоразвитых культур, существовавших в Центральной Америке гораздо раньше. Ученые перевели календари майя в современную систему летосчисления и получили удивительный результат.

Согласно хронологии майя, современная эпоха началась 13 августа 3114 г. до н. э. и должна завершиться 23 декабря 2012 г. н. э. Мифы майя повествуют о гибели четырех Солнц в минувшие эпохи, и завершение последней из них должно ознаменоваться гибелью пятого Солнца.

Какие события стоят за этим предсказанием, что имели в виду жрецы и каким образом вычислили эту дату — неизвестно. Некоторые исследователи считают, что за «гибелью солнц» стоят некие природные катастрофы далекого прошлого, другие склоняются к мысли, что речь идет о наступлении новой эры — всеобщего мира и духовного единения человечества.

*Древний Копан*

Исследуя руины древнего майянского города Копана, археологи обнаружили две каменные стелы. Они расположены на вершинах холмов, которые замыкают с запада и востока долину Копана. Наблюдатель, стоящий возле одной из стел, может увидеть, как Солнце заходит за вторую стелу всего два раза в году: 12 апреля и 7 сентября. Первая дата знаменует окончание сухого сезона в этом регионе. Поэтому вечером 12 апреля сразу после захода Солнца по всем подвластным Копану землям рассылались гонцы, извещавшие крестьян о том, что боги повелели приступить к выжиганию полей и подготовке к севу кукурузы.

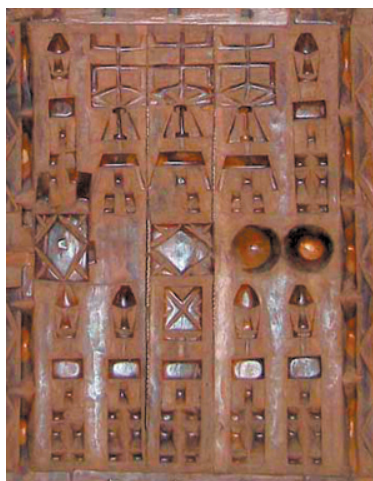
Пирамида божества Кукулькана в Чичен-Ице также служила гигантским каменным календарем



Догон в ритуальной маске

Догонам каким-то образом стало известно, что Сириус В — звезда, состоящая из очень тяжелого и плотного вещества, «сверкающего ярче железа». И действительно, плотность вещества этой звезды примерно в миллион раз превышает плотность вещества нашего Солнца. Она относится к классу «белых карликов».

Догонский орнамент с космическими мотивами



«БЛЕДНАЯ ЛИСА» И ЛЕБЕ

В Западной Африке на территории республики Мали, в районе уникального природного объекта — плоскогорья Бандиагара, представляющего собой естественную крепость, возвышающуюся на полкилометра над окружающей саванной, живет земледельческий народ, называющий себя догонами. Догонов всего 800 тыс. человек. Они ведут традиционный образ жизни — живут на террасах и уступах плоскогорья в глинобитных домах и пещерных постройках, носят простейшую одежду из волокон местных трав, занимаются кузнечным ремеслом, изготавливают самые странные и сложные в Африке маски, а по праздникам исполняют ритуальные танцы на ходулях.

Догоны пришли на эту землю с верховьев реки Нигер между 10 и 13 вв. н. э. и принесли с собой обычаи, верования и мифы, совершенно не сходные с верованиями соседних народов. Они — наши современники, но при этом сохранили черты древней цивилизации, существовавшей в Центральной Африке в далеком прошлом.

«БОГ В ВИДЕ ЯЙЦА»

В 1931 г. французские этнографы Марсель Гриоль и Жермена Дитерлен отправились в экспедицию на земли таинственного народа, хранившего от чужих глаз и ушей самое сокровенное — свою духовную жизнь. Ученым стоило больших усилий добиться доверия со стороны догонов, но в конце концов совет старейшин принял решение посвятить чужеземцев в свои мифы и верования. Возможно, это был единственный случай, когда европейцам удалось непосредственно заглянуть в далекое прошлое человечества.

У догонов нет письменности, и их обширная мифология из поколения в поколение заучивалась наизусть, а затем огуны — духовные лидеры и жрецы культа предков, которых избирают из среды самых мудрых и знающих, передавали ее младшему поколению. Для того чтобы не допускать ошибок, существуют особые мнемонические (облегчающие запоминание) рисунки. Посвящение молодых догонов длится более месяца, и через такой же ритуал довелось пройти французским этнографам.

По возвращении в Европу М. Гриоль и Ж. Дитерлен рассказали о своих исследованиях и наблюдениях в книге, названной «Бледная лиса», — это животное наряду со змеем Лебе является мифическим предком народа догонов.

СОТВОРЕНИЕ МИРА ПО-ДОГОНСКИ

Книга не заинтересовала никого, кроме коллег-этнографов. Но спустя несколько лет астроном и этнограф-любитель Э. Герье взялся проанализировать догонские мифы с точки зрения современной науки. И выяснилась поразительная вещь: созданная догонами в далеком прошлом картина мира с поразительной точностью совпала с самыми новейшими астрономическими открытиями!

Вот как догоны описывают сотворение мира: «Вначале был Амма, бог в виде яйца, который покоился ни на чем. Он состоял из четырех овальных, слитых друг с другом частей. Кроме этого, не было ничего. Амма (это имя в переводе означает «крепко сжимать») удерживал четыре основных элемента — воду, воздух, огонь и землю — в маленьком просянном зернышке «по», основном элементе мира. Затем в каждой из четырех частей Амма вызвал взрыв и создал вихрь, который начал вращаться по спирали. Потом он стал создавать знаки, придающие всему миру цвет, форму и состав. Эти знаки пребывают в глубине вещей».

Сегодня мы называем такие «знаки» химическими элементами, а картина, описываемая мифом, очень напоминает начальный период возникновения Вселенной в результате Большого Взрыва.

«БЕЗНАДЕЖНЫЙ СЛУЧАЙ»

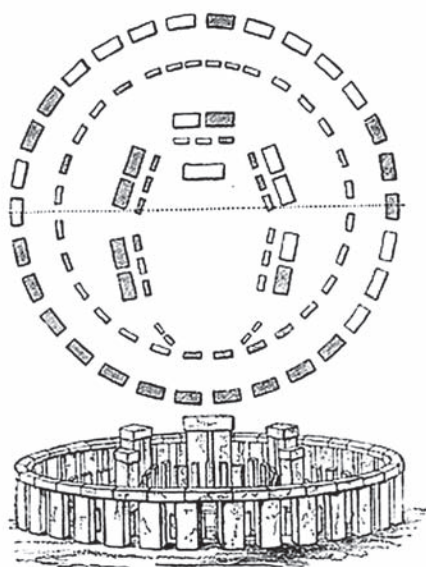
Догоны, у которых нет и никогда не было телескопов, отлично изучили звездное небо. Несколько веков назад им было известно, у Сатурна есть кольца, а у Юпитера имеется четыре крупных спутника, кроме того, в их мифах есть упоминания о спутниках Венеры, которых в историческое время не существовало. В догонском языке даже есть особое слово — им обозначаются естественные спутники крупных планет.

Еще более удивительны знания догонов о том, что Сириус, ярчайшая из звезд ночного неба, на самом деле — двойная звезда. Западным астрономам стало известно об этом только в 1862 г., тогда как догоны на протяжении веков определяют даты своих праздников по периоду обращения Сириуса В вокруг Сириуса А! Кроме того, они уверены в том, что в системе Сириуса имеется еще одна звезда, хотя современные астрономы этого не подтверждают.

В догонских мифах содержится ряд необъяснимых и завораживающих историй о путешествиях в межзвездном пространстве, а также рассказ о приземлении межзвездного «ковчега», поразительно напоминающий описание посадки американской космической экспедиции на Луну.

Селение догонов





План Стоунхенджа

Стоунхендж действительно служил святилищем кельтским жрецам и звездочетам — друидам. Но не они были его строителями. Археологам удалось обнаружить поблизости гораздо более древнее поселение, относящееся к каменному веку. В деревне, в которой насчитывалось более 100 жилых зданий, не удалось найти никаких орудий труда — ни топоров, ни скребков, ни рубил. Зато повсюду валялось множество костей животных и огромное количество черепков глиняной посуды. Ученые считают, что это поселение служило не для постоянного проживания, а для совершения ритуальных обрядов и пиров, которые приурочивались к определенным астрономическим событиям.

ОБСЕРВАТОРИИ КАМЕННОГО ВЕКА

На разных континентах археологи продолжают обнаруживать многочисленные доказательства того, что еще в доисторические времена люди постоянно интересовались светилами дневного и ночного неба и немало знали о небесных явлениях. Между 9 и 3 тыс. до н. э. жители самых отдаленных уголков Земли, словно сговорившись, начали возводить странные постройки из огромных необработанных или грубо тесанных каменных глыб — мегалитические сооружения. Слово «мегалит» в переводе с греческого означает «большой камень». Назначение мегалитических построек до сих пор не вполне понятно, не известна ни технология, с помощью которой они возводились, ни кем были сами строители. Ясно одно — некоторые мегалиты использовались для определения времени наступления астрономических событий, таких как солнцестояние и равноденствие. К ним относятся и знаменитый Стоунхендж, и мегалитические сооружения в нубийской пустыне, которые старше Стоунхенджа на целое тысячелетие.

«МАЯК ДЛЯ МАРСИАН»

Стоунхендж расположен на холмистой пустоши вблизи английского города Солсбери — и его не зря называют восьмым чудом света. Это сооружение известно уже на протяжении столетий, и все это время продолжает восхищать, удивлять, загадывать неразрешимые загадки. А главное — заставляет задуматься над тем, таким ли уж простым и примитивным был мир на рубеже каменного и бронзового веков.



Стоунхендж недаром считается одним из самых таинственных сооружений на нашей планете. Создан он в доисторическую эпоху из гигантских каменных блоков, соединенных между собой без применения известкового или цементного раствора. Его название в переводе с английского означает «каменная изгородь» — и Стоунхендж действительно похож на кольцообразную изгородь, возведенную гигантами.

До сих пор ученые спорят о том, ради чего было возведено это необычное сооружение. В разное время его считали то «маяком для марсиан», то древнейшим счетным устройством, то машиной для предсказания будущего. Большинство исследователей сходятся в том, что Стоунхендж был местом, где совершались неизвестные нам религиозные обряды, а вблизи от него совершались погребения. Его создатели отлично разбирались в астрономии, и поэтому в дни равноденствия, а также летнего и зимнего солнцестояний лучи восходящего солнца проходят сквозь одну из осей сооружения. Но до сих пор никто не дал ответа, откуда создатели Стоунхенджа получили точные сведения о движении небесных светил за тысячи лет до того, как был изобретен самый простой телескоп.

НЕ ОБОШЛОСЬ БЕЗ ВОЛШЕБСТВА

Согласно древнему преданию, Стоунхендж возвел за одну ночь легендарный волшебник Мерлин.

В начале 19 в. кое-кто предполагал, что Стоунхендж — святилище кельтских жрецов и хранителей тайных знаний друидов и одновременно гробница языческой королевы Боадицеи.

Во второй половине 17 в. Стоунхендж впервые исследовал с использованием научных методов историк и археолог Джон Обри (1626—1697). Его исследование показало, что в прошлом Стоунхендж представлял собой еще более внушительное сооружение. Обри начал раскопки за пределами каменного кольца и обнаружил странные ямы, заполненные измельченным мелом. Располагаются они на равном расстоянии друг от друга, а всего их 56. Эти углубления по сей день носят название «лунки Обри».

В 18 в. историк Уильям Стьюкли (1687—1765) обратил внимание на то, что главная ось всего кольцообразного сооружения указывает на северо-восток — туда, где встает Солнце в момент летнего солнцестояния. 30 лет спустя доктор Джон Смит тщательно измерил все камни и пришел к выводу, что Стоунхендж — не только храм Солнца, но и календарь. Он обнаружил, что количество камней в одном из кругов первоначально было равно 30 — столько же дней в лунном месяце.



Друид

В 1965 г. британский астроном Джеральд Хоукинс провел комплексное исследование и обработал его данные с помощью компьютера. Результат оказался неожиданным — выяснилось, что камни Стоунхенджа как бы воссоздают картину неба — такого, какое было над ним 4 тыс. лет назад. Так выяснилось, что древнее мегалитическое сооружение не просто календарь, а настоящая каменная обсерватория.

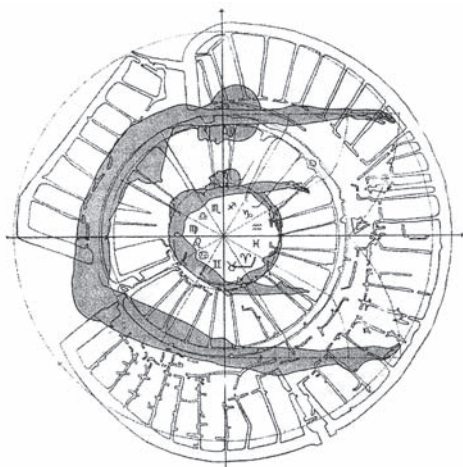
Стоунхендж в день летнего солнцестояния. Гравюра из книги Уильяма Стьюкли. 1700 г.





Аркаим. Фото с борта самолета

План Аркаима



ГОРОД СОЛНЦА ЗА УРАЛОМ

В 1987 г. в степях Южного Урала, к югу от города Магнитогорска, там, где проходит граница Европы и Азии, был обнаружен древний археологический комплекс Аркаим, памятник бронзового века. Это руины древнего города-крепости, возведенного в начале 3 тыс. до н. э. Самая большая загадка Аркаима: кем и для чего он был создан? Ни один из народов, живших в то время в степях Зауралья, не строил городов в виде колеса или солнечного диска, в котором все здания имели общие стены. Возник ли он как промежуточная стоянка на пути переселения представителей более развитой цивилизации, как религиозный центр или астрономическая обсерватория — до сих пор не известно. Да и о том, кем были обитатели Аркаима, можно только гадать.

СОВРЕМЕННОКИ ЦИВИЛИЗАЦИИ КРИТА

В начале 3 тысячелетия до н. э. несколько подобных «протогородов» существовало на территории юга Челябинской области, Башкортостана, Оренбургской области и Северного Казахстана. Они похожи друг на друга, как родные братья, — круглой или овальной формы, с жилищами, имеющими общие стены, довольно густонаселенные в далеком прошлом и отлично укрепленные. Единственным недостатком этих крупных поселений было то, что в условиях степей они не могли долго существовать на одном месте — природные ресурсы заканчивались, и жители покидали город. Подобные города возникали на путях многовековой миграции предков современных европейцев.

Аркаим основан около 2800 г. до н. э. — значит он был современником Крито-Микенской цивилизации и Среднего царства в Египте. Люди, построившие этот город, прекрасно владели металлургией и кузнечным ремеслом, умели возводить монументальные архитектурные сооружения, имели простейшую письменность. Один из частично уцелевших памятников Аркаима — девятиступенчатая пирамида с основанием диаметром 72 м и высотой около 10 м, украшенная сверху куполом и символом «древа жизни». Сам город в плане имел форму круга с внешним диаметром около 160 м. Его окружал ров глубиной в 2 м, заполнявшийся водой. Оборонительная стена имела толщину до 5 м. Четыре входа во внешней стене Аркаима образовывали свастику — древний индоевропейский символ Солнца, указывающий также направление движения дневного светила. Само слово «свастика» в переводе с санскрита означает «связанная с благом».

«СВЯЩЕННОЕ МЕСТО»

Несмотря на мощные оборонительные сооружения, ни Аркаим, ни подобные ему поселения никогда не подвергались нападениям и грабежам. Даже после того как жители покинули город, сменявшие друг друга степные народы тюркского происхождения столетиями хранили глубокое почтение к этому месту, а уральские казаки считали его «пупом земли».

Аркаим не похож на храм или святилище, скорее на монастырь. Клетушки его жилищ совершенно не подходили для жизни целой семьи — они больше напоминают студенческое общежитие или кельи отшельников и монахов. Вместе с тем, почти в каждой из комнат находилась печь для выплавки меди из руды. Может быть, Аркаим был городом-мастерской, где не только работали оружейники и кузнецы, но и проходили обучение подмастерья? Однако почему этих мастеровых людей так интересовала астрономия? Ведь, как выяснили ученые, постройки Аркаима были уникальной обсерваторией, позволявшей с большой точностью фиксировать шесть связанных с Солнцем и двенадцать связанных с Луной астрономических событий!

Похоже, мы никогда об этом уже не узнаем. Аркаим и подобные ему «временные города» просуществовали немногим более ста лет. При этом ни до того, ни после культура Южного Зауралья не переживала такого подъема в самых разных областях: от металлургии до строительства и коневодства. Аркаимцы покинули свой город, не оставив в нем ни единого черепка, сожгли постройки и разошлись в разные стороны. Одни из них направились в Индию, другие в Иран, третьи — в Поволжье.

Реконструкция Аркаима



Мозаичный пол в одной из римских вилл 2 в. до н. э. Свастика в далеком прошлом была священным символом не только у индоевропейцев, но и у египтян, китайцев, жителей Индии и Центральной Америки

Город-обсерватория позволял точно определить все ключевые моменты в движении Солнца и Луны по небосклону. Древние астрономы вели наблюдения во время восхода и заката, отмечая положение светил в момент «отрыва» нижнего края диска от горизонта или в момент касания его. Такие обсерватории в наши дни называют пригоризонтными. «Инструментом» в пригоризонтных обсерваториях являются три определенные точки. Это место для наблюдателя, которое позволяет точно фиксировать направления взгляда, и два визира — ближний и дальний. Дальний визир позволяет намного повысить точность наблюдений, а ближний должен обязательно совмещаться с линией горизонта, на которой находится дальний визир. Места для астрономов-наблюдателей в Аркаиме располагались на внутренней крепостной стене.



Городище Старая Рязань

Каменную Могилу в окрестностях Мелитополя, широко известную своими письменами и пиктографическими рисунками, некоторые исследователи считают руинами древнейшей пирамиды, подобной шумерским зиккуратам. Возможно, с ее вершины также велись астрономические наблюдения.



«ДЕРЕВЯННЫЙ СТОУНХЕНДЖ»

В 2003 г. во время раскопок у Старой Рязани в центральной России археологи неподалеку от славянского городища 11—12 вв. неожиданно наткнулись на уникальную находку — святилище, возраст которого составляет более 4 тыс. лет. Оно расположено на высоком холме у слияния двух рек — Оки и Прони. Формой святилище напоминало знаменитый Стоунхендж, но только не каменный, а... деревянный!

ИЗ ОДНОГО ИСТОЧНИКА

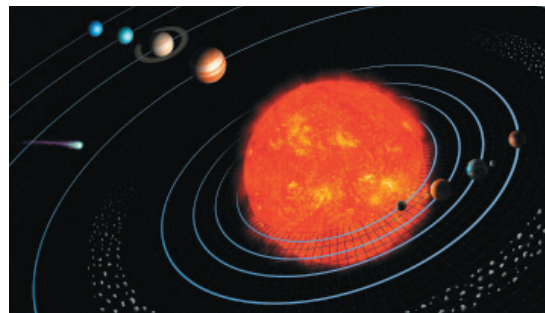
Святилище представляет собой окружность диаметром 7 м. По окружности на равных расстояниях были расположены могучие дубовые столбы полуметровой толщины, которые не сохранились, но их следы видны совершенно отчетливо. По краям площадки святилища расположены еще две ямы со столбами, а в нескольких метрах к востоку — еще один столб, и такой же столб на юге.

В пределах окружности святилища две пары столбов образуют ворота, в которые, если смотреть на них из центра площадки, летом виден заход Солнца. Столб за круговой оградой указывает на восход светила. Однако жрецы неведомого древнего народа вели наблюдения не только за восходами и закатами. Используя столбы в качестве визиров, они наблюдали за движением и фазами Луны, а само святилище использовалось в качестве основы местного календаря и даже часов!

Подобные сооружения ученые обнаруживают почти на всей территории Евразии. Украина, Урал, Байкал, Чувашия, Башкирия, Карелия, Якутия, Адыгея, Армения, Казахстан, Таджикистан, Германия, Австрия, Словакия — вот далеко не полная география расположения древних обсерваторий. Как правило, все они строились по одному и тому же принципу: древние сооружения были точно сориентированы по сторонам света, а в дни весеннего и осеннего равноденствия лучи солнца падали в определенную точку святилища, сооруженного либо из мегалитов, либо из громадных стволов деревьев.

Предшественники современных астрономов вели наблюдение только за теми светилами, которые играли центральную роль в их повседневной жизни и религиозных верованиях. Однако исследователей продолжает поражать точность их «каменных инструментов» и невероятно широкое распространение астрономических знаний в глубокой древности. Стоунхендж и Аркаим находятся на расстоянии нескольких тысяч километров, а задачи, которые решали наши предки были одними и теми же.

А ВСЕ-ТАКИ ОНА ВЕРТИТСЯ!

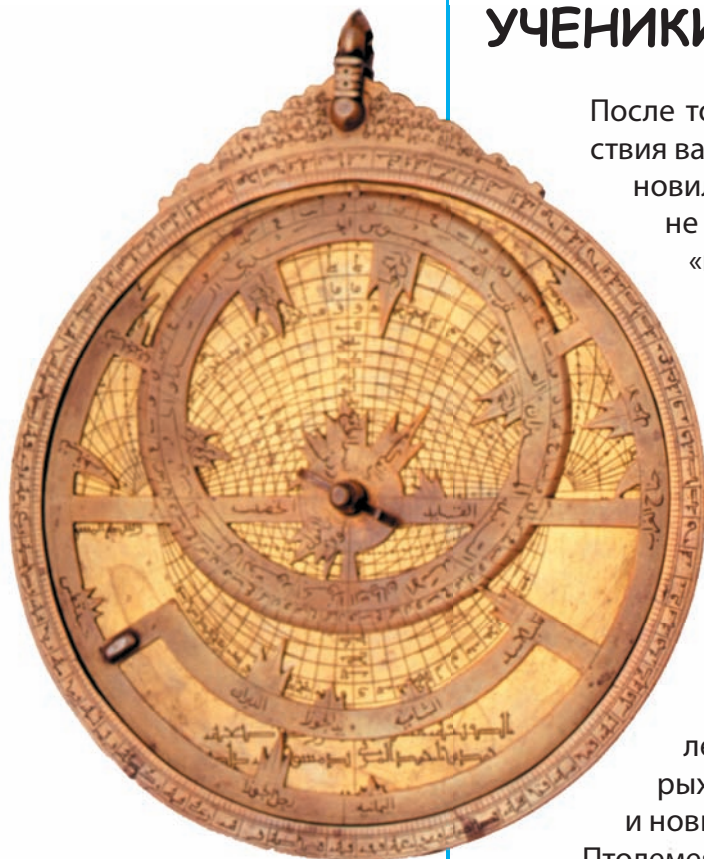


Периодичность и повторяемость в движении небесных тел подсказали звездочетам древности, что существуют всеобщие законы, в соответствии с которыми движутся и существуют Солнце и звезды, планеты и их спутники. Оттого и наука о небесных телах получила свое название от двух греческих слов: «астрон» — звезда и «номос» — закон. Однако до открытия всеобщих законов, управляющих движением звезд и огромных звездных скоплений — галактик, — прошли многие века.

Но, конечно, огромная дистанция лежит между измерениями географических координат, произведенными древними греками, моделью Солнечной системы, созданной астрономом и географом Клавдием Птолемеем, и первыми успехами современной астрономии, которыми мы обязаны Галилео Галилею и Николаю Копернику. С модели Солнечной системы, созданной Коперником, и оптических наблюдений и открытий Галилео Галилея началась современная астрономия.

С тех пор как из рога изобилия посыпались удивительные открытия, и каждое из них изменяло картину мира, а вместе с ней и сознание людей.

УЧЕНИКИ ПТОЛЕМЕЯ



Астролябия — измерительный инструмент, появившийся в арабском мире. С его помощью днем можно было измерять угловую высоту Солнца, а ночью — Луны и наиболее ярких звезд. В Европу астролябии попали вместе с арабскими завоевателями, вторгшимися на Пиренейский полуостров в начале 8 в. Вместе с арабами в Европу вернулись труды античных астрономов и математиков

После того как в 5 в. всю Европу захлестнули нашествия варварских племен, развитие астрономии остановилось. Да и христианская церковь в те времена не слишком благосклонно смотрела на поиски «небесных законов», и наследие античных философов, математиков, исследователей природы было забыто на целые столетия. Зато в странах Центральной Азии и арабского мира астрономия пустила крепкие корни. Труды Аристотеля, Платона, Аристарха Самосского, Гиппарха переводились на арабский, распространялись и глубоко изучались. «Альмагест» Птолемея стал настольной книгой нескольких поколений арабских мудрецов и дал мощный толчок развитию восточной философии, математики, астрономии. Были построены многочисленные обсерватории, крупнейшей из которых стала обсерватория Улугбека в Самарканде, и новые наблюдения позволили исправить ошибки Птолемея и совершить замечательные открытия.

«ХАЛИФ, СМОТЯЩИЙ НА ЗВЕЗДЫ»

Сын знаменитого багдадского халифа Харуна аль-Рашида — Абдалла аль-Мамун (786—833) — прославился как выдающийся покровитель наук и искусств, и прежде всего, астрономии. По его повелению был переведен на арабский язык главный труд Птолемея «Альмагест», а в 827 г. на равнине около города Синджара проведены геодезические работы по измерению длины дуги градуса земного меридиана. Цель этих измерений была исключительно научной — уточнить истинные размеры нашей планеты. Интересно, что результат, полученный арабскими астрономами, всего лишь на 1 % расходится с современными спутниковыми измерениями.

В 829 г. Аль-Мамун основал в Багдаде астрономическую обсерваторию и Дом Мудрости — своеобразную академию, в которой трудились несколько поколений астрономов. Среди них были такие выдающиеся ученые, как ал-Хорезми, Ибн Турк, ал-Фаргани, ал-Джаухари, ал-Марвази и другие.

Дом Мудрости, крупнейшее научное учреждение арабского мира, просуществовал более четырех столетий, но, к несчастью, в 1258 г. был разрушен воинами монголь-

ского хана Хулагу, а все книги из уникальной научной библиотеки, которую собирали ученые на протяжении веков, сброшены в реку Тигр.

ЗАПОВЕДНИК ЗВЕЗДОЧЕТОВ

Абу Джафар Насир ад-Дин ат-Туси (1201—1274) — выдающийся персидский математик и астроном 13 в. Ему принадлежат сочинения по философии, географии, музыке, оптике, медицине, минералогии. В период монгольского завоевания Средней Азии ат-Туси был назначен придворным астрологом хана Хулагу, и в течение многих лет был его доверенным лицом и советником. Ученому удалось добиться от хана согласия и денег на строительство вблизи персидского города Тебриза в местечке Марага астрономической обсерватории, которая со временем стала крупнейшей в мире. В результате Марагинская обсерватория была оснащена самыми лучшими астрономическими инструментами, здесь работали многие известные ученые, чью жизнь фактически спас ат-Туси. За 12 лет были созданы самые полные астрономические таблицы со звездным каталогом, а сам руководитель обсерватории в трактате «Памятка по астрономии» предложил совершенно новую теорию движения небесных тел, заметно отличающуюся от той, которую создал Птолемей.

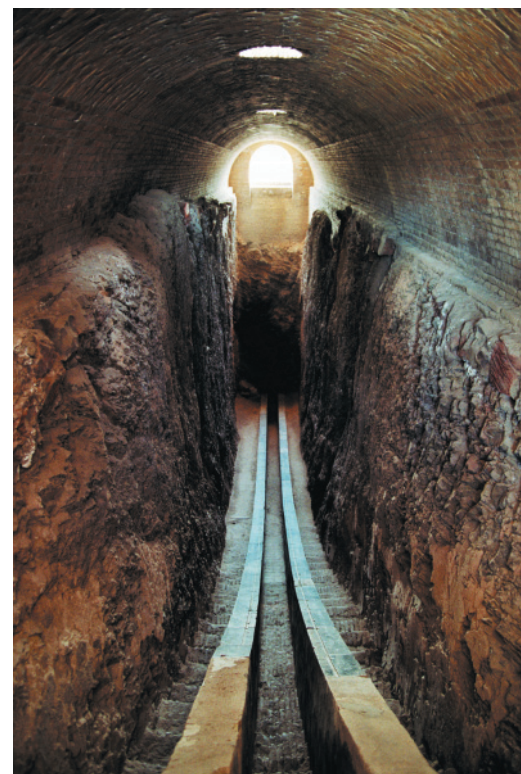
ПОТОМОК ТАМЕРЛАНА

Мирза Мухаммед Улугбек (1394—1449) известен миру как правитель Мавераннахра, внук завоевателя Тамерлана и одновременно как выдающийся ученый. В 1409 г., спустя три года после смерти своего деда, Улугбек взял в свои руки бразды правления государством со столицей в Самарканде. В 1417—1420 гг. этот просвещенный потомок монгольских кочевников построил в Самарканде медресе — мусульманское духовное учебное заведение, своего рода университет. В это медресе Улугбек пригласил лучших астрономов и математиков исламского мира, да и сам он был далеко не последним астрономом и знатоком геометрии. В 1428 г. было завершено строительство обсерватории Улугбека, главным инструментом которой стал гигантский квадрант с радиусом 40 м, равного которому не было в мире. Такие приборы использовались для регистрации момента пересечения Солнцем плоскости меридиана, на котором находится наблюдатель. В обсерватории Улугбека был составлен каталог звездного неба, в котором описаны 1018 звезд. Интересно, что Улугбек был первым, кто утверждал, что на Земле существует еще один материк — Америка.



Насир ад-Дин ат-Туси в Марагинской обсерватории, открытой в 1259 г.

Сохранившаяся часть обсерватории Улугбека — небесный квадрант





Николай Коперник. С гравюры 18 в.

Изображение гелиоцентрической модели Солнечной системы

ОСЬ И ВОКРУГ

Всякий знает, что наша планета вращается вокруг своей оси. Но в далеком прошлом, наблюдая за суточным движением звездного неба, люди пришли к выводу, что звезды, Солнце и планеты обращаются вокруг Земли, совершая за сутки полный оборот. На самом деле это иллюзия, которая возникает из-за вращения планеты вокруг собственной оси.

Ту сторону небосвода, где Солнце оказывается в полдень, называют южной, а противоположную ей — северной. Чем выше от горизонта располагаются звезды, тем их «перемещение» становится все менее заметным. Одна из звезд — ее называют Полярной — остается практически неподвижной в течение всей ночи. Складывается впечатление, что все небо, как единое целое, вращается вокруг невидимой оси, при этом взаимное расположение звезд и созвездий на нем не меняется.

СЕКРЕТ ДВИЖЕНИЯ НЕБЕС

В действительности, вокруг оси, наподобие детско-го волчка, вращается Земля, причем ее ось на протяжении очень длительного времени не меняет своего положения в пространстве. Изменение наклона земной оси (а такое случилось в далеком прошлом из-за столкновений планеты с другими небесными телами — астероидами и кометами) привело бы к резкому изменению климата планеты и гибели огромного количества живых существ, населяющих сушу.

Однако на протяжении нескольких тысячелетий люди верили, что Земля совершенно неподвижна, а вращаются небесные сферы с укрепленными на них светилами. Такой взгляд разделяли и астрономы древности — именно поэтому созданные ими модели мироздания не отражали действительности, а расчеты, выполненные на их основе, приводили к ошибкам.

До тех пор, пока астрономия не вошла в повседневную жизнь, с ошибками можно было мириться, но уже в 15—16 вв., с началом Эпохи Великих географических открытий, таблицы положений звезд стали настольными для капитанов и штурманов парусных судов. Без них невозможно было определить точные географические координаты экспедиционных судов. Близилась пора подлинной революции в науке — и в мировоззрении людей. Новый взгляд на Вселенную, Солнечную систему и место в ней нашей Земли стал могучим стимулом для развития физики, математики, астрономии и поколебал позиции церкви, которую вполне устраивала птолемеевская Вселенная, близкая к библейской картине мира.





Крепость и собор во Фромборке (Польша), каноником которого долгие годы был великий астроном

В одном из писем к друзьям Николай Коперник писал, опережая открытия Исаака Ньютона: «Я думаю, что тяжесть есть не что иное, как стремление, которым божественный Зодчий одарил частицы материи, чтобы они соединились в форме шара. Этим свойством, вероятно, обладают Солнце, Луна и планеты; ему эти светила обязаны своей шаровидной формой».

Джордано Бруно (1548—1600) — итальянский мыслитель, один из последователей Коперника, сожженный на костре по решению суда инквизиции. Опережая свое время, Дж. Бруно утверждал, что звезды такие же солнца, как и наше, но очень далекие, что

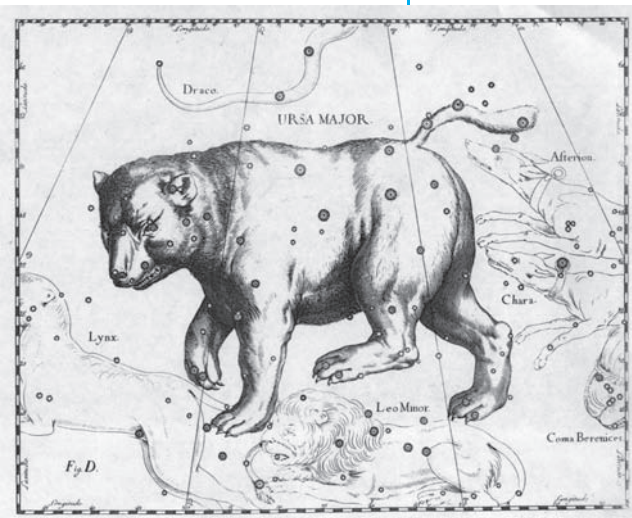
Вселенная бесконечна и бесконечно в ней число звезд и планет, что жизнь, возможно, существует не только на Земле

ТОТ, КТО «ПЕРЕВЕРНУЛ» ВСЕЛЕННУЮ

К 16 в. большинству европейских астрономов стало окончательно ясно, что система Птолемея приводит к таким серьезным ошибкам, что и в целом вызывает сомнения. Кое-кто пытался «усовершенствовать» ее, но от этого представления о том, как в действительности выглядит движение звезд, планет, Солнца и Луны, окончательно запутались. Польский астроном Николай Коперник (1473—1543) стал тем человеком, который впервые за полтора тысячелетия предложил иную — намного более простую и ясную систему мира. Для этого ему понадобилось 30 лет упорного труда, наблюдений, размышлений и немало настоящего мужества. Согласно гелиоцентрической модели Солнечной системы, предложенной Коперником, в центре ее находится Солнце, а Земля является одной из планет, обращающихся вокруг центрального светила. Ученый правильно расположил планеты по их расстоянию от Солнца и отвел в этом ряду Земле третье место. Коперник считал, что человек воспринимает движение небесных тел примерно так же, как и перемещение различных предметов, находящихся на поверхности Земли, когда сам он находится в движении. Наблюдателю, находящемуся на Земле, кажется, что Земля неподвижна, а Солнце движется вокруг нее. На самом же деле Земля движется по орбите вокруг Солнца и в течение года совершает полный оборот вокруг него.

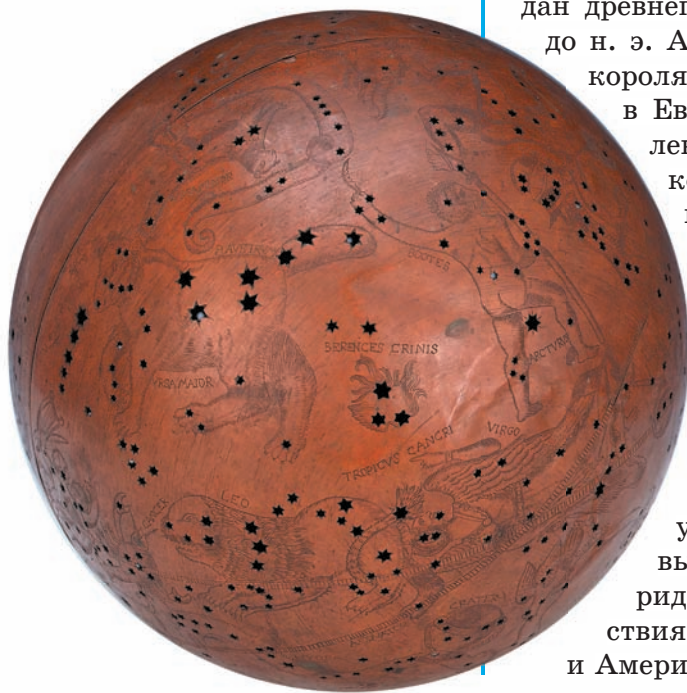
Имя человека, «перевернувшего» Вселенную, описанную Клавдием Птолемеем, сегодня известно всему миру. Николай Коперник первым отказался от ошибочного взгляда, согласно которому Земля является центром мироздания, а его идеи вскоре получили самое широкое распространение, несмотря на то что церковь объявила учение Коперника ересью, а его главный труд «Об обращении небесных сфер» был занесен в список запрещенных книг.





Созвездие Большая Медведица на карте эпохи Возрождения

Звездный глобус 1546 г. — объемное изображение небесной сферы с нанесенными на нее экватором, сеткой небесных меридианов и параллелей, эклиптики, основных созвездий и звезд. В 15—17 вв. имелся на каждом корабле и использовался для определения положения судна в океане



ПУТЕВОДНЫЕ ЗВЕЗДЫ

В 15 в. в истории человечества началась Эпоха Великих географических открытий. Отважные мореходы и землепроходцы открывали неведомые острова и целые материки, прокладывали новые морские пути. Совершать небывалые по продолжительности и дальности путешествия, во время которых европейцы исследовали берега Африканского континента, достигли Америки и, наконец, обогнули земной шар, помогли развитию навигации и картографии, которые опирались на достижения астрономии.

НЕБЕСНАЯ МЕРА

Именно в связи с развитием мореплавания начала развиваться астрометрия — раздел астрономии, посвященный методам точного определения положения небесных тел и их скоростей. Одним из важнейших достижений астрометрии стало создание звездных каталогов. Один из самых ранних был составлен еще в Древнем Китае астрономом Ши Шэнем, однако он был не в полном смысле каталогом с указанием небесных координат светил, а, скорее, схематической картой звездного неба. Первый настоящий астрометрический каталог, содержащий координаты звезд, создан древнегреческим астрономом Гиппархом около 129 г. до н. э. А в 13 столетии в Толедо под покровительством короля Кастилии Альфонсо Мудрого открылась первая в Европе обсерватория, где в 1252 г. были составлены так называемые «Альфонсинские таблицы», которые отличались замечательной точностью и использовались больше двух столетий.

Огромную роль в развитии астрометрии в 15 в. сыграли два австрийских астронома — Георг Пурбах (1423—1461) и его ученик Региомонтан (1436—1476). Оба они были первыми в Европе учеными, не имевшими духовного сана. После длительных наблюдений эти астрономы убедились, что все существовавшие в их время астрономические таблицы устарели. Пурбах и Региомонтан составили новый учебник астрономии и таблицы — «Эфемериды», которыми пользовались в своих путешествиях к берегам Нового Света Христофор Колумб и Америго Веспуччи.

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИЯ

Без механических часов и точных астрономических приборов проложить верный курс корабля можно было только с помощью наблюдений за небесными светилами. Для того чтобы определить направление на географический север достаточно было найти на небосклоне Полярную звезду, а по положению Солнца в полдень всегда можно более или менее точно определить направление на географический юг. Одним из главных недостатков астрономической навигации была зависимость от облачности, мешавшей точно определять положение светил.

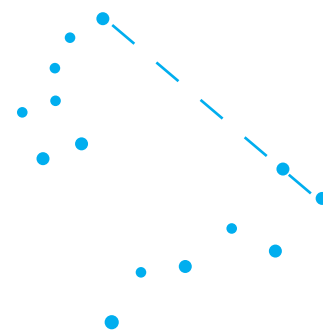
Чтобы отыскать Полярную звезду, надо сначала найти на небосклоне семь ярких звезд созвездия Большая Медведица, напоминающего ковш. Затем через две звезды «стенки» ковша, противоположной его «ручке», следует мысленно провести прямую и отложить на ней пять расстояний между этими крайними звездами. На конце этого отрезка — «в хвосте» созвездия Малая Медведица — находится Полярная звезда, или альфа Малой Медведицы.

В разные эпохи роль Полярной звезды играли разные светила. Земная ось имеет наклон около 23 градусов, но совершает колебания, отклоняясь на 0,5 градуса каждые 100 лет. Поэтому и положение Северного полюса мира для земного наблюдателя меняется. Для древних египтян Полярной звездой служила альфа Дракона, в начале нашей эры ярких звезд у полюса мира вообще не было, а через 2 тыс. лет ближайшей Полярной станет звезда гамма Цефея.

ОТКРЫТИЕ ЮЖНОГО НЕБА

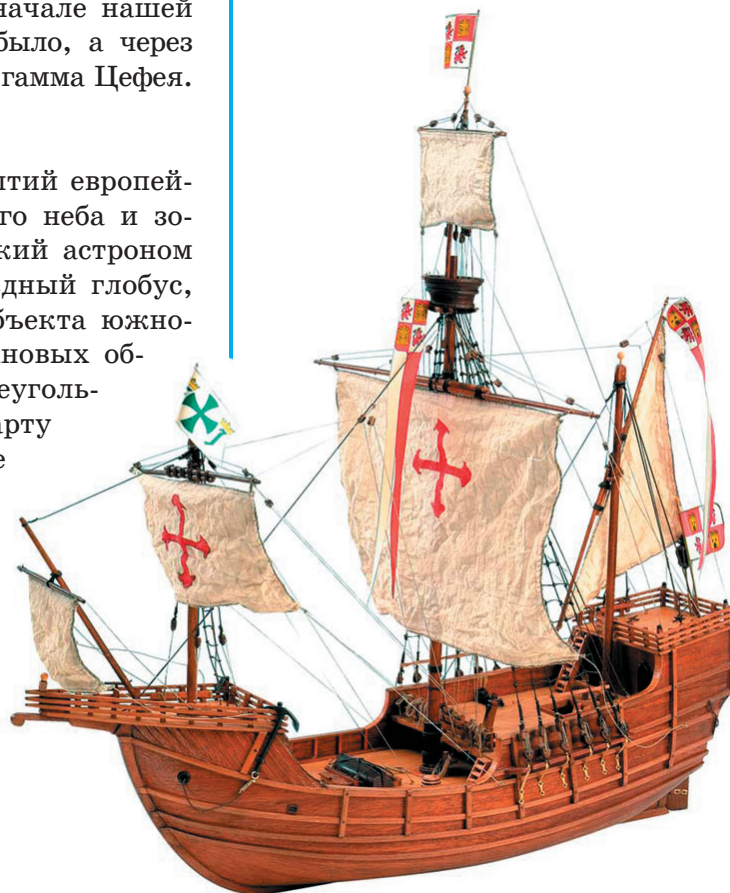
До Эпохи Великих географических открытий европейцам были известны лишь созвездия северного неба и зодиакального пояса. И только в 1589 г. датский астроном и картограф Петер Планциус изготовил звездный глобус, на котором были показаны четыре новых объекта южного неба: два тогда еще безымянных Магеллановых облака, созвездия Южный Крест и Южный Треугольник. В 1592 г. Планциус издал большую карту мира, на которой были помещены небесные планисферы с созвездиями Голубь и Страж Полюса.

В 1595—1596 гг. голландский штурман Питер Кейзер составил каталог 135 наиболее ярких звезд южного неба, недоступных для наблюдателей в Северном полушарии. Этим каталогом воспользовался Планциус, составив из 122 звезд, внесенных в каталог, 12 новых созвездий, большинство из которых носят «морские» названия.



Созвездия Большая Медведица и Малая Медведица

Модель флагманской каравеллы экспедиции Христофора Колумба «Санта-Мария»





Галилео Галилей

Телескоп Галилея, с помощью которого были сделаны крупнейшие астрономические открытия со времен античности



В ОБЪЕКТИВЕ ТЕЛЕСКОПА И НА КОНЧИКЕ ПЕРА

Великий итальянский ученый Галилео Галилей (1564—1642) — философ и математик, основатель современной астрономии, физик и механик — был звездой первой величины на европейском научном небосклоне. Он первым использовал телескоп собственной конструкции для наблюдения планет, открыл горы на Луне, четыре спутника Юпитера, фазы, подобные лунным, у Венеры, пятна на Солнце. Галилей был горячим сторонником гелиоцентрической системы мира Николая Коперника, а его научная честность едва не привела знаменитого астронома на костер.

ВОЛШЕБНЫЕ ЛИНЗЫ

Имя создателя первого телескопа до сих пор в точности не известно. Но уже в трудах английского философа 13 в. Роджера Бэкона встречаются упоминания об оптических приборах, напоминающих телескоп, и честь этого изобретения приписывается ему.

И все-таки первым исследователем, который осуществил астрономические наблюдения с помощью телескопа-рефрактора, стал Галилео Галилей. В 1609 г. он создал собственную конструкцию зрительной трубы с двумя линзами и впервые применил этот прибор для наблюдения за объектами на небе.

Первым же результатом использования нового прибора стали многочисленные подтверждения истинности учения Коперника. С помощью своего телескопа, который имел всего лишь тридцатикратное увеличение, великий астроном открыл, что у планеты Венеры имеются фазы — такие же, как у Луны. На Луне Галилей обнаружил горы, подобные тем, которые существуют на Земле, и измерил их высоту. Так мало-помалу обнаруживалось сходство в строении тел Солнечной системы, и становилось легче поверить, что Земля — всего лишь одно из таких тел.

У планеты Юпитер Галилей открыл четыре спутника. Их обращение вокруг Юпитера опровергало представление о том, что лишь



Земля может быть центром, вокруг которого обращаются светила. На Солнце Галилей обнаружил пятна, и по их перемещению по солнечному диску заключил, что Солнце вращается вокруг собственной оси.

В 1632 г. увидел свет труд Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира — птолемеевой и коперниковой». Церковь немедленно наложила на нее запрет, а сам астроном был вызван в Рим для разбирательства в суде инквизиции. Следствие продолжалось несколько месяцев. 22 июня 1633 г. в той же церкви, где был оглашен смертный приговор Джордано Бруно, Галилей, стоя на коленях, произнес предложенный ему текст отречения от «ереси». Что на самом деле вовсе не означало, что он отказался от своих взглядов.



Галилей перед судом инквизиции. С картины Жозефа Робера-Флери

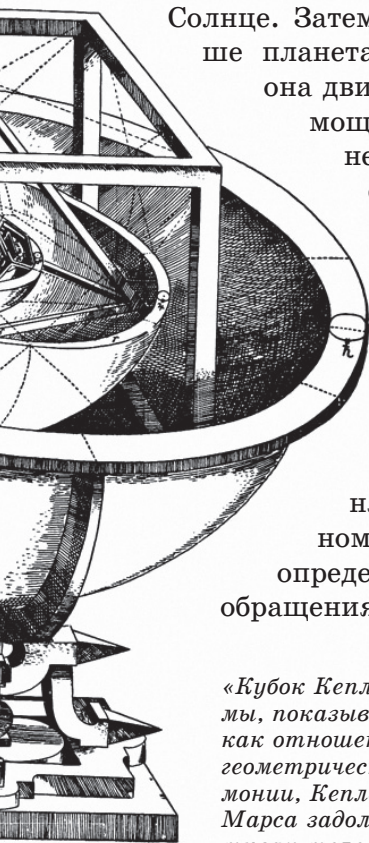
ОТКРЫТИЯ ПРИДВОРНОГО АСТРОЛОГА

Заслуга открытия законов движения планет принадлежит выдающемуся немецкому астроному, оптику, математику и астрологу при дворе императора Рудольфа II Иоганну Кеплеру (1571—1630). Внимательно изучив собранные за многие годы его предшественниками данные о движении планет Солнечной системы, Кеплер пришел к выводу, что орбита Марса представляет собой не круг, а эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце. Затем ему удалось установить, что чем дальше планета находится от Солнца, тем медленнее она движется. В 1618 г. великий астроном с помощью вычислений открыл еще одну важнейшую закономерность: отношение куба среднего расстояния планеты от Солнца к квадрату периода ее обращения вокруг Солнца есть величина постоянная.

«Я выяснил, — писал Кеплер, — что все небесные движения, как в целом, так и во всех отдельных случаях, проникнуты общей гармонией».

Открытые им законы полностью объясняли видимые даже без приборов неравномерности в движении планет, позволяли определить форму их орбит, скорость и период обращения вокруг Солнца.

«Кубок Кеплера» — символическая модель Солнечной системы, показывающая зависимость между орбитами планет как отношение между вершинами и гранями основных геометрических тел. Опираясь на свои представления о гармонии, Кеплер предсказал существование двух спутников Марса задолго до того, как их увидели астрономы в объективах телескопов



Иоганн Кеплер, первооткрыватель законов движения планет

Вот что писали чиновники канцелярии Папы Римского в 1616 году об учении Коперника и Галилея: «Утверждать, что Солнце находится в центре мира — мнение нелепое, ложное с философской точки зрения и еретическое, так как оно прямо противоречит Святому Писанию. Утверждать, что Земля не находится в центре мира, что она не остается неподвижной и даже вращается, есть мнение столь же нелепое, ложное и греховное».



«Щель Кассини» в кольцах Сатурна

Исаак Ньютон



В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ

За два с небольшим столетия — с 17 по 19 век — мир изменился больше, чем за два предшествующих тысячелетия. Эпоха Великих географических открытий расширила горизонты мира для жителей Европы, на континент из колоний потекли громадные богатства, за счет внедрения новых культурных растений произошла настоящая революция в сельском хозяйстве, а наука стояла на пороге неслыханных открытий. Как только разбогатевшие в ходе колониальных захватов правители Европы поняли, что средства, вложенные в научные исследования, могут вернуться с прибылью, они стали щедрее финансировать науку, и открытия посыпались одно за другим.

В 1610 г. была открыта туманность Ориона, двумя годами позже — Туманность Андромеды. В середине 17 в. была составлена подробная карта Луны, а голландский астроном и механик Х. Гюйгенс обнаружил спутник Сатурна Титан и кольца Сатурна. Тогда же французский астроном Дж. Кассини впервые заметил на диске Юпитера удивительное явление — Большое Красное Пятно, а позднее он же открыл «щель Кассини» в кольцах Сатурна. К 1675 г. была определена скорость света, а британский астроном Э. Галлей вычислил орбиты 24 комет и впервые предсказал новое появление одной из комет в 1758 г., что с блеском подтвердилось.

Исследование движения комет заставило астрономов навсегда забыть о «небесных сферах» и стало окончательным доказательством истинности теории всемирного тяготения, созданной Исааком Ньютоном.

«РАЗУМОМ ОН ПРЕВОСХОДИЛ РОД ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ»

Эта надпись высечена на статуе Исаака Ньютона (1643—1727), воздвигнутой в Кембридже. Великий английский математик, механик, астроном и физик, создатель классической механики появился на свет в семье простого фермера в год смерти Галилео Галилея, прожил долгую жизнь и совершил в науке столько открытий, что хватило бы еще на десяток жизней. Даже для того чтобы перечислить все научные достижения Исаака Ньютона нужен не один десяток страниц.

Он создал корпускулярную теорию света, предположив, что свет — это поток мельчайших частиц, открыл дисперсию света, интерференцию и дифракцию. Им был построен первый зеркальный телескоп — прообраз тех гигантских телескопов, которые сегодня установлены

в крупнейших обсерваториях мира. Ньютон открыл фундаментальный закон всемирного тяготения и главные законы классической механики, разработал теорию небесных тел, а его трехтомный труд «Математические начала натуральной философии» принес ученому всемирную славу.

Работы ученого часто оставались непонятыми современниками, он подвергался жестокой критике со стороны коллег — математиков и астрономов, однако в 1705 г. королева Великобритании Анна возвела сына простого фермера в рыцарское достоинство. Впервые в истории звание рыцаря было присвоено за научные заслуги.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА, ТОЛЬКО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА!..

В 1661 г. юный Исаак Ньютон поступил в Тринити-колледж Кембриджского университета. Уже тогда сложился его сильный и мужественный характер — он стремился во всем дойти до сути, не терпел лжи, был равнодушен к славе. В колледже Ньютон погрузился в изучение трудов своих предшественников — Галилея, Декарта, Кеплера, а также математиков Ферма и Гюйгенса. В 1664 г. в Кембридже вспыхнула эпидемия чумы, и Ньютону пришлось вернуться в родную деревню. Он провел в ней два года, и за это время совершил все свои главные математические открытия, сформулировал закон всемирного тяготения и доказал, что белый солнечный свет является смесью многих цветов.

Недаром говорят, что величайшие научные открытия совершаются чаще всего совсем молодыми людьми. Однако все эти эпохальные научные достижения были опубликованы лишь через двадцать, а некоторые и через сорок лет. Стремление не только открыть, но и всесторонне доказать истину всегда оставалось для Ньютона главным.

Труды великого британца открыли перед современниками совершенно новую картину мира. Оказалось, что небесные тела, находящиеся на огромных расстояниях друг от друга, связаны между собой силами тяготения в единую систему. В ходе своих исследований Ньютон определил массу и плотность планет и Солнца и установил, что самые близкие к Солнцу планеты отличаются наибольшей плотностью. Он также доказал, что Земля не идеальный шар: она «сплюснута» у полюсов и «вздута» у экватора, а приливы и отливы в Мировом океане объясняются действием притяжения Луны и Солнца.



Зеркальный телескоп, сконструированный и изготовленный Ньютоном

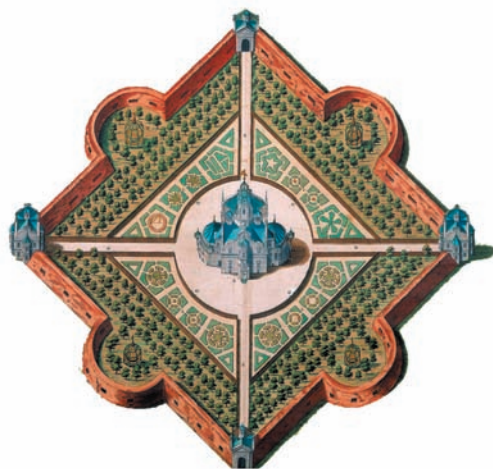
Тринити-колледж Кембриджского университета





Тихо Браге, выдающийся датский астроном, строитель Ураниборга

Ураниборг — замок-обсерватория с раздвижными крышами, открывавшимися на все четыре стороны света. Кроме инструментов для наблюдений, здесь находилось жилье для сотрудников, мастерские, лаборатории и даже типография



НЕБЕСНЫЙ ЗАМОК ТИХО БРАГЕ

На датском острове Вэн в проливе Эресунн во второй половине 17 в. высился необычный замок, в котором жил не знатный вельможа, а выдающийся ученый. Замок этот, носивший название Ураниборг — в честь музы Урании, покровительницы астрономии, — был первым в Европе зданием, специально построенным для астрономических наблюдений, и владел им выдающийся датский астроном, астролог и алхимик Тихо Браге (1546—1601).

«ВОССТАНОВИТЕЛЬ АСТРОНОМИИ»

Всю свою жизнь Тихо Браге посвятил наблюдениям неба. Благодаря неустанному труду и изобретательности он добился таких результатов, которые и не снились его современникам-астрономам. Иоганн Кеплер позднее писал, что именно Тихо Браге начал «восстановление астрономии».

Инструменты для своей обсерватории Тихо Браге обычно изготавливал сам, но самые знаменитые из них — большой квадрант высотой в 11 м, секстант и небесный глобус диаметром полтора метра, которым астроном очень гордился, были созданы мастерами из немецкого города Аугсбурга. Тихо Браге составил новые точные солнечные таблицы и измерил продолжительность года с ошибкой меньше секунды. В 1592 г. он опубликовал каталог, включавший 777 звезд, а еще через шесть лет довел число звезд в своем каталоге до 1004. Наблюдая за движением Луны, Браге открыл неравномерности в ее движении и периодические изменения наклона ее орбиты по отношению к плоскости эклиптики.

Датский астроном был первым европейцем, обнаружившим вспышку сверхновой звезды в созвездии Кассиопеи — в течение предыдущих пяти веков ничего подобного в нашей Галактике не происходило. Он первым пришел к выводу о внеземном происхождении комет и твердо отстаивал эту точку зрения, хотя со времен античности кометы считались атмосферным явлением.

Тихо Браге глубоко чтит Николая Коперника. Браге даже сочинил восторженную оду в его честь. Однако в систему Коперника Браге... не верил! И никакие аргументы не могли его переубедить. Больше того — этот крупнейший астроном, без чьих наблюдений Иоганн Кеплер не смог бы открыть законы движения планет, не признавал вращения Земли, а его модель Солнечной системы выглядела примерно так: Солнце, Луна и звезды вращаются вокруг неподвижной Земли, а все планеты и кометы — вокруг Солнца.

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ВСЕЛЕННОЙ



Вселенная — это весь бесконечный мир, окружающий нас, все существующее. От мельчайших пылинок и атомов до грандиозных звездных систем. Космическое пространство и наша Земля, другие планеты и звезды, туманности и электромагнитные поля, растения, животные и люди — все это Вселенная. Это вещество и энергия, принимающие самые разнообразные и во многом еще не известные формы.

Изучая Вселенную, астрономы шаг за шагом проникали все дальше в ее таинственные глубины. Поняв и уточнив строение Солнечной системы, ученые обратились к Млечному Пути — гигантскому «содружеству» звезд и межзвездного вещества, существующему по особым «правилам». А следующий этап — открытие и исследование других звездных систем, похожих и непохожих на нашу, оказался крайне сложным. Ведь речь шла о расстояниях в сотни тысяч и миллионы световых лет!

А ведь еще в начале 20 в. не все астрономы верили в существование звезд и звездных систем за пределами нашей Галактики. И лишь с появлением сверхмощных телескопов нового поколения удалось измерить расстояния до самых отдаленных туманностей и галактик и хотя бы в общих чертах понять, как выглядит Вселенная «в целом».

ТАЙНА РОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ



Спиральная галактика Андромеды

В земной природе существуют своего рода «ступени», на каждой из которых живые организмы становятся все более сложными и совершенными, но при этом остаются зависимыми от организмов низшей ступени. Во Вселенной тоже существует своя иерархия. Иерархия — это такая форма организации, в которой объекты, находящиеся на нижнем уровне, прочно связаны с объектами верхнего уровня. Так, планета со своими спутниками, кольцами, атмосферой — одна из низших ступеней вселенской иерархии. Следующая ступень — планетная система, которую «держит в подчинении» тяготение звезды. Многие звезды входят в состав звездных скоплений, а галактика — относится уже к высшим ступеням космической иерархии.

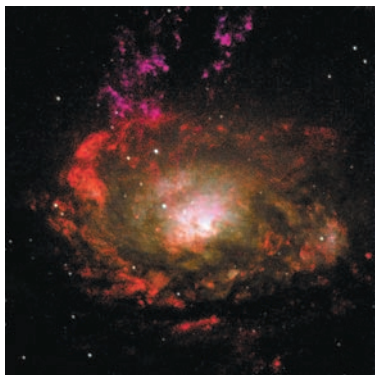
«СЛАБО СВЕЯЩИЕСЯ ПЯТНЫШКИ...»

Первым, кто предсказал существование звездных систем за пределами Млечного Пути, был гениальный философ и выдающийся естествоиспытатель 18 в. Иммануил Кант. Вот что он писал в своем труде «Всеобщая естественная история и теория неба»: «Если взглянуть на систему звезд, расположенную в одной плоскости, как в Млечном Пути, с необозримо далекого расстояния и под малым углом, то она представится наблюдателю в виде слабо светящегося пятнышка...».

Лишь в 20-х годах 20 в. выдающийся американский астроном Э. Хаббл получил на телескопе обсерватории Маунт-Вилсон четкие изображения далеких галактик и заметил, что многие из них имеют общие черты строения. Ученый предложил систему их классификации на основе их формы и размеров.

Галактики отличаются одна от другой гораздо больше, чем звезды. Самые крупные из них в миллион раз больше самых мелких, тогда как массы звезд различаются не более чем в тысячу раз. По своей форме галактики делятся на три основные группы: неправильные, то есть не имеющие четко выраженной формы, эллиптические — в форме шара или яйца, и спиральные, к которым относится и наша галактика Млечный Путь.

Галактика Циркуль



«БИГ БЭНГ»

Так звучит по-английски словосочетание «Большой Взрыв». Впервые это понятие использовал в одной из лекций выдающийся астроном и писатель Фред Хойл, обозначив им момент возникновения Вселенной. По самым точным оценкам, Большой Взрыв произошел примерно 13,73 млрд лет назад. А до того вся материя находилась в чрезвычайно малом объеме — буквально в одной точке, и в таком состоянии, о котором современные физики могут догадываться. Ученые называют его сингулярностью — особым состоянием, для которого характерны бесконечно большая плотность и температура вещества.

У астрономов нет никаких данных о том, что произошло в первые секунды после Большого Взрыва. Известно только то, что в результате возникло не только вещество, но и само пространство и даже... время! Таким образом, Большой Взрыв — это самозарождение всего физического мира фактически «из ничего».

Образовавшаяся первичная материя начала разлетаться в пространстве, постепенно остывая и образуя сгустки газа, звезды и галактики. Этот процесс, как доказали исследователи, продолжается и сегодня — Вселенная расширяется.

АНТРОПНЫЙ ПРИНЦИП

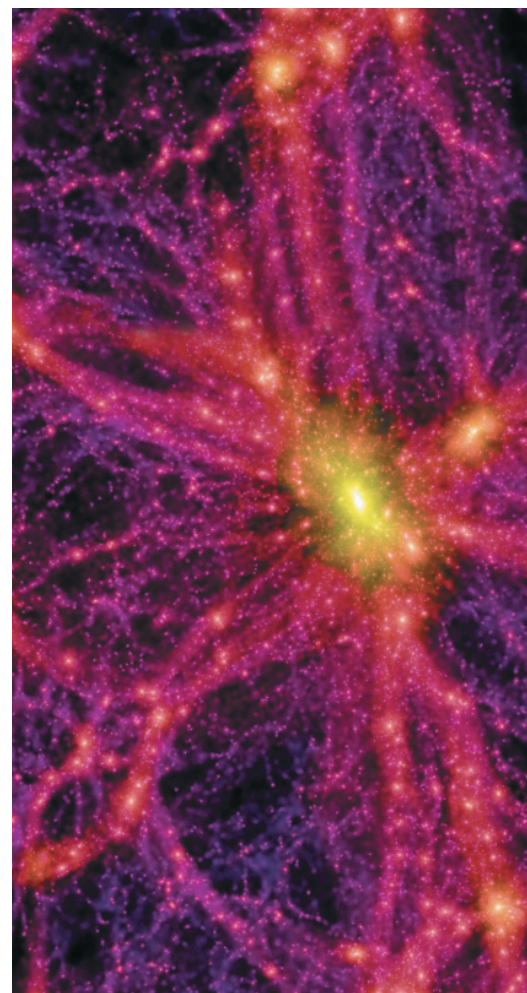
Размышляя над самыми общими принципами развития Вселенной, трудно не прийти к выводу: она устроена так, что в ней стало возможным появление человека и его познающего разума. Это положение принято называть антропным принципом — от греческого слова «антропос» — «человек». На первый взгляд такой вывод кажется естественным: раз человек возник, значит, существовали и соответствующие условия. Но если задуматься, можно прийти к поразительным выводам.

Для того чтобы на Земле возникла первая живая клетка, условия для ее появления должны были существовать не только на нашей планете. В Солнечной системе должны были сложиться предпосылки для формирования такой планеты, как Земля, а в галактике Млечный Путь должна была вспыхнуть звезда солнечного типа, в окрестностях которой возможно образование такой планеты. И для возникновения галактик в расширяющейся Вселенной должны были сложиться определенные физические условия. Уже в момент Большого Взрыва (а возможно, и раньше) действовали те физические законы, которые определили ход всей дальнейшей эволюции мироздания. А вот откуда они взялись уже тогда — наука пока объяснить не берется.



Большой Взрыв

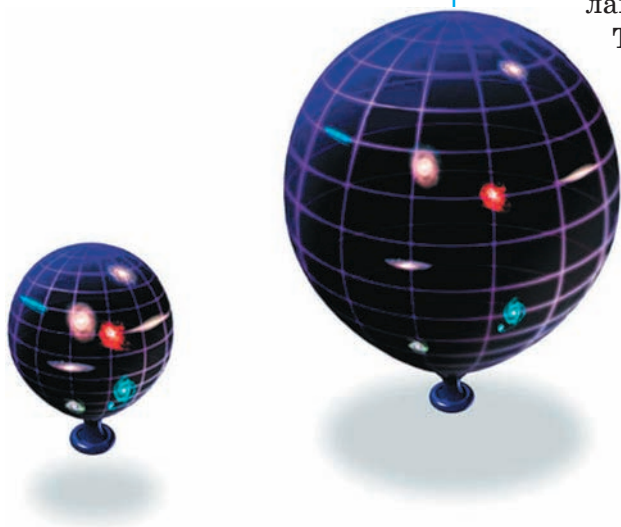
Компьютерная модель обзримой Вселенной. Галактики и их скопления образуют пространственную сеть с пустотами между «нитьями» и «ячейками»





Для определения скорости «разбегаия» галактик Э. Хаббл использовал эффект Доплера. Он заключается в следующем: если источник волн догоняет испускаемые им волны, то длина волны уменьшается, если источник удаляется — длина волны увеличивается. Сравнивая спектры таких источников, можно обнаружить смещение спектральных линий, пропорциональное скорости источника. Его называют «красным» или «фиолетовым» смещением — в зависимости от направления движения.

Простейшая модель расширяющейся Вселенной. Точки на поверхности сфер — местоположение галактик



ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

На протяжении тысячелетий звездное небо было символом вечности и неизменности мироздания. Лишь в 19—20 столетиях астрономы убедились, что звезды только кажутся неподвижными. На самом деле они движутся в пространстве, причем с огромными скоростями! И еще одна ошеломляющая новость потрясла человечество в первой половине 20 в.: оказывается, расстояния между звездными системами — галактиками — постоянно увеличиваются. И дело здесь не в природе галактик: сама Вселенная непрерывно расширяется! Это открытие стало важнейшим научным событием нашего времени. В 1927 г. было получено подтверждение открытия, которое до того оставалось чисто теоретическим: астроному Э. Хабблу удалось измерить расстояние до некоторых галактик и определить, что чем дальше от нас находится галактика, тем быстрее она от нас удаляется.

НАЗАД, К ПТОЛЕМЕЮ?

Может показаться, что если галактики «разбегаются» во все стороны от наблюдателя, находящегося на Земле, то сам этот наблюдатель находится в самой середине мироздания. Неужели Земля и в самом деле занимает центральное место в огромной Вселенной, как полагал еще в начале нашей эры Клавдий Птолемей?

На самом деле это не так. В действительности галактики «разбегаются» и относительно друг друга. То есть вся Вселенная в каждой своей точке непрерывно расширяется, но совсем не так, как при обычном взрыве, когда осколки из одной точки разлетаются во все стороны. Попробуйте представить, что «разбегаются» не галактики, а пространство между ними. Получилось?

Если нет, то наглядной моделью может служить мыльный пузырь или медленно надуваемый резиновый воздушный шарик, на поверхность которого точками нанесены положения галактик. По мере того, как шарик увеличивается, точки все дальше отходят одна от другой. «Разбегание» происходит за счет расширения поверхности, на которую точки нанесены.



ЭЙНШТЕЙН УДИВИЛСЯ

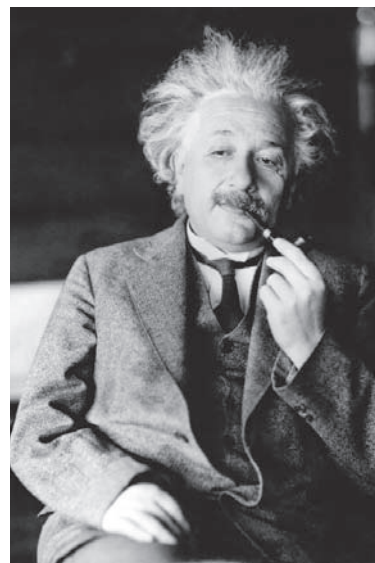
Конечно, пример с надувным шариком — всего лишь аналогия. Но и реальное трехмерное пространство способно «растягиваться» — это вытекает из общей теории относительности Альберта Эйнштейна (1879—1955), описывающей самые общие свойства материи, пространства и времени во Вселенной. Решая полученные им уравнения, Эйнштейн обнаружил, что Вселенная может оказаться неустойчивой — постоянно меняющейся. Удивившись и не поверив в такую возможность, ученый ввел в свои уравнения произвольный член, который и обеспечивал «устойчивость» мироздания — но только на бумаге, а не в действительности. А русский астрофизик и математик А. Фридман спустя несколько лет получил решения без этой величины и пришел к выводу, что Вселенная просто обязана либо расширяться, либо сжиматься.

Что и происходит на самом деле. Однако, хоть мы и видим, как далекие галактики «разбегаются», это вовсе не означает, что мы находимся в центре расширяющейся Вселенной; с тем же успехом любую точку на поверхности раздувающегося воздушного шара можно считать ее центром. Вселенная просто увеличивается в размере.

ТУДА И ОБРАТНО

Ученые-астрофизики могут описать процесс расширения Вселенной, но ответ на вопрос, почему это происходит, до сих пор не получен. Еще больше волнует исследователей другое предположение: а не сменится ли расширение Вселенной ее сжатием? Теоретически это вполне возможно, но зависит от некоторых условий. Прежде всего — от средней плотности вещества, которое сейчас продолжает разлетаться. Если эта плотность достаточно велика, то рано или поздно силы гравитации одолеют инерцию разлета галактик и начнется сжатие. Если плотность мала — «разбегание» будет продолжаться бесконечно.

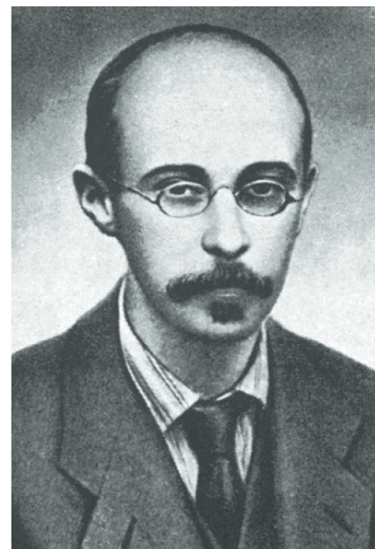
Если сжатие Вселенной все-таки начнется, в конце концов она достигнет своих начальных размеров и «схлопнется». Но пока Вселенная расширяется, и сегодня мы видим ее не такой, какой она была в прошлом. 5 млрд лет назад галактики находились гораздо ближе друг к другу. Еще раньше отдельных галактик не существовало, но уже зажглись первые звезды, а 13,5 млрд лет назад не существовало даже звезд.

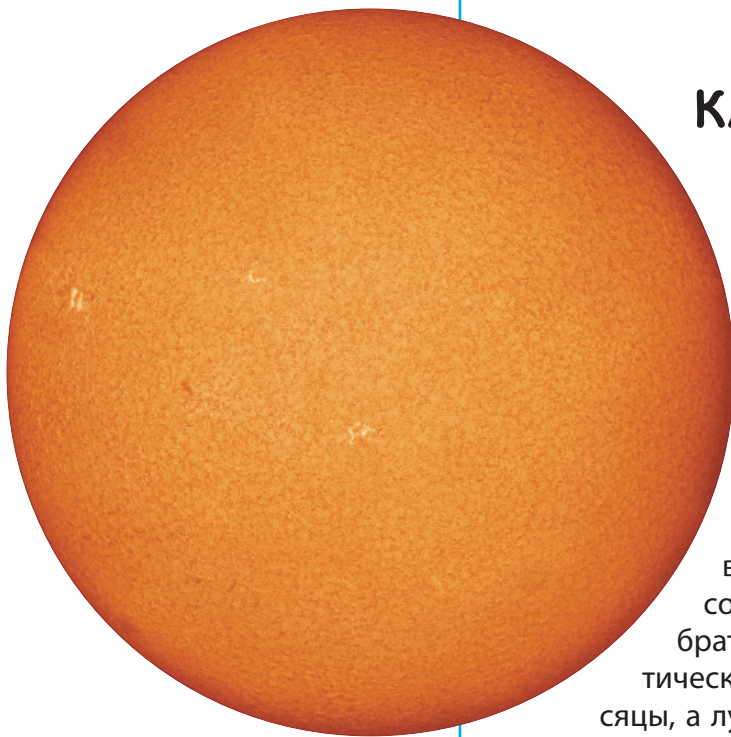


Альберт Эйнштейн

Общую массу вещества нашей Вселенной, которую могут наблюдать астрономы, удалось подсчитать, и оказалось, что ее недостаточно, чтобы остановить расширение. Но ведь существуют и такие виды материи, которые недоступны для наблюдения, — их называют «темной материей». Оценить их количество гораздо труднее. Поэтому вопрос остается открытым.

Александр Фридман





Солнце — звезда, благодаря которой существует все живое на Земле

Из трех тысяч ближайших к нам звезд около двух тысяч являются двойными. Двойные звезды не следует путать со звездами, которые мы видим на небе «рядом», а на самом деле между ними сотни световых лет. «Звездные пары» — это системы из двух близко расположенных звезд, которые под действием сил тяготения вращаются вокруг общего центра. Обычно такие пары состоят из звезд совершенно различных масс, блеска и спектрального класса. Одной из самых известных двойных звезд является система Сириус А и Сириус В, причем Сириус В настолько мал, что его нелегко увидеть даже в мощный телескоп. Единственная «настоящая» двойная звезда, которую можно увидеть даже в обычный бинокль, — это эпсилон Лиры. А Кастор в созвездии Близнецов представляет собой систему из трех «звездных пар», обращающихся по сложным орбитам вокруг общего центра!

ЗВЕЗДЫ: КАКИМИ ОНИ БЫВАЮТ?

Люди прошлого вряд ли могли представить, что звезды — сверкающие точки, усеивающие ночной небосвод, — это гигантские раскаленные светила, такие же, как наше Солнце. Солнце — единственная звезда, которая находится у нас «под рукой» и доступна для исследования обычными астрономическими инструментами. Но и оно кажется нам не слишком большим — ведь нас разделяет расстояние в 150 млн км. Если двигаться со скоростью современного авиалайнера, на то, чтобы добраться до Солнца, понадобятся годы, автоматические космические аппараты тратят на это месяцы, а луч солнечного света достигает поверхности Земли за 8 мин 20 с.

Главное отличие звезд от планет, их спутников, астероидов и комет — все они светят собственным светом.

КАК ЗАГЛЯНУТЬ В РЕАКТОР

О внутреннем строении звезд известно не так уж много. И, пожалуй, детально изучить его нам никогда не удастся. Никогда человек и созданные им приборы и аппараты не смогут проникнуть дальше поверхности даже самой близкой к нам звезды — Солнца, этому мешают огромные температуры, излучения и магнитные поля невероятной мощности. Любая звезда — это действующий термоядерный реактор, в котором происходят синтез ядер гелия из ядер водорода. При этом выделяется в тысячи раз больше энергии, чем в обычных реакциях ядерного распада, которые мы научились использовать на Земле. А теперь представьте себе, что размеры такого реактора в десятки тысяч раз больше нашей планеты.

Вот почему все наши представления о том, как «живет» и «работает» звезда, откуда берется гигантская энергия, излучаемая ею в окружающее пространство, основываются на общих физических законах и гипотезах об эволюции Вселенной. Проверить их справедливость можно только одним способом — построить компьютерную модель звезды.

Солнце считается небольшой и спокойной звездой. Его размеры и температура поверхности остаются неизмен-

ными уже в течение нескольких миллиардов лет. Но есть среди звезд и гораздо более «беспокойные», постоянно меняющие свой блеск, выбрасывающие в окружающее пространство гигантские потоки излучений, губительных для всего живого.

К счастью, в окрестностях Солнечной системы таких «буйных» звезд нет, а ближайшие находятся на таких огромных расстояниях, что свет от них идет к Земле десятки и сотни тысяч лет. Благодаря огромным расстояниям во Вселенной, астрономы нередко продолжают наблюдать за звездами, которые погасли еще до того, как на Земле зародилась жизнь.

ПРОГУЛКА ПО НЕБУ

Попробуем теперь взглянуть на самые известные и яркие звезды той части неба, которая видна из наших широт. Легче всего отыскать Полярную звезду — самую приметную в созвездии Малая Медведица.

Звезд с таким же блеском на ночном небе несколько десятков. Луч света от Полярной звезды мчится к нам примерно 650 лет. По размерам и массе она намного превосходит Солнце: радиус Полярной звезды в 70 раз, а масса в 10 раз больше. Температура поверхности немного выше, чем Солнца, и светит она примерно в 5 тыс. раз сильнее.

Красноватый Арктур (альфа созвездия Волопаса) — одна из самых ярких звезд небосклона. Свет от Арктура «добирается» до нас примерно за 40 лет. Эта звезда по размерам больше Солнца в 30 раз, по массе — в 4 раза, а светит она как сотня Солнц.

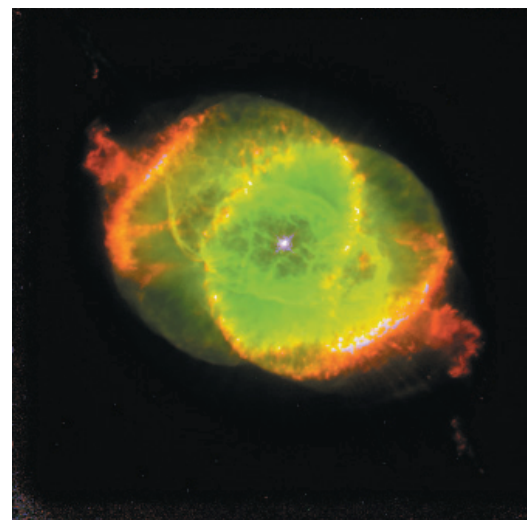
Звезда Бетельгейзе (альфа созвездия Ориона) находится примерно на таком же расстоянии от Земли, как и Полярная звезда. Бетельгейзе — звезда-сверхгигант. Ее радиус в 900 раз превосходит солнечный, а светимость превышает светимость Солнца более чем в 20 тыс. раз. Зато температура поверхности «суперзвезды» примерно в два раза ниже, чем у Солнца, с этим связан и ее красновато-багровый цвет. Если бы Бетельгейзе оказалась на месте Солнца в Солнечной системе, в ее недрах поместились бы орбиты всех планет до Марса включительно.

Если температура поверхности звезды значительно превосходит солнечную, то свет ее становится белым или голубоватым. Такими мы и видим Вегу и Сириус, две самые яркие звезды нашего неба. Обе эти звезды всего в два-три раза превосходят Солнце по размерам и массе, но температура их поверхности достигает от 12 до 20 тыс. градусов. Расстояние до Веги составляет 27 световых лет, до Сириуса — менее 9.



Альфа Центавра — ближайшая к Солнцу звездная система в созвездии Центавра. Состоит из трех компонентов: тесная двойная система α Центавра A и α Центавра B и невидимый невооруженным глазом красный карлик Проксима Центавра

Туманность Кошачий Глаз, образовавшаяся после гибели звезды, по массе приблизительно равной Солнцу





Двойная система Сириус А (слева) и Сириус В (справа)

БЕЛЫЕ КАРЛИКИ И КРАСНЫЕ ГИГАНТЫ

Наше Солнце — желтый карлик. В этом нет ничего обидного — так астрономы называют широко распространенный тип небольших звезд, имеющих массу, близкую к солнечной. К желтым карликам относятся и некоторые из ближайших к Солнцу звезд — Эпсилон Эридана, Альфа Центавра А, Тау Кита. Но существуют звезды, которые по своим размерам значительно уступают Солнцу — их размеры сравнимы с размерами нашей планеты. Это «белые карлики», целый класс звезд, обладающих поистине удивительными свойствами.

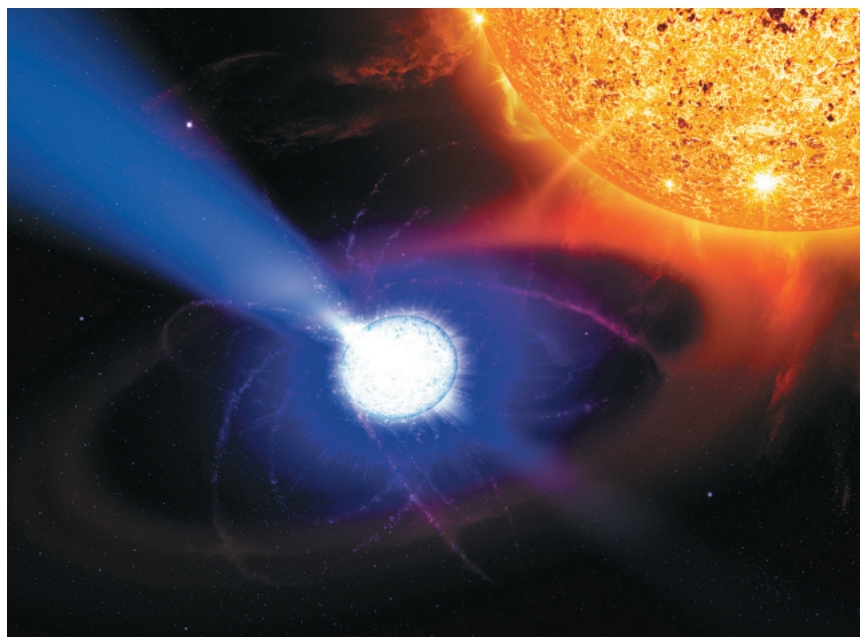
В КОНЦЕ ДОЛГОГО ПУТИ

Изучая систему Сириуса — двойные звезды Сириус А и Сириус В — астрономы определили их массы. Яркий голубой гигант Сириус А, как и ожидалось, оказался в 2—3 раза массивнее Солнца, но каково же было удивление исследователей, когда выяснилось, что крохотный Сириус В, горячая белая звездочка размером чуть больше нашей Земли, имеет массу, равную солнечной. Это означало, что ее вещество имеет плотность в несколько миллионов раз больше плотности воды, а каждый его кубический сантиметр весит около 100 кг.

Ни одна звезда не рождается белым карликом. Ими становятся звезды, масса которых не более 3—4 солнечных, прошедшие долгий-долгий путь звездной эволюции и истратившие большую часть своего «водородного горючего». Но перед этим белые карлики успевают побывать красными гигантами.

Эволюция звезды солнечного типа к стадии белого карлика

Вещество, из которого состоят белые карлики, ученые называют «вырожденным газом». Это особый вид материи, оболочки атомов которой разрушаются, а элементарные частицы под влиянием огромных давлений более плотно «упаковываются» в пространстве, чем обычная материя, состоящая из атомов и молекул. Огромная масса и малый радиус этих небесных тел делают очень высоким ускорение силы тяжести на них. Тяготение на белых карликах так велико, что даже излучаемый ими свет теряет энергию и становится более «красными».



ВЗРЫВАЮЩИЕСЯ ГИГАНТЫ

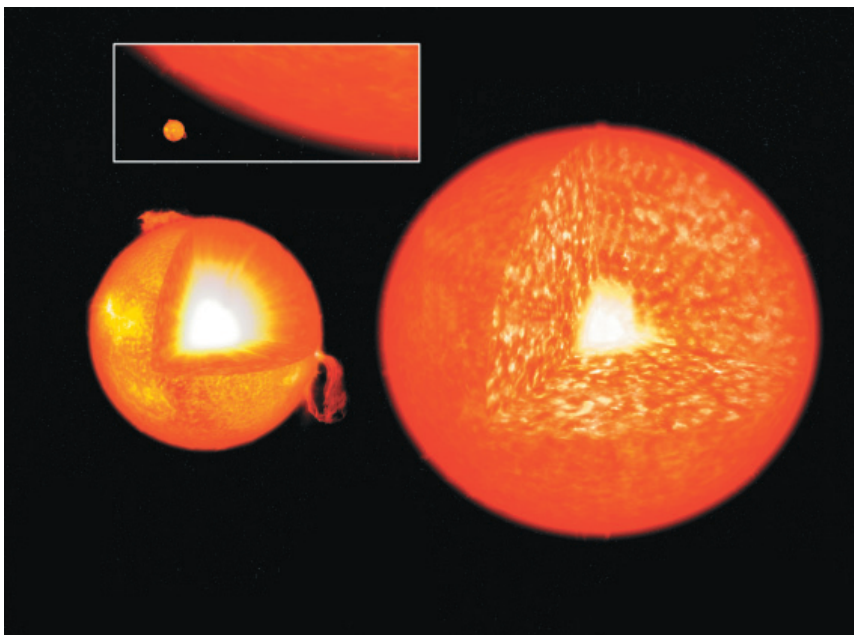
После того как в центральных областях звезды «выгорит» весь водород, ее судьба предрешена. Ядро светила, состоящее теперь из почти чистого гелия, начинает сжиматься и разогреваться. Уплотняясь, вещество переходит в состояние вырожденного газа. При этом внешние слои светила расширяются, температура его поверхности падает, и оно становится красным гигантом. Тем временем внутри гиганта уже «сидит» будущий крохотный белый карлик.

Огромная оболочка красного гиганта слишком разрежена, чтобы в ней могли происходить ядерные реакции, и слабо связана с ядром, поэтому в конце концов звезда «сбрасывает» ее, и она постепенно рассеивается в окружающем пространстве. На месте бывшего красного гиганта остается очень плотная и горячая звездочка — ядро прежней звезды. А оболочка превращается в планетарную туманность — в телескоп она видна как светящееся кольцо вокруг небольшой звездочки.

Иногда конец красных гигантов становится еще более эффектным — они просто взрываются. Это явление называют вспышкой сверхновой звезды. Так, хорошо известная астрономам Крабовидная туманность — остаток вспыхнувшей в 1054 г. сверхновой звезды в созвездии Тельца.

Внутренние области сверхновой, стремительно сжимаясь, превращаются в крошечную сверхплотную звезду — нейтронную. Радиус ее не превышает 10 км, а плотность в миллионы раз выше, чем плотность белых карликов. Нейтронные звезды стремительно вращаются вокруг своей оси, совершая один оборот за сотые доли секунды и испуская мощное электромагнитное излучение.

Строение Солнца (слева) и красного гиганта (справа). Отдельно показаны относительные размеры звезд



Крабовидная туманность пронизана загадочными сложными структурами. В самом центре ее находится нейтронная звезда с массой, равной массе Солнца, но имеющей всего несколько километров в диаметре

СТАРЫЕ «НОВЫЕ»

Название «новые» с давних времен закрепилось за звездами, которые неожиданно «появлялись» на небосклоне. На самом деле они существовали и раньше как мелкие тусклые звездочки, но их блеск внезапно увеличивался в десятки тысяч раз. Проходило время, и блеск нового светила снижался и постепенно возвращался к прежнему уровню. Яркие новые звезды появляются редко — например в 20 в. их наблюдали только в 1901, 1918 и 1925 гг. Науке пока не известно, какие процессы происходят в недрах звезд, внезапно выбрасывающих потоки излучений, равные всей энергии, излучаемой Солнцем за миллион лет. Новыми становятся только молодые и очень горячие звезды, поэтому нашему Солнцу такая судьба не угрожает.



Туманность Угольный мешок. Это непрозрачная область пространства, заполненная холодным веществом, сквозь которое невозможно увидеть то, что находится позади туманности

КАРТА МИРОЗДАНИЯ

Группа американских, австралийских и британских астрономов создала самую подробную трехмерную карту галактик в известной нам части Вселенной, на которой показаны и пустоты между скоплениями галактик. Эта карта позволила ученым уточнить в каком направлении движется в настоящее время наша галактика Млечный Путь.

Дело в том, что движение нашей Галактики связано не только с общим расширением Вселенной, и исследователи давно пытались определить, где находится тот гигантский объект, обладающий настолько мощным притяжением, что оно заметно влияет на перемещение Млечного Пути в пространстве. В 1986 г. удалось доказать существование такого объекта. Он расположен в направлении созвездия Наугольник и имеет массу примерно 10 тыс. крупных галактик. Ученые назвали его Великим Аттрактором, но что это такое на самом деле никто так и не смог определить. Дело в том, что Великий Аттрактор закрыт от наблюдения одним из рукавов Млечного Пути.

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВСЕЛЕННАЯ

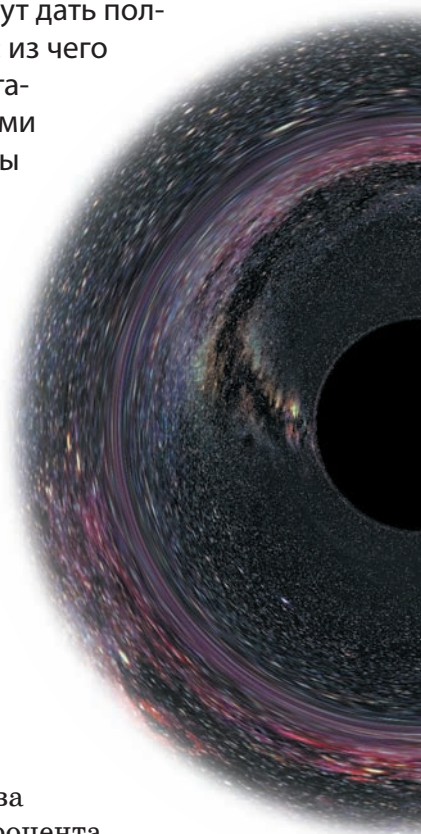
До сих пор астрономы так и не могут дать полный и окончательный ответ на вопрос: из чего состоит наша Вселенная? Издавна считалось, что пространство между светилами ничем не заполнено — иначе как бы мы могли видеть звезды, находящиеся в сотнях тысяч световых лет от Земли? Но к началу 20 в. выяснилось, что на самом деле все обстоит иначе. Межзвездное пространство оказалось заполненным веществом, но настолько разреженным, что в его кубическом сантиметре насчитывается от одного до тысячи атомов. Это в миллиарды раз меньше, чем в кубическом сантиметре атмосферного воздуха.

НЕВИДИМАЯ МАТЕРИЯ

С тех пор астрономы стали говорить не о межзвездной пустоте, а о межзвездной среде, масса вещества в которой составляет около одного процента от общей массы галактик. Таким образом, галактики состоят из звезд, планет, межзвездного газа и пыли, — но есть и еще «что-то».

Это «что-то» не удастся увидеть или зарегистрировать самыми чувствительными приборами, а проявляет оно себя только тем, что воздействует на другие космические тела силой притяжения, или гравитации. А гравитация, как известно, зависит от массы, и в конце концов таинственное «нечто» получило название «скрытой массы» или «темной материи».

Первые данные о ее существовании были получены в 1933 г. швейцарским астрономом Ф. Цвикки. Измеряя скорости движения галактик в скоплении, расположенном в созвездии Волосы Вероники, он обнаружил, что галактики движутся с необычно высокими скоростями. Проведенные ученым расчеты показали, что для того чтобы удержать такие «быстрые» галактики вместе, нужна масса, в 10 раз большая, чем масса самого скопления. Это явление, названное «парадоксом Цвикки», наблюдалось и при исследовании других галактических скоплений во Вселенной.



Черная дыра

ТАЙНЫ «СКРЫТОЙ МАССЫ»

Некоторые астрономы полагают, что «темное вещество» вполне может оказаться обычными космическими объектами, которые просто не видны из-за огромных расстояний: так и не загоревшиеся или уже остывшие обычные звезды, нейтронные звезды и даже черные дыры — загадочные объекты, притяжение которых так велико, что даже свет не может вырваться из-под их «власти».

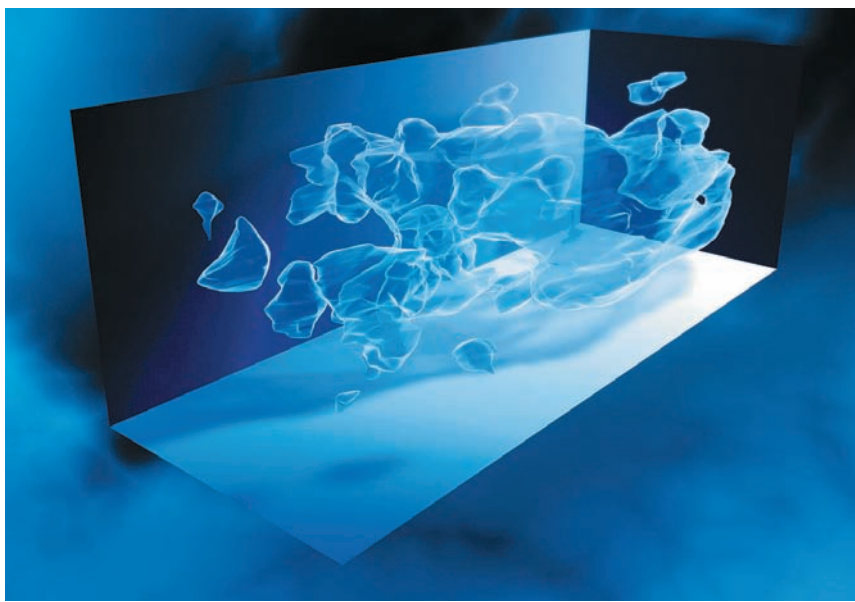
Физики и астрофизики занялись поисками «скрытой массы» в мире элементарных частиц, среди которых могут оказаться еще не известные науке тяжелые частицы с необычными свойствами.

Ученые также допускают существование сверхлегкой ненаблюдаемой частицы — аксиона. По расчетам теоретиков, число таких частиц в каждом кубическом сантиметре пространства может достигать 100 триллионов. А значит, несмотря на «сверхлегкость», общая масса аксионов может оказаться очень значительной.

Однако попытки обнаружить реально существующие в природе аксионы пока остаются безуспешными. Согласно еще одной гипотезе, наша Вселенная содержит огромное количество небольших черных дыр. Именно они и составляют основную часть «скрытой массы».



Большой адронный коллайдер. Один из путей к раскрытию тайны «темной материи» — эксперименты на современных ускорителях частиц высокой энергии, которые называют коллайдерами

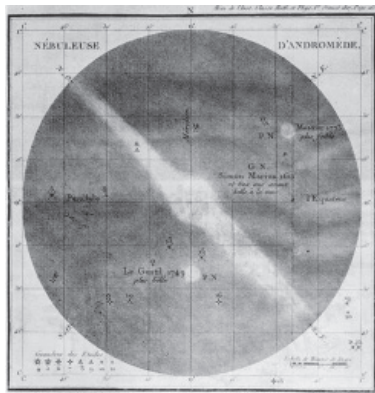


Вопрос о «скрытой массе» Вселенной — это вопрос о ее будущем! Если масса «темного вещества» окажется выше некоторого критического значения, в какой-то момент расширение Вселенной прекратится и начнется обратный процесс — сжатие. Если же невидимого вещества не так много, то расширение Вселенной будет продолжаться вечно.



Квинтет Стефана — пять близко расположенных взаимодействующих галактик

Первая фотография Галактики Андромеды, английским астрономом Исааком Робертсом в 1887 г.



ЗВЕЗДНЫЕ ОСТРОВА

Галактики — это гигантские звездные системы, «сообщества», в которых звезды связаны между собой силами гравитационного взаимодействия. Самые крупные спиральные галактики объединяют триллионы звезд, а самые маленькие — астрономы называют их «галактики-хоббиты» — содержат в миллион раз меньше светил.

Еще в конце 18 в. астрономы разглядели в межзвездном пространстве далекие объекты, похожие на туманные пятнышки различной формы. Однако в те времена представление о том, что Вселенная простирается далеко за пределы нашего Млечного Пути, казалось ученым просто фантастическим. Однако задолго до того, как была установлена природа этих «пятнышек», кое-кто из астрономов смог разделить их по внешним признакам на группы и классы. Так, ирландский астроном У. Парсонс в 1845 г. предложил первую систему классификации туманностей — их тогда считали относящимися к Млечному Пути. Но лишь в 20-х годах 20 в. Э. Хаббл, получивший множество изображений галактик на телескопе обсерватории Маун-Вилсон в США, заметил, что некоторые из них имеют сходные признаки и общие черты строения. В 1926 г. ученый предложил систему классификации галактик, которой астрономы пользуются и сегодня.

ВОПРОСЫ К ТУМАННОСТЯМ

В 1890 г. английский астроном Агнеса Кларк писала: «Вопрос о том, являются ли туманности внешними галактиками, едва ли нуждается в обсуждении... Ни один серьезный ученый не станет придерживаться мнения, что хотя бы одна туманность является звездной системой, сравнимой по размерам с Млечным Путем».

Однако в самом начале 20 в. появились совсем иные данные. В те годы большинство астрономов из-за неверного определения расстояний считали Туманность Андромеды принадлежащей к нашей Галактике. Когда же исследователи сравнили спектр нашего Солнца со спектром Туманности Андромеды, то оказалось, что они совпадают во многих деталях. А это означало, что Туманность Андромеды, которую можно видеть даже невооруженным глазом, состоит из великого множества звезд, подобных Солнцу!

С появлением все более мощных и совершенных телескопов, были открыты сотни, а затем и десятки тысяч новых туманностей. Изучение фотографий этих объектов показало, что многие из них по форме напоминают гигантские плоские спирали со многими ветвями.

СПОРЫ ОБ АНДРОМЕДЕ

Спиральная структура была обнаружена и у Туманности Андромеды, а в 1920 г. в Национальной академии наук США вспыхнула публичная дискуссия между двумя знаменитыми астрономами Х. Шепли и Г. Кертисом. Ученые спорили о том, что же в действительности представляют собой спиральные туманности. Г. Кертис доказывал, что Туманность Андромеды — это другая огромная звездная система, что она удалена от нас на расстояние около 500 тыс. световых лет (сегодня мы знаем, что это расстояние составляет 2,52 млн световых лет).

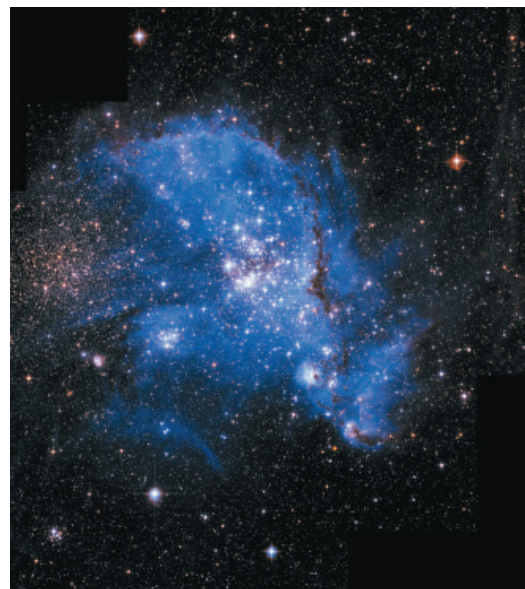
Х. Шепли считал, что диаметр нашей Галактики не менее 300 тыс. световых лет (втрое больше, чем на самом деле), и большинство наблюдаемых астрономами туманностей находятся внутри нее. Туманности он считал газопылевыми облаками, из которых в нашей Галактике формируются планетные системы — такие же, как Солнечная система.

Чтобы окончательно убедиться в том, что перед ними действительно другие «звездные острова», сторонникам Г. Кертиса необходимо было доказать, что эти туманности, во-первых, находятся далеко за пределами нашей Галактики, а во-вторых, что они состоят из множества звезд, а не из разреженной космической материи. Для этого пришлось разработать совершенно новые методы измерения расстояний во Вселенной и сверхточные приборы.

МИРЫ ПО СОСЕДСТВУ

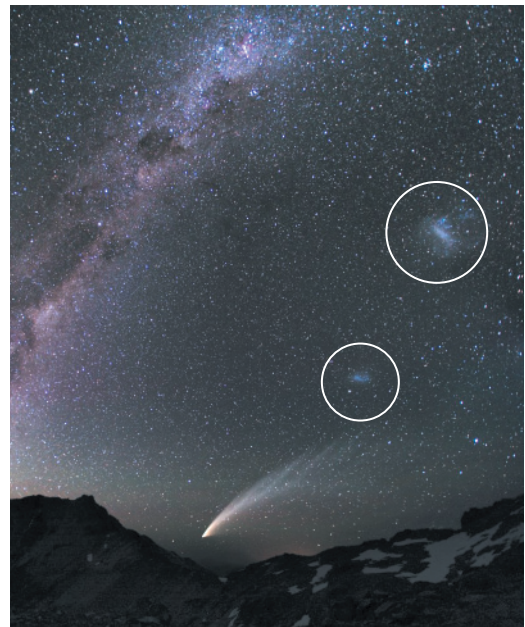
Ближайшими к нам галактиками являются Магеллановы облака. Они хорошо видны в Южном полушарии невооруженным глазом как два туманных облака неподалеку от Млечного Пути. Свет от Большого Магелланова облака идет к нам 170 тыс. лет, от Малого — около 200 тыс. лет. Они относятся к классу неправильных галактик, так как имеют «клочковатую» форму. Спиральные галактики составляют большинство в обозримой Вселенной — и самая близкая из них к Земле — Туманность Андромеды.

Эллиптические галактики имеют четко выраженную форму сферы или эллипсоида. Они отличаются тем, что в них преобладают красные и желтые звезды — от гигантов до карликов. Несколько небольших эллиптических галактик являются спутниками Туманности Андромеды. Встречаются среди галактик и «карлики» — они в десятки раз меньше, чем обычные галактики. Среди них нет галактик со спиральной структурой — возможно, для того чтобы образовалась звездная «спираль», требуется очень большая масса звезд.



*Малое Магелланово облако.
Фото космического телескопа
«Хаббл»*

*Два пятнышка в правой
части фото — галактики
Большое и Малое Магелла-
новы облака, наши ближайшие
соседи. Над горизонтом —
комета Мак-Нота*



ЗАГАДКИ МЛЕЧНОГО ПУТИ

Действующие во всей Вселенной силы гравитации «заставляют» большинство небесных тел объединяться в различные вращающиеся системы. Луна вращается вокруг Земли, спутники планет-гигантов образуют сложные системы. Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца. Нетрудно предположить, что и Солнце также входит в более крупную космическую систему.

В 18 в. выдающийся английский астроном У. Гершель впервые занялся исследованием этого вопроса. Подсчитав количество звезд в разных областях неба, он обнаружил, что большинство из них расположено в плоскости гигантского диска или круга, который делит небо на две равные части. Обнаружив, что и Млечный Путь находится в этом же диске, Гершель убедился, что все наблюдаемые нами звезды образуют гигантскую систему, расположенную вблизи плоскости галактического экватора — нашу Галактику.

Компьютерная модель нашей Галактики



ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

Галактика Млечный Путь, или просто Галактика, — гигантская звездная структура, в которой находится Солнечная система, все видимые невооруженным глазом отдельные звезды, а также огромное количество звезд, сливающихся вместе и наблюдаемых в виде «млечного пути».

Чтобы понять, как устроена та или иная система, нужно взглянуть на нее со стороны, но мы такой возможности лишены: за пределы Млечного Пути человечеству в обозримом будущем выбраться не удастся. Остается вести наблюдения, анализировать и сравнивать нашу Галактику с подобными ей. В частности, с соседней огромной Туманностью Андромеды. Но для того чтобы сравнивать, следует убедиться, что сходство и в самом деле существует. Взглянув на соседние галактики, можно увидеть, что



и в них звезды сосредоточены вблизи одной плоскости и образуют вместе с межзвездным газом и пылью выпуклый диск. Исследование Галактики Андромеды показало, что у нее есть еще одна составляющая — гораздо менее яркая и не связанная с плоскостью главного диска. Эта структура простирается во все стороны от центра, поэтому астрономы называли ее «сферической составляющей». В нашей Галактике это — шаровые звездные скопления.

ПЫЛИНКА НА РУКАВЕ

Наша Галактика с ее миллиардами звезд образует сложную вращающуюся вокруг общего центра систему, в которой вещество распределяется по особым законам.

Все галактики, похожие на нашу, имеют спиральную структуру — в плоскости их диска отчетливо выделяются спирально закрученные уплотнения, которые называют «рукавами». У нас их пять — Рукав Лебедя, Рукав Ориона, Рукав Персея, Рукав Стрельца и Рукав Центавра.

Стрелкой указано положение Солнечной системы

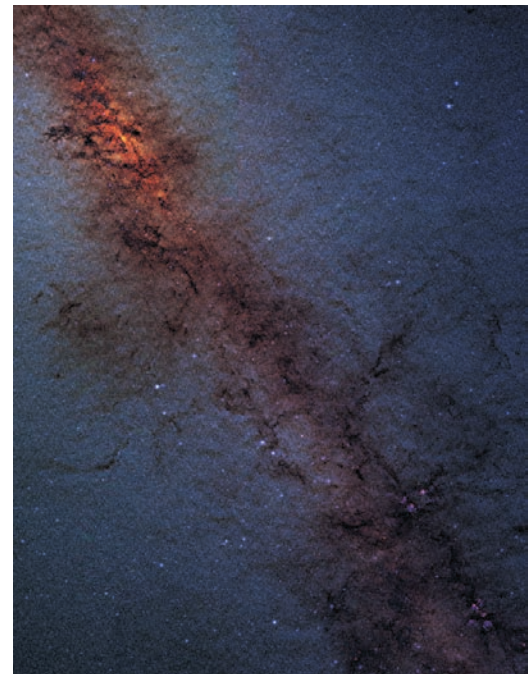


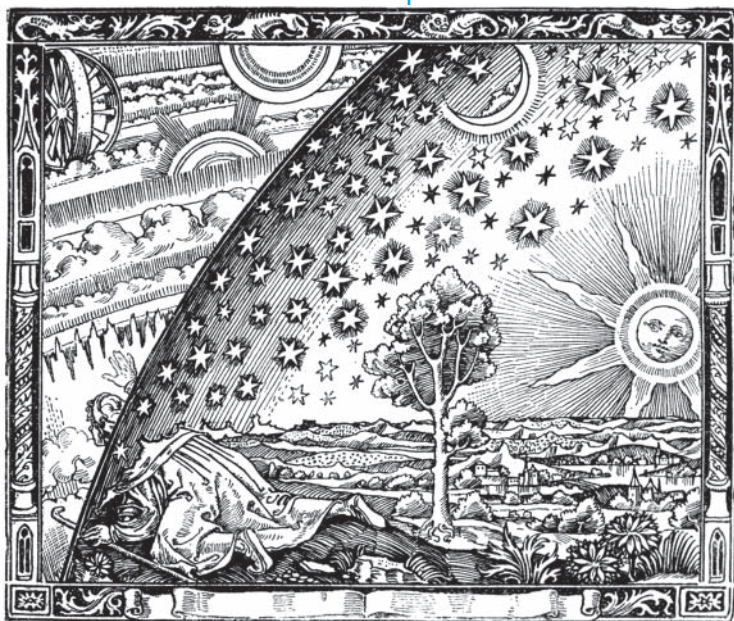
Астрономы считают, что средний диаметр нашей Галактики составляет 100 тыс. световых лет, а число звезд, входящих в нее, достигает 200 млрд. Внешние границы Галактики образует гало — почти невидимая составляющая, в которую входит горячий газ, отдельные звезды и шаровые скопления из самых старых звезд, чей возраст сравним с возрастом самой Галактики — около 12 млрд лет. Внутри гало вокруг того же центра вращается галактический диск. Входящие в него миллиарды звезд более молодые, здесь много газопылевых облаков, в которых идут процессы рождения новых звезд.

В центре находится ядро, звезды которого образуют «утолщение» в галактическом диске — астрономы называют его «балдж». Плотность «звездного населения» здесь предельная, и если бы наша Земля находилась в этой области, на ночном небе сверкали бы десятки звезд, не уступающих по яркости полной Луне. Кроме того, в центре Галактики находится сверхмассивная черная дыра.

Диск Галактики медленно вращается вокруг оси, перпендикулярной к ее плоскости. Наше Солнце вместе со своими планетами совершает один оборот вокруг центра за 226 млн лет — то есть за все время существования Солнечной системы она не успела совершить и тридцати оборотов. При таком движении спиральные рукава Галактики должны были бы вскоре распастыся — ведь звезды, расположенные ближе к центру, будут описывать круги быстрее удаленных, и рукава начнут как бы «наматываться» на ось вращения. Однако ничего подобного не происходит: спирали рукавов вращаются как единое целое, сохраняя одинаковую угловую скорость. Это явление астрономы до сих пор не могут объяснить.

Галактический центр Млечного Пути в инфракрасном диапазоне





На краю Вселенной. Гравюра из книги французского астронома К. Фламариона «Популярная метеорология»

ГДЕ ГРАНИЦА НАШЕГО МИРА?

Уже на заре цивилизации люди задумывались над тем, имела ли Вселенная начало во времени, наступит ли «конец света», есть ли у нашего мира границы в пространстве или он безграничен?

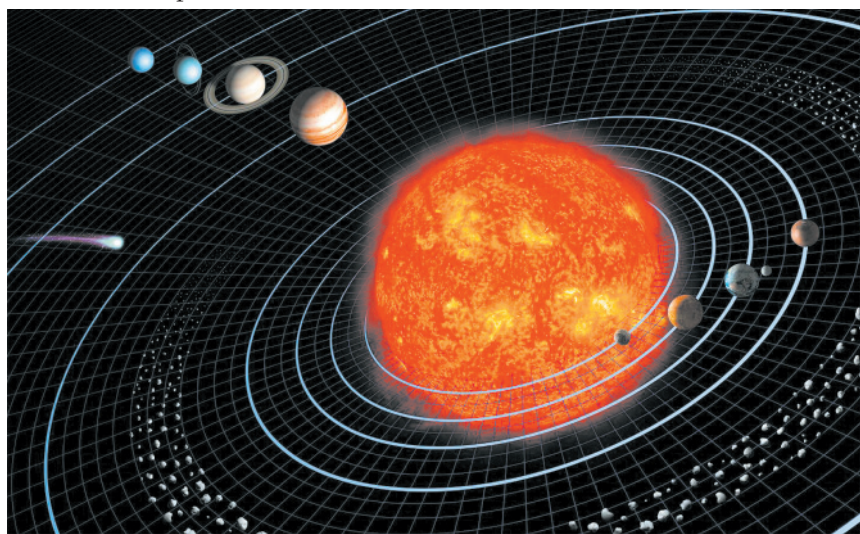
Но все эти размышления исходили из того, что человек с древнейших времен считал свою планету центром Вселенной. Сознывая себя существом разумным, выделенным из животного мира природой и богами, он полагал, что и место обитания ему досталось совершенно исключительное. Первые системы мироздания — с Землей в центре и обращающимися вокруг нее остальными светилами — в точности отражали такой взгляд.

Однако уже в 16 в. Николай Коперник опроверг построения античных астрономов — Земля превратилась в одну из рядовых планет Солнечной системы. Но кое-кто не терял надежды — а что, если наше Солнце окажется звездой, не имеющей себе равных во Вселенной? Но и эти предположения не оправдались. Солнце оказалось обычной скромной звездой.

ГАЛАКТИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ

Так постепенно менялись представления о положении человечества во Вселенной. Оставался единственный шанс: уж в нашей-то звездной системе — галактике Млеч-

Солнечная система. Реальный масштаб расстояний между орбитами планет не сохранен



Интересно, что любой взгляд на звездное небо — это взгляд в прошлое. Из-за того, что свет от удаленных объектов добирается до нас только через значительное время, мы никогда не видим Вселенную такой, какой она является в настоящую минуту.

ный Путь — мы наверняка находимся в самом выгодном и важном положении — в центре. Для этого было достаточно взглянуть на звездное небо: светимость Млечного Пути одинакова во всех направлениях.

Но вскоре из наблюдений астрономов выяснилось, что наше место — вовсе не в центре галактики. Расстояние от Солнца до центра галактики оказалось равным 27,7 тыс. световых лет. Солнце находится на окраине рукава Ориона, и при диаметре галактического диска в 100 тыс. световых лет это примерно половина его радиуса, то есть и не «столица», и не самая отдаленная «окраина». Солнечная система расположена почти точно на экваториальной плоскости нашей Галактики. А видимые размеры Вселенной ученые оценивают в 13 млрд световых лет.

«ТЕПЛОЕ МЕСТЕЧКО»

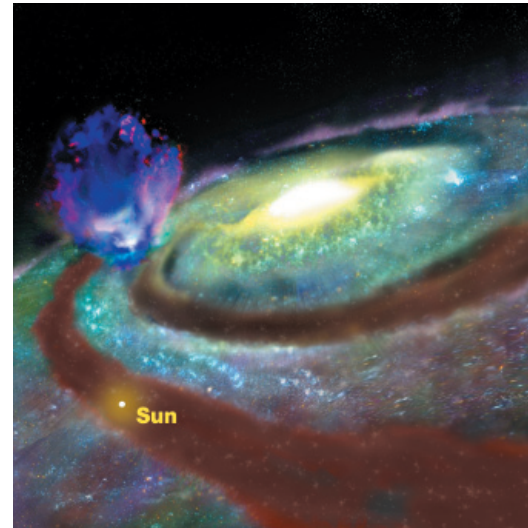
Местоположение Солнечной системы в галактике — одно из важнейших обстоятельств, благодаря которым возникла жизнь на Земле. Это одно из самых спокойных и безопасных мест во всей звездной системе. Кроме того, Солнечная система находится на значительном расстоянии от галактического центра, переполненного массивными звездами. Окажись она там, мощное рентгеновское излучение вскоре уничтожило бы любую высокоорганизованную жизнь на планете.

Вот так представление об особом положении Солнечной системы и Земли неожиданно вернулось в науку. И действительно — если бы наше место в галактике не было уникальным, разумная жизнь возникала бы в любой из существующих планетных систем и мы бы уже давным-давно смогли установить контакт с внеземными цивилизациями.

В НЕУСТОЙЧИВОЙ ВСЕЛЕННОЙ

В 18—19 вв. астрономы были убеждены, что Вселенная с течением времени практически не изменяется. В 1915 г. Альберт Эйнштейн создал общую теорию гравитации, согласовав ее с законами распространения света. Полученное великим ученым решение свидетельствовало: пространство Вселенной конечно, но не имеет границ — подобно тому, как поверхность нашей Земли обладает вполне определенной площадью, но не имеет ни края, ни границы.

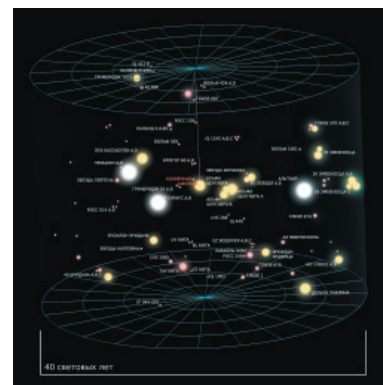
В конце 20-х годов Э. Хаббл установил, что «красное смещение» тем больше, чем дальше от нас расположена галактика. Это означало, что галактики удаляются от нас со скоростями, пропорциональными расстояниям до них. Вселенная оказалась не статичной, имеющей постоянные размеры, а расширяющейся.

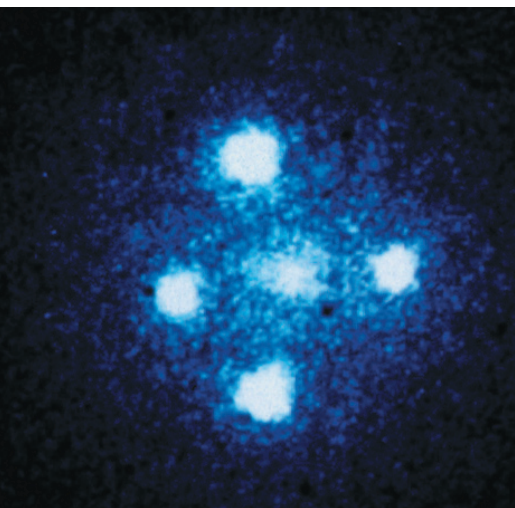


Местоположение Солнечной системы в галактике Млечный Путь

Согласно закону всемирного тяготения, все звезды, существующие во Вселенной, должны были бы собраться в одном месте. Однако это утверждение верно только для Вселенной, в которой число звезд конечно. Если же звезд бесконечно много, то сила притяжения, действующая на любую из них со стороны звезд, расположенных в одном направлении, будет уравновешиваться притяжением звезд, расположенных в другом направлении. Результат сложения этих сил будет равен нулю.

Галактические окрестности Солнечной системы и ближайшие к нам звезды





«Крест Эйнштейна» — самый знаменитый гравитационный мираж

Свет имеет двоякую природу. Его частицы — фотоны — обладают свойствами и волны, и частицы, а следовательно, имеют собственную массу. Значит, сила тяготения способна влиять на их движение — главное, чтобы космический объект, мимо которого проходят лучи света, имел массу в несколько сот, а то и тысяч солнечных масс.

Гравитационными «микрولينзами» могут служить и гораздо меньшие объекты — остывшие белые карлики, нейтронные звезды, небольшие черные дыры и даже крупные планеты с массой в несколько масс Юпитера. Если такой объект пройдет перед звездой, он вызовет кратковременное увеличение, а затем уменьшение ее яркости. При этом сам объект настолько мал, что его невозможно заметить даже в мощнейшие телескопы. Следя за обширными «звездными полями» — например, за Магеллановыми облаками, астрономы несколько раз зарегистрировали таинственные невидимые массивные объекты, которые двигались в пространстве между Солнечной системой и галактикой-спутником Млечного Пути.

СЕКРЕТ «КОСМИЧЕСКИХ МИРАЖЕЙ»

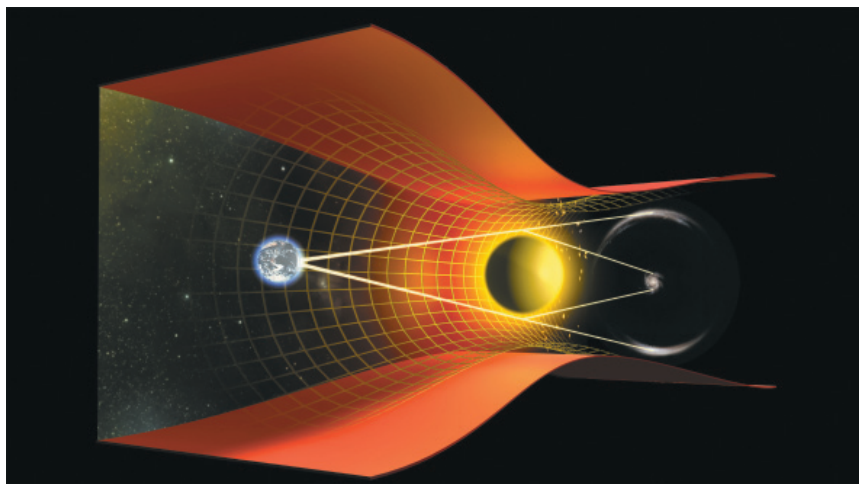
Из общей теории относительности, созданной в начале 20 в. Альбертом Эйнштейном, следует вывод: тела, обладающие большой массой, способны отклонять световые лучи. Это явление удивительно напоминает то, что происходит с лучами света в обычной оптической линзе. Так возникла гипотеза, что массивные тела во Вселенной могут играть роль гравитационных линз.

«КРЕСТ ЭЙНШТЕЙНА»

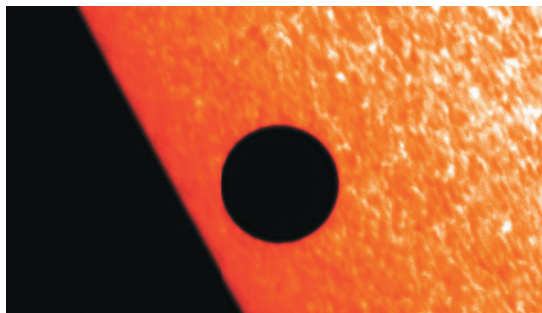
Обнаружить первую гравитационную линзу удалось лишь в конце 20 в. В созвездии Пегас астрономы заметили небольшую галактику, в которой было сразу четыре ядра. Ничего подобного раньше никогда не наблюдали, и лишь данные спектроскопии показали, что настоящего ядра в этой галактике... вообще нет! Все четыре «ядра» оказались изображением звездоподобного массивного объекта — квазара, расположенного в 8 млрд световых лет от Земли, а сама галактика находится в 20 раз ближе. Однако ее гравитационное поле имеет сложную форму, что и приводит к «учетверению» изображения квазара. Этот космический мираж получил название «Крест Эйнштейна» — в честь создателя общей теории относительности.

А в 2004 г. американский космический телескоп «Хаббл» сфотографировал гигантское скопление галактик. Однако изображение, полученное на Земле, озадачило ученых — в разных участках снимка можно было увидеть странные призрачно светящиеся объекты. Все они оказались «отражениями» одной-единственной голубой кольцеобразной галактики, расположенной позади гигантского звездного скопления, сыгравшего роль гравитационной линзы.

Схема образования гравитационной линзы



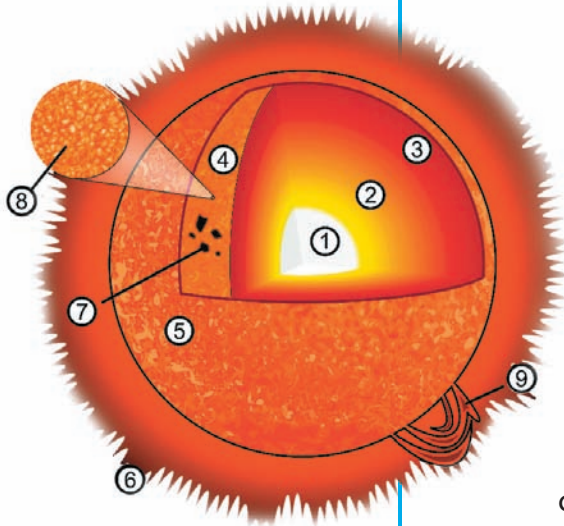
В ЛУЧАХ ЗВЕЗДЫ ПО ИМЕНИ СОЛНЦЕ



Около пяти миллиардов лет назад в недрах туманности, возникшей на месте еще более раннего взрыва гигантской сверхновой звезды, вспыхнула крохотная по космическим меркам желтоватая звездочка — наше Солнце. С тех пор в Солнечной системе в буквальном смысле слова все вращается вокруг него.

Солнечное излучение поддерживает жизнь на Земле, определяет ее климат, является источником практически всех видов энергии, которыми пользуется человеческая цивилизация. Несмотря на то, что наша звезда относится по астрономической классификации к «желтым карликам», она светит белым светом, так как температура солнечной поверхности около 6 тыс. градусов. Гигантский газовый шар нашей звезды на 72 % состоит из водорода и на 25 % из гелия. Диаметр Солнца в 109 раз превосходит диаметр Земли, а его масса больше земной в 330 тыс. раз — именно это и делает Солнце «гравитационным повелителем» всех космических тел, которые попадают в сферу его влияния.

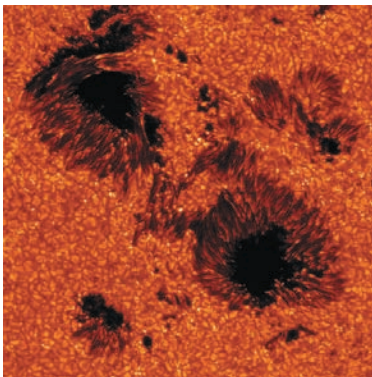
ГЛЯДЯ НА ЗВЕЗДУ



Строение Солнца:

1. Ядро
2. Зона лучистого переноса
3. Конвективная зона
4. Фотосфера
5. Хромосфера
6. Корона
7. Солнечные пятна
8. Гранулы
9. Протуберанец

Солнечные пятна и гранулы на поверхности фотосферы



Даже для невооруженного глаза Солнце выглядит диском. Но долго смотреть на него без специальных приборов опасно — человеческий глаз для этого не приспособлен. Поэтому астрономы пользуются солнечными телескопами особой конструкции.

С первого же взгляда на увеличенное изображение солнечного диска становится ясно, что Солнце имеет неравномерную яркость. К краям диск звезды заметно «темнее», чем в центре. Это связано с тем, что в недрах Солнца температура намного выше, чем на поверхности. В центре диска мы как бы заглядываем в недра звезды сквозь более холодный поверхностный слой, а ближе к краям, так как Солнце имеет форму шара, нашему взгляду приходится преодолевать куда более толстые слои «остывающего» вещества. Вот глаз и воспринимает их как более темные.

При еще большем увеличении поверхность Солнца кажется зернистой. Она усеяна многочисленными гранулами, которые существуют очень короткое время, сменяясь новыми. Эти гранулы — гигантские массы раскаленных газов, поднимающиеся из недр солнца к его видимой поверхности, которую называют фотосферой — светоносной сферой. Именно оттуда исходит большая часть светового излучения.

«ЧЕРНЫ, АКИ ГВОЗДИ...»

На диске нашей звезды время от времени возникают области, которые по сравнению с другими кажутся очень темными. Это солнечные пятна — зоны, где температура горячих газов «падает» до 4,5 тыс. градусов.

Впервые пятна на Солнце в телескоп наблюдал Галилео Галилей в 1610 г. Но и до него люди могли наблюдать невооруженным глазом наиболее крупные группы пятен. Так, в древнерусской Никоновской летописи под 1365 и 1371 гг. можно прочесть: «Бысть знамение в Солнце, места черны по Солнцу, аки гвозди...»

Солнечные пятна, — а некоторые из них порой достигают размеров нашей Земли и более, — это места выхода силовых линий магнитного поля звезды на ее поверхность. Магнитное поле замедляет подъем горячего вещества из недр светила. Пятна неторопливо перемещаются по солнечному диску — это признак того, что наша

звезда вращается. Но Солнце не твердое тело, а газовый шар, поэтому и характер вращения у него совсем не такой, как у Земли: экваториальные области нашей звезды совершают один оборот за 25 земных дней, а полярные — за 34 дня.

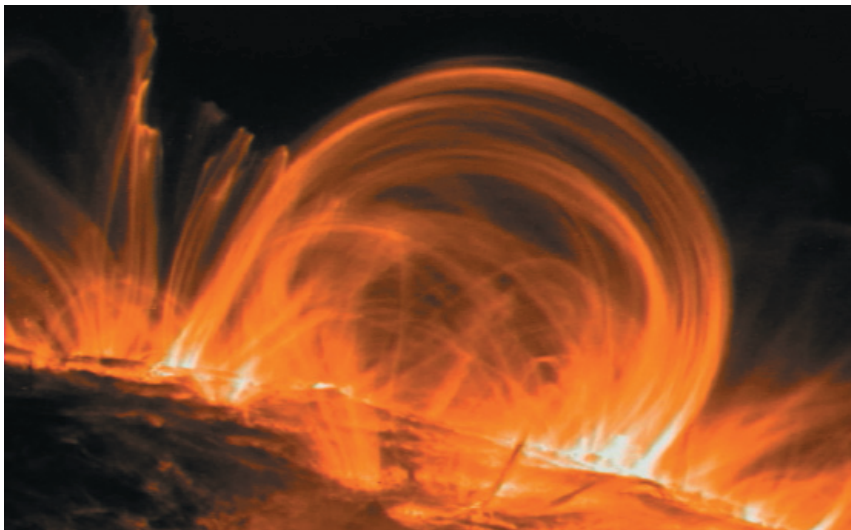
Появление большого количества пятен на Солнце — признак возрастания его активности. В годы минимальной активности пятен может не быть совсем, в годы максимума их количество измеряется десятками. Максимумы и минимумы солнечной активности повторяются в среднем каждые 11 лет, а последний максимум солнечной активности был в 2000 г.

ВСПЫШКИ И ПРОТУБЕРАНЦЫ

Невероятно могучие проявления солнечной активности — вспышки в фотосфере. Это гигантские взрывы, которые происходят при внезапном сжатии солнечной плазмы под действием магнитного поля звезды. При этом образуется «жгут» или «лента» раскаленной плазмы длиной в сотни тысяч километров и выделяется энергия, сравнимая с одновременным взрывом миллиарда ядерных бомб. Чаще всего вспышки происходят в окрестностях солнечных пятен и продолжаются всего несколько минут.

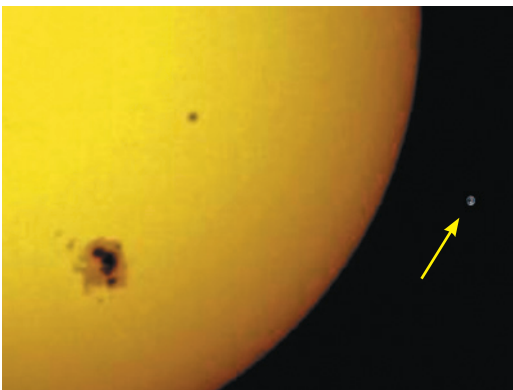
Но самыми грандиозными образованиями в солнечной атмосфере являются протуберанцы — выбросы потоков вещества из хромосферы — слоя солнечной атмосферы, расположенного над фотосферой. Плотность вещества в хромосфере гораздо ниже, чем в фотосфере, но температура его в два-три раза выше, чем на поверхности Солнца. Это удивительное на первый взгляд явление объясняется тем, что хромосферу «разогревают» электромагнитные поля, исходящие из недр Солнца — примерно так, как разогреваются продукты в обычной кухонной микроволновой печи.

Корональное извержение массы на Солнце. Струи плазмы вытянуты вдоль арок магнитного поля

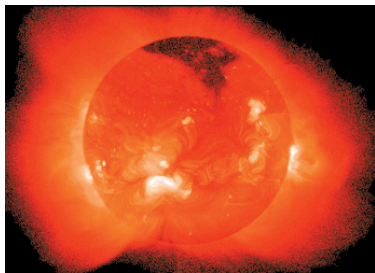


Хромосферный протуберанец. Протуберанцы возникают из-за колебаний солнечного магнитного поля. Иногда они достигают длины в 1,7 млн км — такое уникальное извержение солнечного вещества было зарегистрировано в июне 1946 г. Обычно протуберанец имеет вид гигантской светящейся арки, которая опирается на хромосферу

Многие процессы на Земле связаны с активностью Солнца — от климатических аномалий до роста растений и размножения животных. Так, в конце 17 — начале 18 вв., когда пятен на Солнце практически не было, в Европе наступил период многолетнего похолодания. А в 20 в. биофизик А. Чижевский доказал, что существует связь между количеством событий в общественной жизни и солнечной активностью. В годы максимально активного Солнца увеличивается количество революций и войн, растет политическая активность населения. Кроме того, резко возрастает вероятность развития эпидемий инфекционных заболеваний.

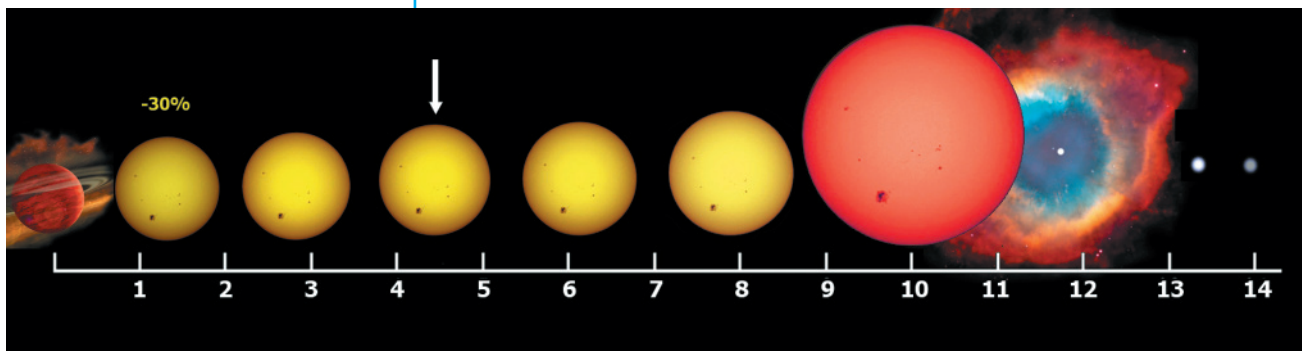


Солнце и Земля — сравнительные размеры



Солнце, сфотографированное в рентгеновских лучах

Жизненный цикл Солнца



КОГДА СОЛНЦЕ ОСТЫНЕТ

Мы говорим — «Солнце горит», но источником его излучения являются вовсе не химические реакции горения, а термоядерный синтез. В условиях сверхвысоких температур и давлений ядра водорода (главного элемента в составе Солнца) начинают соединяться и образовывать ядра другого элемента — гелия. При этом выделяется в миллионы раз больше энергии, чем при горении.

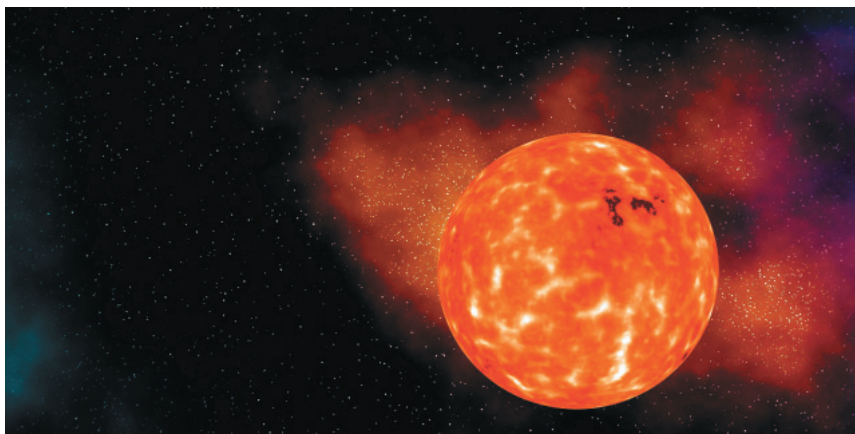
Каждую секунду на Солнце в энергию полностью превращается 4,26 млн т вещества, однако эта величина просто ничтожна по сравнению с общей массой нашего главного светила. Запасов водорода, необходимого для термоядерных реакций, нашей звезде хватит еще на несколько миллиардов лет.

СВЕТИЛО СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА

Возраст Солнца ученые оценивают в 4,67 млрд лет. И на протяжении всего этого времени ведет оно себя очень «уравновешенно». Количество светового и теплового излучения нашего светила почти постоянно, а вот мощности его ультрафиолетового, рентгеновского и радиоизлучения постоянно меняются. Изменчива также плотность потока частиц, которые Солнце выбрасывает в окружающее пространство — ученые называют его «солнечным ветром».

То, что тепловое излучение Солнца постоянно, — большая удача для человечества. Если бы оно было хотя бы на 10 процентов мощнее, то наша планета превратилась бы в раскаленную пустыню, на 10 процентов слабее — и Земля покрылась бы вечными льдами.

Солнце образовалось из туманности, которая состояла из чистого водорода. Все остальные элементы, входящие в состав солнечной плазмы, — гелий, железо, никель, хром, магний, азот, кислород, углерод, кальций и неон, — образовались в результате сложных ядерных реакций



Солнце, превратившееся в красный гигант

и превращения элементов. Но, в отличие от более крупных звезд, нашему светилу не грозит опасность окончить свое существование грандиозным взрывом, превратившись в сверхновую. Для этого его масса слишком мала.

ВСЕ КАК У ВСЕХ

Таким, как мы видим его, солнце просуществует около 10 млрд лет. Сегодня оно находится почти на середине этого бесконечно длинного пути. Но что же ждет его в отдаленном будущем?

То же, что и все остальные звезды такого же спектрального класса и массы. Через 4—5 млрд лет оно превратится в красный гигант. По мере того, как водородное топливо в ядре Солнца будет иссякать, его внешняя оболочка будет расширяться, а ядро — сжиматься и нагреваться. И примерно через 7,8 млрд лет, когда температура в ядре достигнет 100 млн градусов, в нем начнутся термоядерные реакции синтеза углерода и кислорода из гелия. Солнце начнет быстро терять массу и расширяться. Его внешняя поверхность достигнет современной орбиты Земли, но Земля к этому времени будет уже далеко — из-за того, что Солнце станет менее массивным, она перейдет на более далекую орбиту и не угодит в горячую плазму.

Но хорошего все равно мало — в течение следующих 500—700 млн лет поверхность Земли будет настолько горячей, что на ней станет невозможным существование какой-либо формы жизни, а вся вода на планете превратится в пар.

После этого «состарившийся» красный гигант потеряет внешнюю оболочку, из которой образуется планетарная туманность. В центре этой туманности останется крохотный белый карлик, который образуется из очень горячего ядра Солнца. В течение еще нескольких миллиардов лет он будет постепенно остывать и угасать.

Интересно, что средняя плотность вещества Солнца составляет всего $1,4 \text{ г/см}^3$, то есть равна плотности воды в Мертвом море. Всего за секунду наше светило производит в 100 тыс. раз больше энергии, чем человечество произвело за всю свою историю.

8 апреля 1947 г. на южном полушарии Солнца астрономы обнаружили самое большое скопление солнечных пятен за все время наблюдений — а это несколько столетий. Максимальная длина скопления составляла 300 тыс. км, а ширина — 145 тыс. км. Его площадь в 36 раз превосходила площадь поверхности Земли. Уникальное скопление можно было без труда наблюдать на солнечном диске невооруженным глазом в предзакатные часы.

Зеленый лист растения — основа жизни на Земле, которая не могла бы существовать без солнечного излучения



КАК ЗЕМЛЯ СТАЛА ЗЕМЛЕЙ

«Небула» — по-латыни значит «туманность». А небулярная гипотеза — гипотеза об образовании Солнечной системы из газопылевого облака — впервые была высказана еще в 18 в. У ее истоков стояли два философа — Эммануил Сведенборг и Иммануил Кант, и замечательный математик и астроном Пьер-Симон Лаплас. Позже эта гипотеза развивалась и уточнялась на основе новых данных науки, а с началом эры космических исследований и открытием планет за пределами Солнечной системы подверглась самой серьезной проверке — и выдержала ее.

КТО-ТО ВЫШЕЛ ИЗ ТУМАНА...

Формирование Солнечной системы началось примерно 4,6 млрд лет назад. Небольшая часть гигантского межзвездного газопылевого облака в результате близкого взрыва сверхновой стала уплотняться и со временем превратилась в центр притяжения для окружающего вещества. Облако это содержало не только водород и гелий, но и тяжелые элементы (металлы), оставшиеся после гибели звезд существовавших в прошлом. К тому же оно находилось в очень медленном вращательном движении.

Постепенно размеры газопылевого облака уменьшались, а скорость вращения возрастала. Из-за этого форма облака становилась все более плоской, напоминающей диск. Росла и его плотность, столкновения между частицами становились все более частыми и энергичными, в результате чего температура вещества возрастала, причем сильнее всего нагревались центральные области диска.

При достижении температуры в несколько тысяч градусов, центральная область диска начала светиться: там сформировался «зародыш» будущей звезды — протозвезда. Вещество облака продолжало падать на протозвезду, увеличивая давление и температуру в ее центре, а внешние области диска остава-



Холодное облако молекулярного газа — звездная колыбель

Планетная система в процессе формирования. В центре — протозвезда



лись относительно холодными. За счет неравномерностей в распределении вещества там возникли отдельные уплотнения, которые и стали центрами формирования планет.

Когда температура в центре протозвезды достигла миллионов градусов, там начались термоядерные реакции. Протозвезда превратилась в звезду — желтого карлика, а крупные сгущения вещества во внешней области образовали планеты, вращающиеся вокруг центрального светила в той же плоскости и в том же направлении, что и существовавший ранее газопылевой диск.

СНАРУЖИ И ВНУТРИ

Материал, из которого образовались планеты, на различных расстояниях от Солнца имел различный состав и свойства. Вблизи Солнца преобладали тугоплавкие вещества, из которых впоследствии образовались планеты земной группы. Водород, гелий и другие газы накапливались на окраинах — они-то и стали строительным материалом для планет-гигантов — Юпитера, Сатурна, Нептуна, Урана.

Именно поэтому в состав молодой Земли вошли металлы (железо, никель, магний, кальций), их окислы и соединения кремния, из которых состоят каменные горные породы и на Земле, и на Марсе, и на Меркурии. С течением времени внутреннее вещество планет разделилось на зоны: тяжелое металлическое ядро и окружающие его мантию и кору. Благодаря теплу, которое выделялось при распаде радиоактивных элементов, оказавшихся в составе планеты, и медленному сжатию вещества к центру, недра планеты постепенно разогревались. Это привело к расплавлению твердых горных пород и постепенному разделению вещества на зоны.

Ныне Земля имеет горячее ядро, богатое железом и никелем. Земная кора состоит из более легких элементов и как бы «плавает» на поверхности частично расплавленных горных пород, образующих мантию Земли.

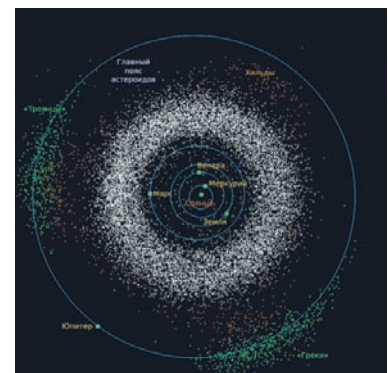
Остывая, Земля выбрасывала из своих недр множество различных газов и водяного пара — так образовалась ее первичная атмосфера. Эти газы образовывались в результате деятельности вулканов и при химических реакциях, связанных с жизнью планеты. Самые легкие из них — такие, как водород и гелий, улетучивались в космическое пространство, а более тяжелые удерживались притяжением планеты. Они-то и составили основу земной атмосферы, а водяной пар с понижением температуры земной коры сконденсировался, и на Земле возникли крупные водоемы — первичные океаны. Теперь планета была полностью готова к тому, чтобы стать колыбелью жизни.



Уплотняющийся под воздействием гравитации протопланетный диск

Жизнь не заставила себя ждать — ее первые следы появились 4 млрд лет назад. А 3,5 млн лет назад древнейшие микроорганизмы, родственники современных цианобактерий, научились использовать солнечную энергию для того, чтобы превращать углекислый газ и воду в сложные органические вещества. При этом выделялся кислород, и судя по тому, как быстро изменился состав земной атмосферы, в которой до того кислорода почти не было, крохотные существа заселили практически все океаны молодой планеты.

Современное состояние Солнечной системы





Падение астероида на Землю в эпоху формирования нашей планеты

Современный уровень развития человеческой цивилизации позволяет человечеству пережить столкновение Земли с астероидом диаметром 20—30 м. Тем более что последствия такой катастрофы длятся не столетия, а всего несколько лет. Поэтому внимание астрономов постоянно приковано к небесным телам, чьи размеры превышают полкилометра. Таких астероидов, время от времени сближающихся с Землей, не меньше тысячи. Одним из них является открытый в 2004 г. астероид Апофис, чья орбита сблизится с Землей в 2029 г. на расстоянии 29 тыс. км. При этом существует примерно один шанс из ста, что может произойти столкновение астероида с нашей планетой, поэтому уже сейчас все перемещения Апофиса по орбите тщательно отслеживаются и разрабатываются планы его уничтожения, если вероятность столкновения станет большой. Падение такого космического тела, как Апофис, на Землю может привести к тяжелейшим последствиям: полному уничтожению городов и поселений в радиусе 300 км, к возникновению гигантских цунами на море и непредсказуемым экологическим изменениям.

Крупнейший железный метеорит Хоба, обнаруженный в Намибии, так и остается на месте своего падения

АТАКИ ИЗ КОСМОСА

Едва сформировавшись, Солнечная система начала меняться и развиваться. Огромную роль в этом играли столкновения небесных тел, которых в те отдаленные времена в окрестностях Солнца было намного больше. Подобные столкновения происходят и в наше время. Даже орбиты планет из-за таких взаимодействий с другими космическими объектами не раз менялись — происходила «планетная миграция».

Земля — небольшое небесное тело, и вероятность ее столкновения с крупным астероидом или кометой очень мала. Однако она существует, а последствия такой катастрофы могут оказаться поистине ужасными.

УГРОЗА С ОРБИТЫ

Происходившие в прошлом столкновения нашей планеты с различными небесными телами оказали огромное влияние на всю историю ее развития. Изменялся угол наклона земной оси, климат целых континентов, массово вымирали животные и растения на суше и в океанах.

До сих пор на поверхности земной коры сохраняются астроблемы — «звездные раны», нанесенные Земле астероидами и крупными метеоритами. Их насчитывается несколько сотен с размерами от нескольких десятков метров до сотен километров, а возраст «звездных ран» оценивается учеными от 2 млрд лет до нескольких десятилетий. На протяжении своей истории Земля пережила столкновения с сотнями астероидов диаметром до 1 км и с десятками небесных тел диаметром более 10 км. При ударе такого объекта, движущегося с огромной скоростью, о земную поверхность вся его масса мгновенно испаряется вместе с миллионами тонн земных горных пород, образуется гигантский кратер и выделяется огромное количество энергии. На обширных пространствах необратимо нарушается природное равновесие.





Хорошо сохранившийся метеоритный кратер в штате Аризона (США)

КАТАСТРОФЫ ЖИЗНИ

Исследователи считают, что за время своего существования Земля пережила несколько глобальных катастроф, причинивших страшный ущерб всему живому. В некоторых из них погибало свыше 90 % всех обитателей планеты. При падении астероида на Землю 439 млн лет назад были уничтожены 25 % семейств и видов морских животных и 60 % морской флоры, 364 млн лет назад исчезло 22 % животных и 57 % растений, 250 млн лет назад погибли 95 % живых существ. Виновником последней катастрофы стал астероид диаметром 5 км, упавший в Австралии и образовавший кратер диаметром 120 км. Его падение вызвало извержения вулканов по всей планете и гигантское цунами, поднявшаяся в верхние слои атмосферы пыль на несколько лет скрыла Солнце, наступило резкое похолодание.

Самая известная из «космических» катастроф, подписавшая смертный приговор динозаврам, случилась 65 млн лет назад. От ее последствий погибли 16 % морских животных, 47 % морской флоры и 18 % сухопутных позвоночных.

Не исключено, что именно падение небольшого астероида или крупного метеорита вызвало изменение климата и длительную засуху в 23 в. до н. э., которая привела к упадку ближневосточной цивилизации.

А в начале 20 в. — 30 июня 1908 г. в районе реки Подкаменная Тунгуска в Сибири — в результате падения крупного небесного тела, которое ученые считают ледяным ядром кометы, произошел гигантский взрыв в атмосфере. Его мощность составила около 30 мегатонн — это примерно 30 крупных ядерных зарядов. На площади около 3 тыс. км² была повалена тайга, 300 км² леса выгорело. Многочисленные экспедиции, отправившиеся в этот район, не обнаружили остатков вещества внеземного происхождения.

Самая старая астроблема на Земле — кратер Вредефорт в Южной Африке, имеющий диаметр около 250 км. Ему почти 2 млрд лет. Крупнейший метеоритный кратер на Земле расположен в Антарктиде на Земле Уилкса и достигает в диаметре 500 км. Самый хорошо сохранившийся и самый известный — кратер Берринджера в штате Аризона (США). Его диаметр около 1200 м, а глубина почти 180 м. Аризонский кратер молод — он возник примерно 50 тыс. лет назад при падении астероида массой 12 тыс. т.

Немало древних кратеров и на территории Украины. Так, в Винницкой области около села Ильинцы недавно обнаружен метеоритный кратер диаметром в 4 км, который образовался около 100 млн лет назад.

Падение ядра кометы в районе Подкаменной Тунгуски



НАШ ТАИНСТВЕННЫЙ СПУТНИК



Полная Луна

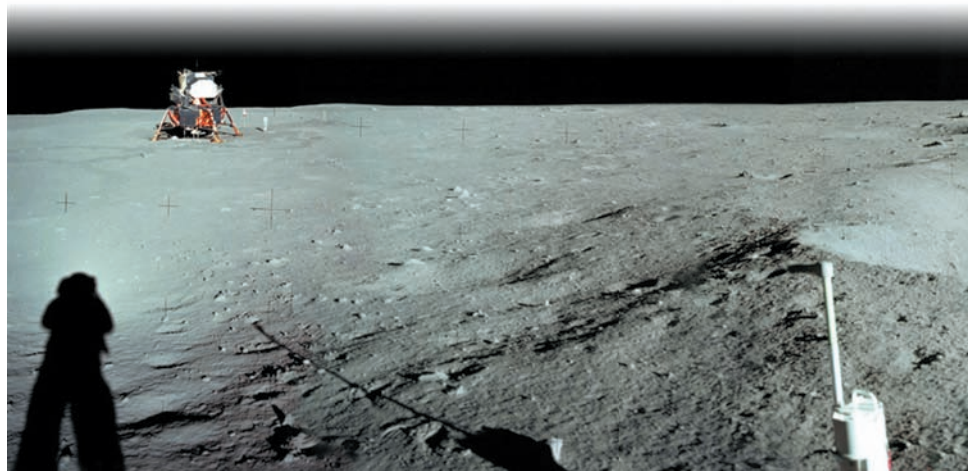
Появление такого крупного спутника у нашей планеты до сих пор остается загадкой. Раньше считалось, что Луна отделилась от Земли, когда та была еще в полужидком состоянии, но теперь мы знаем, что такого этапа в эволюции нашей планеты просто не было. Потом возникло предположение, что Луна — одна из малых планет Солнечной системы, «взятая в плен» Землей. Однако когда астронавты добрались до Луны и взяли образцы ее горных пород, выяснилось, что они удивительно похожи на древние земные горные породы. Это свидетельствовало об общем происхождении обоих небесных тел. Существует гипотеза о происхождении Луны в результате столкновения Земли «по касательной» с другой планетой размером с Марс, которое произошло примерно через 100 млн лет после образования Земли.

Что может быть привычнее Луны, нашего естественного спутника, на вечернем небосклоне? В ней, на первый взгляд, нет ничего особенного, астрономы давным-давно объяснили причину смены ее фаз, измерили все элементы орбиты, составили подробные карты поверхности, а с наступлением космической эры сумели заглянуть даже на невидимую в обычных условиях обратную сторону Луны. У нас есть образцы лунного грунта, данные со спутников и результаты экспедиций американских астронавтов, первыми посетивших Луну.

И между тем даже сам факт существования Луны до сих пор ставит многих ученых в тупик. Число «лунных загадок» со временем не убывает, а только растет. До сих пор нет ответов на вопросы, как и когда Луна стала спутником Земли, какова ее история, что стало причиной образования кратеров на ее поверхности, что случилось с лунной атмосферой и как образовались многочисленные полости, скрывающиеся под поверхностью нашей «спутницы».

РУКОТВОРНАЯ ЛУНА?

Странностей накопилось так много, что еще в 60-х годах прошлого века ученые выдвинули гипотезу о том, что Луна имеет не естественное, а искусственное происхождение. Во-первых, размеры Луны составляют около четверти размера Земли, что для обычного спутника планеты слишком много. Если же Луна является небесным телом, которое своим притяжением «захватила» Земля, то ее орбита имела бы форму вытянутого эллипса, а не окружности, как на самом деле. Наш спутник имеет неправильную



форму, а геологические исследования показывают, что его плотность составляет всего 60 % земной. Значит, в «теле» Луны существуют крупные полости.

Немало подозрительных особенностей и у лунных кратеров. Большинство из них сосредоточено на обратной стороне Луны, но при этом самые крупные из них имеют очень маленькую глубину, не соответствующую массе тел, при столкновении с которыми такие кратеры могли образоваться.

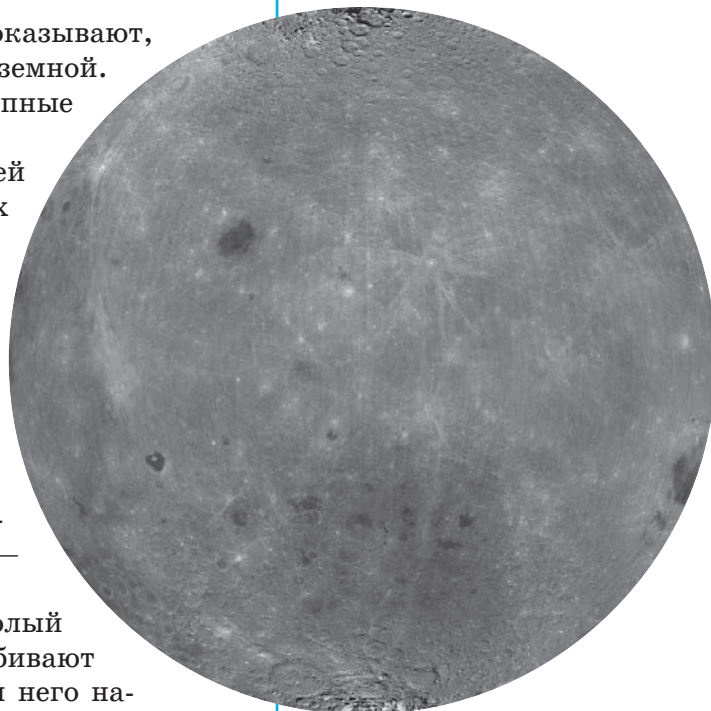
И, наконец, так называемые «маскони» — области высокой концентрации массы, лежащие под поверхностью лунных морей. Что они собой представляют — пока остается только догадываться.

Вот и выходит, что наш спутник — полый шар, покрытый броней, которую не пробивают даже самые крупные метеориты, а внутри него находится неизвестно что, обладающее большой массой. Есть над чем поразмыслить.

«УЛЕТАЮЩИЙ» СПУТНИК

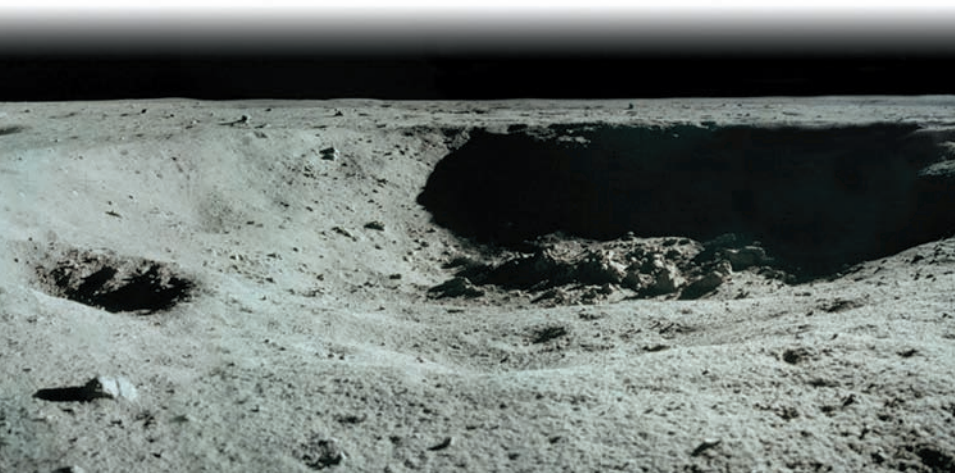
И еще кое-какие «странности». Расстояние между центрами Земли и Луны составляет 384 467 км. Луна движется вокруг Земли по своей орбите, испытывая не только притяжение своей «хозяйки», но и вдвое большее притяжение Солнца. Поэтому в движении нашего спутника немало отклонений.

Орбита Луны лежит не в плоскости эклиптики, в которой обращаются вокруг Солнца все остальные планеты, а наклонена к ней под небольшим углом — около 5 градусов. Если бы этого наклона не существовало, полные затмения Солнца происходили бы ежемесячно. При этом в своем движении Луна постепенно удаляется от Земли (примерно на 4 см в год), то есть ее орбита представляет собой постепенно раскручивающуюся спираль.



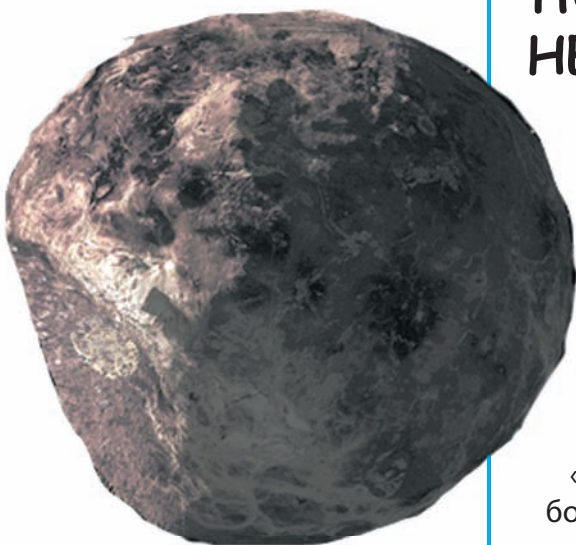
Обратная сторона нашей соседки

Японский космический зонд «Кагуя» обнаружил таинственное отверстие в поверхности Луны, которое, по предположениям ученых, ведет в тоннель или обширную полость. Диаметр отверстия составляет около 65 м, а глубина — более 80 м. Подобные гигантские пещеры под лунной поверхностью могут стать основой для создания баз на нашем спутнике — своды пещер хорошо защищают от жесткой солнечной радиации, а в замкнутом пространстве намного проще поддерживать необходимые для нормальной жизни людей условия.



Панорамное фото, сделанное американскими астронавтами во время одного из полетов «Аполло»

ПО СЛЕДАМ НЕСУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПЛАНЕТЫ



Астероид Паллада

В поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера

В свое время британский астроном Уильям Гершель присвоил крохотным планеткам, обращающимся вокруг Солнца, название «астероиды», что по-гречески означает «подобные звездам». Правда, со звездами астероиды ничего общего не имеют — дело в том, что при наблюдении даже в самые мощные телескопы конца 18 в. не удавалось рассмотреть их диски, и выглядели они как точки звезд.

Современные астрономы считают астероидами, или «малыми планетами», космические объекты с диаметром более 50 м.

МЕЖДУ МАРСОМ И ЮПИТЕРОМ

Еще в 18 в. немецкие астрономы И. Тициус и И. Боде установили закономерность, которой подчиняются диаметры орбит планет по мере увеличения их расстояния от Солнца. Им удалось даже вывести формулу, которая с высокой точностью подтверждала предположения ученых — за единственным исключением. Планеты, которая, согласно расчетам, должна была находиться на расстоянии 2,8 астрономической единицы от Солнца между орбитами Марса и Юпитера, попросту... не было.

В конце 18 в. была создана группа астрономов из разных стран, которая на протяжении десяти лет занималась поисками неизвестной планеты в этой обла-



сти. Но слава первооткрывателя досталась не им — в новогоднюю ночь первого года 19 в. итальянский астроном Дж. Пиацци обнаружил движущийся объект именно на той орбите, которая была рассчитана Тициусом и Боде. Это, несомненно, была планета, но настолько маленькая, что ее диск не удалось рассмотреть. Планете было присвоено имя Церера — в честь римской богини плодородия.

Но тут начались странные события: в ближайшие несколько лет на том же расстоянии от Солнца были обнаружены еще три планеты — они получили имена Паллада, Юнона и Веста. А когда в середине 19 в. астрономы начали использовать в своих наблюдениях фотографию, открытия посыпались как из рога изобилия. С тех пор между Марсом и Юпитером обнаруживали не менее одного нового небесного тела в год.

ЗАКРЫТИЕ БЕЗ ОТКРЫТИЯ

В 1802 г. немецкий астроном Г. Ольберс открыл второй по величине астероид Паллада диаметром около 500 км. Сегодня он считается самым крупным, так как Церера, диаметр которой составляет около тысячи километров, а форма близка к сферической, получила статус карликовой планеты.

Тогда же Ольберс опубликовал гипотезу, согласно которой малые планеты являются обломками существовавшей в прошлом крупной планеты Фаэтон, разрушившейся под воздействием гравитации Юпитера. Согласно законам небесной механики, эти обломки должны были проходить через ту точку, где некогда существовавшая планета распалась. Произведя расчеты, астроном приблизительно указал место, где это могло случиться, и в 1804 г. там были открыты астероиды Юнона и Веста.

В дальнейшем был обнаружен целый пояс астероидов, расположенный как раз там, где должен был находиться погибший Фаэтон. Но дальнейшие исследования показали, что гипотеза Ольберса ошибочна. Во-первых, расчеты орбит сотен астероидов не давали оснований считать, что они когда-то были частью единого целого. А во-вторых, общая масса всех астероидов между Марсом и Юпитером составляет всего несколько процентов от массы нашей Луны. Даже если собрать их все вместе, никакого Фаэтона не получится. Таким образом, пояс астероидов является не остатками планеты, а планетой, которая так и не «сумела» сформироваться из-за влияния Юпитера и других планет-гигантов.

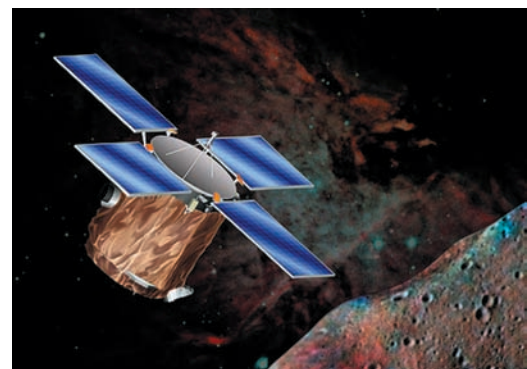
Тем не менее, и в наши дни немало сторонников гипотезы о том, что Фаэтон действительно существовал. Правда, среди них больше писателей-фантастов, чем ученых.

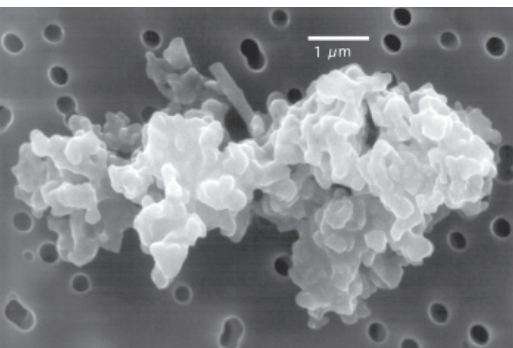


Астероид Эрос

В 1996 г. к небольшому астероиду Эрос был отправлен американский космический зонд «НИАР-Шумейкер». Сначала он приблизился к астероиду Матильда, прошел на расстоянии 1200 км от него и передал на Землю более 500 фотографий этого небесного тела. К 2000 г. аппарат достиг орбиты Эроса и превратился в его искусственный спутник. 14 февраля 2001 г. «НИАР-Шумейкер» совершил первую в истории посадку на поверхность астероида, передал на Землю сотни снимков поверхности и определил состав его грунта с высокой точностью. Зонд проработал на поверхности Эроса две недели, после чего связь с ним была потеряна. Фото астероида позволили астрономам создать первую полную трехмерную компьютерную модель астероида, имеющего размеры 34 × 11 км.

Космический зонд «НИАР-Шумейкер» на орбите астероида Эрос

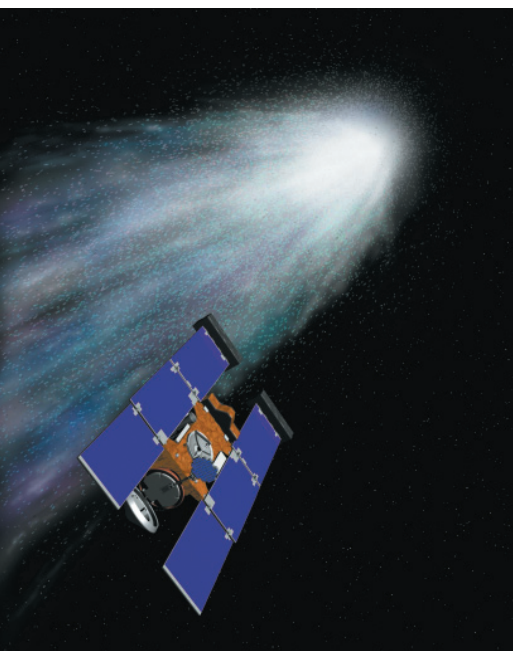




Структура межзвездной пыли

Межзвездная пыль проникает даже на Землю, но здесь она нагревается, теряет свою ледяную «шубку» и смешивается с обычной пылью в атмосфере. Образуются ее крохотные ядра при взрывах звезд, а затем отправляются в свой долгий путь во Вселенной. Некоторые исследователи считают звездные пылинки «гонцами», переносящими на гигантские расстояния и с планеты на планету семена будущей жизни, которая, оказавшись в благоприятных условиях, начинает быстро развиваться.

Космический аппарат «Стардаст»



КОМУ НУЖНА ЗВЕЗДНАЯ ПЫЛЬ?

Наша Солнечная система — очень пыльное место. Вся плоскость эклиптики заполнена мельчайшей космической пылью. Масса ее составляет ничтожно малую часть Вселенной, однако именно благодаря пыли возникли и продолжают появляться звезды, планеты, да и мы с вами, любующиеся этими светилами.

ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ — КОСМИЧЕСКАЯ ПЫЛЬ?

Пылью в астрономии называют небольшие, размером в доли микрона, твердые частицы. Условно пыль делят на межпланетную и межзвездную, хотя и межзвездной пыли в планетных системах немало. Просто обнаружить ее там, среди «местной» пыли, не так просто. Состав межпланетной пыли не отличается от состава метеоритов, падающих на Землю. А вот межзвездная пыль куда интереснее. Ее главная особенность — наличие твердого ядра и оболочки. Ядро состоит из углерода, кремния и металлов. А оболочка — из намерзших в межзвездном пространстве на поверхность ядра газов и даже сложных органических молекул, которые налипают на пылинку или образуются на ее поверхности во время скитаний в пространстве. В составе межзвездной пыли обнаружены вода, окислы углерода, азота, серы и кремния, хлористый водород, аммиак, ацетилен, органические кислоты — муравьиная и уксусная, этиловый и метиловый спирты, бензол и даже аминокислота глицин, входящая в состав белков.

КОСМИЧЕСКИЙ «ПЫЛЕСОС»

Исследовать свойства межзвездной пыли можно на расстоянии — с помощью телескопов и других приборов, расположенных на Земле. Но гораздо заманчивее поймать межзвездные пылинки и точно выяснить из чего они состоят и как устроены. Первую попытку получить образцы межзвездной пыли предприняли в США с помощью космического аппарата «Стардаст» («Звездная пыль»). На нем были установлены специальные ловушки для сбора межзвездных частиц. Чтобы поймать пылинки, не потеряв при этом их оболочки, ловушки наполнили особым веществом — аэрогелем, напоминающим обычное желе. Попав в нее, пылинки застревают, крышка захлопывается — и дело сделано.

Миссия завершилась успешно — в начале 2006 г. «Стардаст», проделав путь в 4,6 млрд км, доставил на Землю образцы межзвездной пыли и более крупных частиц. Сегодня ученые продолжают их изучение.

ЧЕЛОВЕК ВНЕ ЗЕМЛИ



Освоение космоса — одна из ярчайших страниц истории человечества.

После запуска первых искусственных спутников и первых пилотируемых полетов по околоземным орбитам, людей в самых отдаленных уголках планеты охватило чувство общности и гордости. Они восхищались могуществом человеческого разума и были потрясены величием Вселенной, которая словно вплотную приблизилась к Земле. Но лишь немногие в ту пору догадывались о том, какие великие перемены несет космонавтика сложившемуся веками укладу жизни, как глубоко она войдет в жизнь буквально каждой семьи.

Современный информационный мир немислим без космических систем связи, исследовательских космических аппаратов, буквально каждый новый шаг в развитии современных технологий связан с открытиями, сделанными при исследовании Вселенной.

Больше века назад основоположник теоретической космонавтики К. Циолковский писал: «Земля есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели...» Пока еще космонавтика делает первые шаги. Кое-кто даже считает, что исследование космоса обходится слишком дорого, и эти деньги лучше вложить в земную экономику.



Юрий Алексеевич Гагарин (1934—1968) — летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза, полковник, первый человек, совершивший полет в космическое пространство

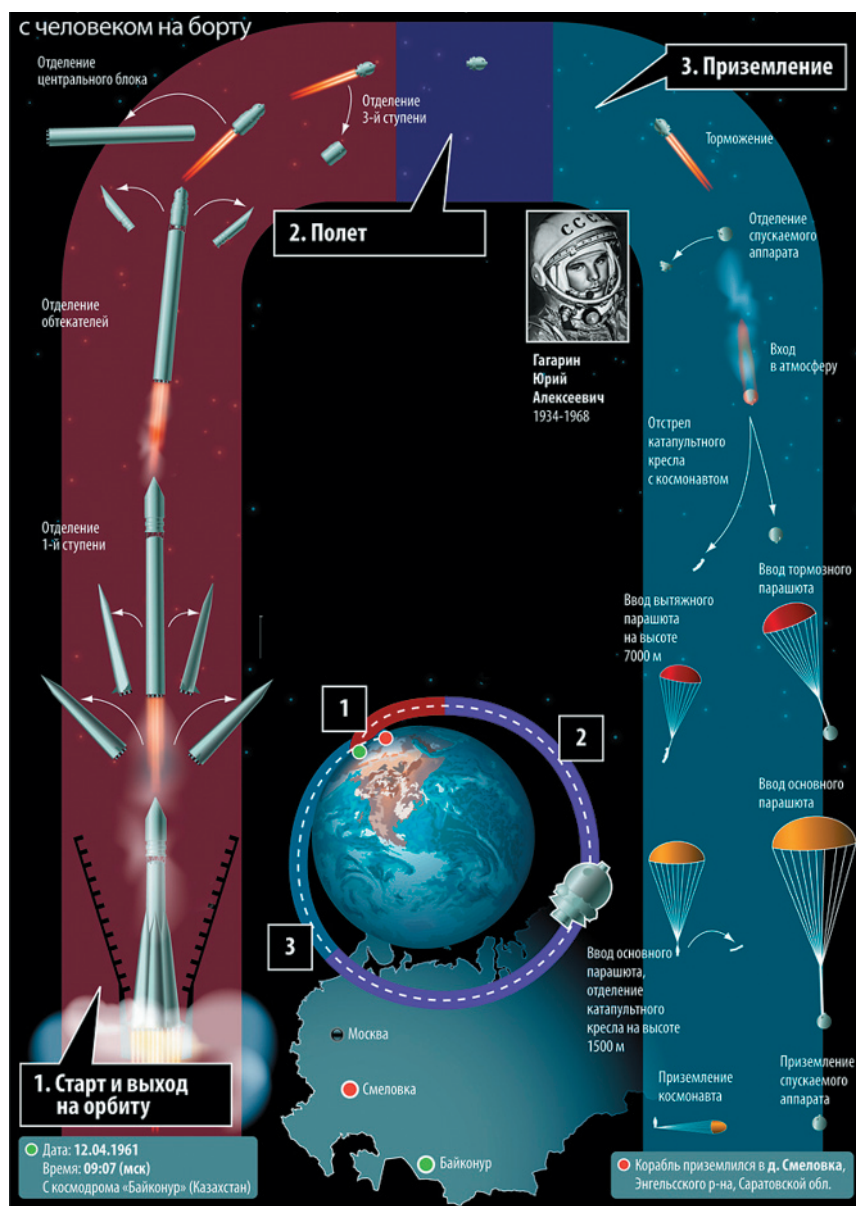
До сегодняшнего дня в космосе побывали 431 землянин из 32 стран. Космическими рекордсменами по-прежнему остаются россияне. Больше всего времени за пределами Земли провел космонавт Сергей Авдеев — 747 суток и 14 часов. В открытом космосе побывали 149 человек. Рекорд пребывания за бортом космического корабля принадлежит американцам Джеймсу Воссу и Сьюзен Хелмс, которые при монтаже Международной космической станции находились в открытом пространстве 8 ч 56 мин.

ТРУДНЫЙ ПЕРВЫЙ ШАГ

Имя гражданина СССР Юрия Гагарина известно большинству землян. 12 апреля 1961 г. был начат отсчет космической эры человечества — на корабле «Восток» стартовал первый космонавт.

Полет Юрия Гагарина продолжался 1 час 48 минут. После одного витка вокруг Земли спускаемый аппарат корабля совершил посадку в Саратовской области. На высоте нескольких километров Гагарин катапультировался и совершил

Схема полета Юрия Гагарина 12 апреля 1961 г.



мягкую посадку на парашюте недалеко от спускаемого аппарата.

Первому космонавту планеты было присвоено звание Героя Советского Союза, а день его полета стал национальным праздником — Днем космонавтики.

Фото Гагарина облетело весь мир, международный престиж СССР невероятно возрос. Да и сам по себе первый в истории полет человека в космос имел огромное научное и практическое значение.

ЗООПАРК НА ОРБИТЕ

Но задолго до полета Гагарина в космосе побывали различные животные. Ученым-космобиологам требовались данные о том, как функционируют живые организмы в условиях больших перегрузок и невесомости. Академик О. Газенко начал подготовку полетов живых существ в космос еще в 1948 г. Первыми земными существами, побывавшими за пределами атмосферы планеты стали две собаки — Цыган и Дезик. В 1951 г. они совершили «прыжок» на высотной ракете и благополучно вернулись на Землю. В 1957 г. собака Лайка совершила длительный полет на искусственном спутнике Земли, который, как это ни печально, не имел устройств для посадки и через некоторое время сгорел в атмосфере.

Перед полетом животные проходили серьезную подготовку. Их учили носить специальную одежду со множеством датчиков и не бояться замкнутого пространства. Первых собак-космонавтов запускали на высоты от 100 до 450 км. Головная часть ракеты с кабиной отделялась и приземлялась вместе с животным на парашюте. Все собаки «космонавты» были дворняжками, а отбирали их «по весу» — он не должен был превышать 4—5 кг.

До того, как в космос поднялся человек, там побывали около четырех десятков собак, а также мыши, крысы, морские свинки, обезьяны, мухи-дрозофилы и семена ряда растений. Первый благополучно закончившийся орбитальный полет в 1960 г. совершили собаки Белка и Стрелка, ставшие знаменитыми. Корабль, на котором они летели, имел все системы, необходимые для полета человека. Собаки провели больше суток в состоянии невесомости.

А первый облет живыми существами Луны был выполнен черепахами на космическом аппарате «Зонд-5» в сентябре 1968 г.



Памятник собаке Лайке в Российском институте военной медицины

Белка и Стрелка — собаки-космонавты





«Столпы творения» — область, в которой рождаются тысячи молодых звезд. Фото космического телескопа «Хаббл»

ЧТО ПРОИСХОДИТ С ЧЕЛОВЕКОМ В КОСМОСЕ

В бескрайней Вселенной кроме звезд, планет, комет, астероидов, метеоритов и космической пыли есть еще нечто. Это — космическое пространство.

Издавна считалось, что пространство между светилами ничем не заполнено — иначе как бы мы могли видеть далекие звезды. Когда же в 19 в. была создана теория электромагнитного поля, некоторые физики предположили, что пространство Вселенной заполнено некой невидимой субстанцией, при посредстве которой передаются волны различных типов. Она получила название светоносного эфира. Но уже в начале 20 в. выяснилось, что на самом деле все обстоит иначе. Межзвездное пространство оказалось не абсолютной пустотой и не гигантским хранилищем светоносного эфира. Его заполняло обычное вещество, но очень разреженное, межзвездные магнитные поля и космические излучения. А в наши дни — еще и «космический мусор», образовавшийся в результате деятельности человека в окрестностях нашей планеты.

ОДИН НА ОДИН С ПУСТОТОЙ

Но что ждет человека, оказавшегося без специальных защитных средств один на один с космосом?

Раньше, когда этот вопрос был не изучен, считалось, что человек без скафандра мгновенно замерзнет — ведь температура космического пространства близка к абсолютному нулю, что жидкости его тела, насыщенные газами, мгновенно вскипят, а само тело просто взорвется. Во всяком случае, мгновенная потеря сознания гарантирована.

С развитием космонавтики выяснилось, что это не так. Незащищенный человек, оказавшийся в межпланетном пространстве, действительно погибнет от недостатка кислорода, но до этого у него есть от одной до трех минут для того, чтобы предпринять шаги к спасению. Если не удержи-



вать воздух в легких, а сразу сделать резкий выдох (иначе легкие будут сильно травмированы), то 30—60 с пребывания в открытом космосе не причинят необратимых последствий организму человека.

Специалистами Национального управления США по авиации и исследованию космического пространства (НАСА) был зарегистрирован случай, когда астронавт-исследователь случайно оказался в полном вакууме из-за повреждения скафандра. Астронавт оставался в сознании приблизительно полминуты. Позже он рассказывал, что перед тем, как потерять сознание, почувствовал, как слюна на его языке закипает.

МУСОРНАЯ УГРОЗА

В настоящее время на околоземных орбитах вращаются около 12 тыс. отработавших свой ресурс космических аппаратов и ступеней ракет носителей. Часть из них разрушается при столкновениях с мелкими метеоритами, превращаясь в тучи мелкого металлического хлама, смертельно опасного для пилотируемых космических кораблей, орбитальных станций и, в особенности, для космонавтов, совершающих выходы в открытый космос.

Такие выходы совершаются в специальных защитных скафандрах, снабженных запасом кислорода и оборудованных устройствами для поддержания комфортной температуры тела космонавта. Однако тонкая оболочка скафандра не в состоянии защитить человека при столкновении с мелким космическим мусором. А его количество с каждым годом продолжает увеличиваться. Даже небольшое нарушение герметичности скафандра грозит космонавту удушьем и смертью, если он не сумеет быстро вернуться в корабль.

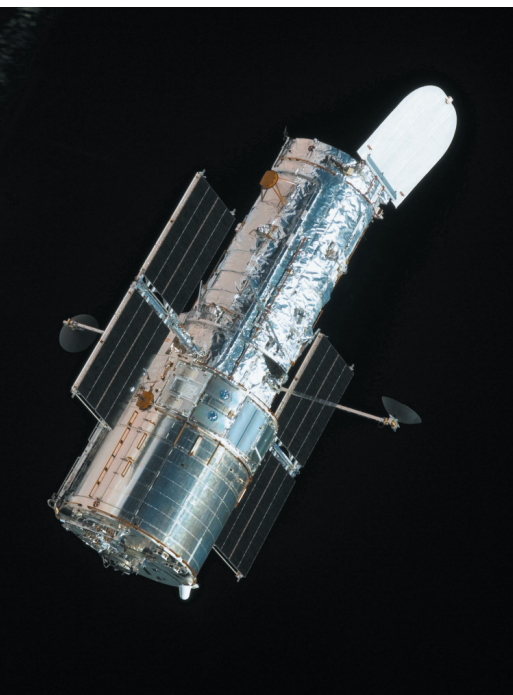
18—19 марта 1965 г. советский космонавт Алексей Леонов совершил первый в истории космонавтики выход в открытый космос, который продолжался 12 мин 9 с. Во время выхода возникли проблемы с его скафандром — от избыточного давления внутри он раздулся настолько, что Леонов просто не мог попасть в шлюз, чтобы вернуться в корабль. Только самообладание и мужество позволили космонавту мгновенно найти способ, как избавиться от излишнего воздуха и вернуть скафандру нормальные размеры.

Пока известен только один случай повреждения скафандра во время выхода в космос. Во время полета американского корабля «Атлантис» один из астронавтов, налаживая внешнюю антенну, проколол перчатку скафандра. Однако прокол оказался настолько незначительным, что был обнаружен только после возвращения на корабль.



Алексей Леонов — первый из советских космонавтов, вышедший в открытый космос

Один из самых опасных случаев в истории пилотируемых полетов произошел во время второго выхода в открытый космос астронавтов космического корабля «Дискавери». От скафандра Пирса Селлерса отсоединился трос специальной лебедки, который удерживает астронавта и помогает ему вернуться в корабль. Без этого троса существует огромный риск улететь в открытый космос без всякой надежды на возвращение. К счастью, Селлерс и его напарник вовремя обнаружили проблему, и выход был благополучно завершен.



С помощью космического телескопа «Хаббл» были получены уникальные снимки кометно-астероидной бомбардировки района южного полюса Юпитера, во время которой в облачном покрове планеты-гиганта возникли «прорехи» размером с Тихий океан

Так выглядят марсоходы-близнецы «Спирит» и «Оппортьюнити». За все время исследований Красной планеты с помощью космических аппаратов здесь побывали три марсохода, причем два из них продолжают работу и сегодня, собирая ценнейшую информацию. Управление этими подвижными лабораториями осуществляется с Земли

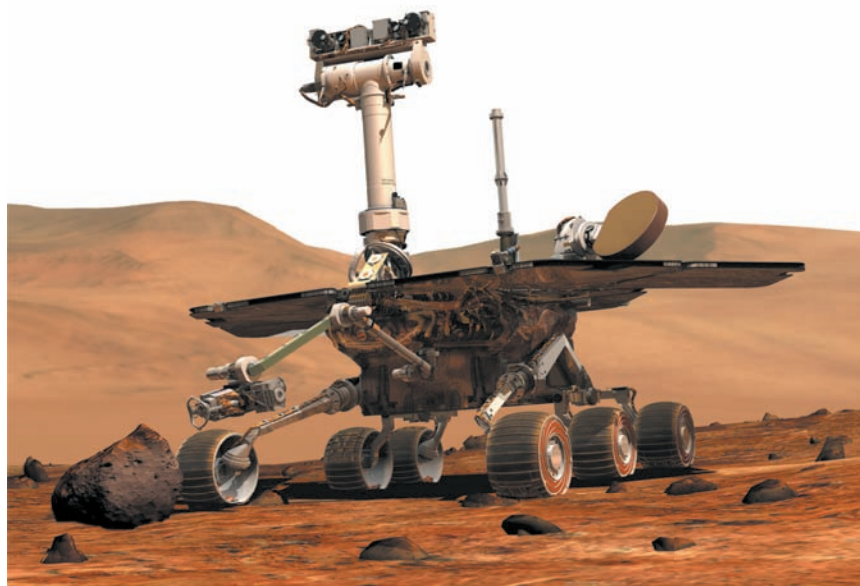
ЗАЧЕМ НУЖНЫ ПОЛЕТЫ В КОСМОС?

Люди во все времена пытались узнать, что находится за пределами нашей планеты. А с момента запуска первого спутника началась эра освоения космоса и человечество получило новые мощные инструменты познания — исследовательские космические аппараты. Развитые страны ежегодно тратят огромные средства на создание ракет-носителей, космических кораблей и специальной аппаратуры, космических роботов-разведчиков. Астронавты и космонавты рискуют жизнью, целые армии ученых и инженеров разрабатывают космические программы, конструируют и строят спутники и лаборатории, предназначенные для работы за пределами Земли.

И все-таки — зачем? Какой прок рядовому жителю Земли от того, что где-то там, на ближних и дальних орбитах годами носятся сложные и дорогостоящие устройства?

КОСМИЧЕСКИЙ ДОМ

Дом человечества — планета Земля. Но она является неотъемлемой частью неизмеримо большего дома — Вселенной. Цель многих исследований, проводимых в космическом пространстве — узнать о том, как устроен этот «самый большой дом», почему и как в нем работают «освещение» и «отопление», откуда берется энергия, каковы свойства вещества, из которого он построен. Эти знания со временем откроют человечеству новые неисчерпаемые источники энергии, дадут ему власть над климатом, помогут управлять атмосферными процессами и избавят от опасностей, грозящих Земле из таинственных глубин Вселенной.





За последние два года с помощью автоматических станций, запущенных США, Японией, Китаем и Индией, было доказано наличие воды на Луне. Важность этого результата трудно переоценить — ведь до сих пор главным препятствием для создания постоянной базы землян на нашем спутнике является отсутствие воды. А она необходима не только для питья и бытовых нужд — разложив воду на составляющие можно получить кислород для дыхания и водород, то есть, ракетное топливо.

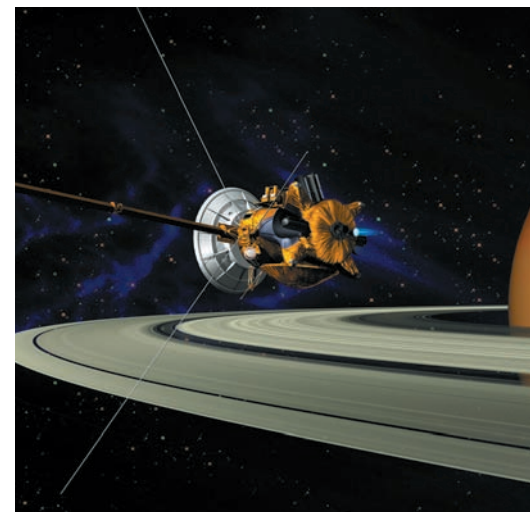
На Марсе продолжали свою работу американские марсоходы-геологи «Спирит» и «Оппортьюнити». В 2009 г. они впервые обнаружили там значительные количества метана и водяного льда в средних широтах. В системе Сатурна космический зонд «Кассини» обнаружил озера из жидких углеводородов на Титане — одном из спутников гигантской планеты. Американский зонд «Мессенджер» трижды в течение года пролетал над поверхностью Меркурия, а при последнем пролете сделал с близкого расстояния снимки областей, которых не видел еще ни один исследователь. А тем временем самый быстрый за всю историю космических полетов зонд «Новые Горизонты», движущийся к орбите Плутона со скоростью свыше 16 км/с, преодолел половину пути, который продлится в общей сложности восемь лет.

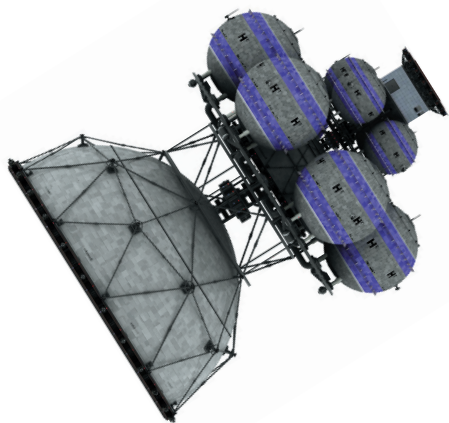
14 декабря 2009 г. на околоземную орбиту был запущен инфракрасный космический телескоп WISE, предназначенный для обзора всего неба. С новым телескопом ученые связывают большие надежды. Он предназначен для исследования недоступных ранее объектов Солнечной системы и удаленных слабых галактик.

Международная космическая станция (МКС) на околоземной орбите

Зачем тратить огромные ресурсы и средства на то, чтобы выяснить, есть ли жизнь на Марсе? Ученые считают, что человечество не сможет существовать на Земле вечно. В будущем может серьезно измениться климат, исчерпаются запасы полезных ископаемых и пресной воды. Вот на этот случай человечеству и следует «иметь под рукой» подходящую планету, на которой можно основать новые поселения. Вряд ли это будет холодный и сухой Марс, но кто знает?

Космический зонд «Кассини»

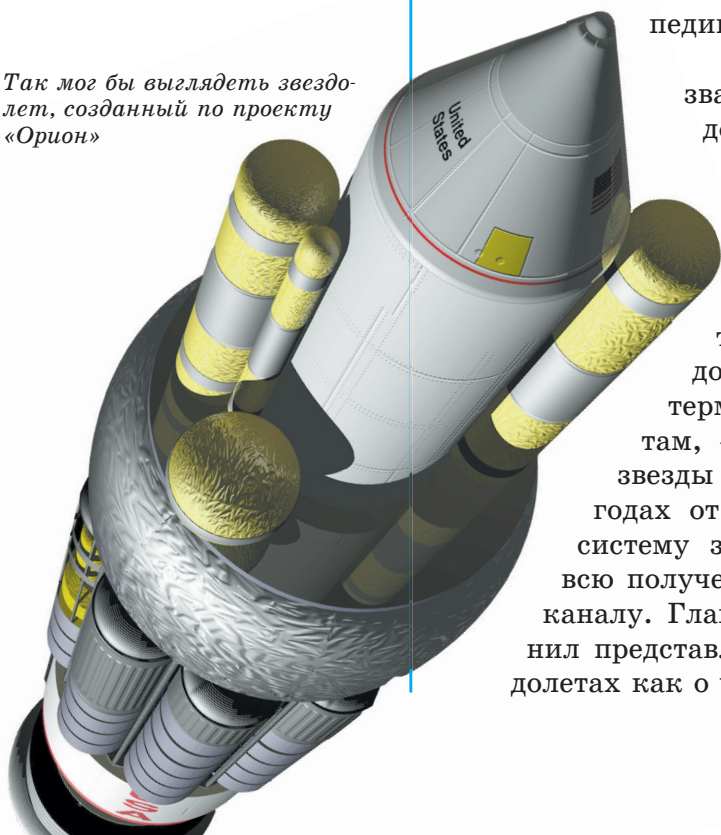




«Дедал» — термоядерное детище британских инженеров

Ближайшая к Земле звезда Проксима Центавра находится на расстоянии 4,3 светового года. Это в 10 тыс. раз больше радиуса Солнечной системы. Если бы Солнце было размером с пятидесятикопеечную монету, то ближайшая монета, то есть Проксима Центавра, находилась бы на расстоянии 765 км от него. Современный самолет мог бы преодолеть такое расстояние за 4 млн лет, а космическому кораблю с двигателем на химическом топливе потребовалось бы не менее 40 тыс. лет.

Так мог бы выглядеть звездолет, созданный по проекту «Орион»



КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ БУДУЩЕГО

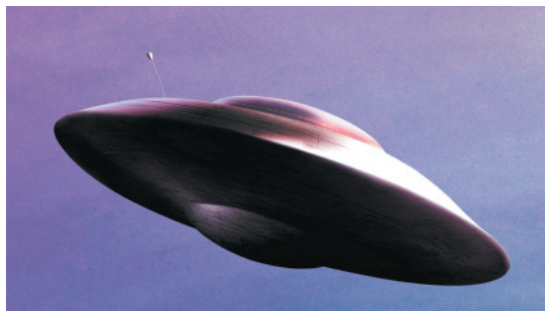
Пройдет еще не один десяток лет, прежде чем люди отважатся отправиться за пределы Солнечной системы. Пока что только несколько автоматических зондов смогли удалиться на несколько миллиардов километров от Солнца, но даже на это ушли годы. Однако ученые уже сегодня разрабатывают перспективные проекты дальних космических экспедиций, основанные на прогнозах развития науки и техники в ближайшие десятилетия.

«ОРИОН» И «ДЕДАЛ»

Первый реальный проект корабля для дальних космических путешествий назывался «Орион». Он был разработан в США и предназначался для полетов в границах Солнечной системы и выглядел как большой небоскреб, покоящийся на прочной плите. Под плитой предполагалось через некоторые промежутки времени взрывать небольшие ядерные заряды, при этом ударная волна должна была подхватить корабль и вывести его на орбиту, а затем разогнать до скорости в одну сотую скорости света (3 тыс. км/с). Однако и при такой скорости путешествие до ближайшей к нам звезды Проксима Центавра заняло бы не меньше 400 лет, и до цели добралось бы только седьмое-восьмое поколение членов экспедиции.

Проект британских ученых носил название «Дедал» и был одним из первых, доведенных до уровня реальных расчетов и чертежей беспилотных звездолетов. Над расчетами в течение нескольких лет трудилась группа из почти сотни инженеров. Полукилометровый звездолет предполагалось строить на орбите Юпитера. В движение это громадину должны были приводить два импульсных термоядерных двигателя. Согласно расчетам, «Дедал» должен был за 50 лет достичь звезды Барнарда, расположенной в 6 световых годах от Земли. Без остановки пролетев через систему звезды, «Дедал» должен был передать всю полученную информацию на Землю по радиоканалу. Главная заслуга этого проекта — он изменил представления ученых и простых людей о звездолетах как о чем-то далеком и фантастическом.

ОДИНОЧЕСТВО ВО ВСЕЛЕННОЙ?



Впервые о возможности существования внеземных цивилизаций люди задумались в 17 в. К этому их подтолкнули размышления над системой Коперника и астрономические открытия Галилео Галилея. Земля заняла место в ряду других небесных тел, на Луне были обнаружены горы, «моря» и долины, и вначале было высказано предположение о существовании обитателей Луны, а затем и марсиан. По мере исследования Солнечной системы предполагаемое местоположение внеземных цивилизаций переносилось все дальше в глубины космоса. На этой почве пышно расцвела научно-фантастическая литература, но ученые относились к возможности существования жизни вне Земли гораздо сдержаннее.

К концу 19 в. было установлено, что жизнь невозможна там, где нет воды в жидком состоянии и в значительных количествах. Соответственно, и температура атмосферы планеты, где предполагается наличие жизни, должна быть подходящей для существования сложных белковых молекул. Пришлось отказаться от всякой надежды обнаружить не только разумные, но и самые простые формы белковой жизни в Солнечной системе — ни одна из планет для этого не годилась.

Но жизнь могла возникнуть где угодно во Вселенной, ведь Солнце — одна из сотен миллиардов звезд нашей Галактики.



Изображение колибри на плоскогорье Наска



Этот череп необычной формы обнаружен в Перу на расстоянии нескольких сотен километров от геоглифов Наска. Его обладатель, судя по найденным в погребении фрагментам скелета, отличался от обычных людей не только формой черепа, но и ростом около 270 см. Подобные погребения встречаются и на территории Мексики

Ни одна из «странных находок» не является прямым доказательством того, что в прошлом происходили контакты землян с представителями внеземных цивилизаций. Дело, прежде всего, в том, что период жизни человечества до появления «писаной истории» — летописей, хроник, документов — хранит множество тайн, которые не поддаются разгадке, а многие из них не будут разгаданы никогда.

«ВОСПОМИНАНИЯ О БУДУЩЕМ»

В 1970 г. в прокат вышел документальный фильм «Воспоминания о будущем», который сразу стал настолько популярен, что очереди к кассам кинотеатров выстраивались за много часов. В основу фильма была положена книга немецкого журналиста, исследователя и популяризатора науки Эриха фон Деникена «Колесницы богов», которая, в свою очередь, тоже стала бестселлером.

Деникен пытался убедить своих зрителей и читателей, что своим появлением на Земле человек обязан астронавтам-гуманоидам из отдаленных миров, в доисторические времена прилетевшим на Землю и оставившим здесь немало следов своего пребывания. Доказательства, которые приводил писатель, выглядели на первый взгляд убедительно, — именно поэтому его теория имела такой общественный резонанс.

ПРЕДКИ С ДАЛЕКИХ ЗВЕЗД

Действительно ли предки человека прилетели с далеких звезд?

По версии Эриха фон Деникена, инопланетяне неоднократно посещали Землю, передавая землянам различные знания, которые как бы «подталкивали» развитие земной цивилизации. Так, именно они научили древних египтян и майя возводить пирамиды, составлять календари и многому другому.

Обычно считалось, что эти цивилизации получили свои знания от высокоразвитых народов, существовавших в более ранние эпохи и чьи следы затерялись в доисторические времена. Одним из самых весомых аргументов Де-

«Взлетная полоса» на плоскогорье Наска



никена стали гигантские изображения, обнаруженные на плато Наска в Южной Америке. Помимо изображений культовых животных, на плато располагалась длинная специально выровненная полоса с нанесенными на нее загадочными знаками. Деникен предположил, что она предназначалась для взлета и посадки летательных аппаратов пришельцев и даже истолковал знаки: так, треугольники указывали направление наиболее часто дующих боковых ветров, квадраты информировали о наиболее удобных местах для приземления.

Гигантские изображения животных — обезьяны, паука, колибри и других — появились намного позже, чем «взлетно-посадочная полоса», и Деникен предположил, что с помощью рисунков местные племена призывали инопланетян вернуться уже после того, как те покинули Землю.

Некоторые исследователи-энтузиасты считают, что ключ к разгадке тайны плато Наска — это огромный рисунок на склоне горы, расположенной на перуанском полуострове Паракас, известный как «Канделябр Паракаса». В нем, якобы, в самой общей форме заключена вся информация о нашей планете.

КОСМОНАВТЫ ИЗ САХАРЫ

Эрих фон Деникен — не единственный исследователь, убежденный во внеземном происхождении человечества или, по крайней мере, нашей цивилизации. Время от времени в самых разных концах нашей планеты обнаруживают странные предметы, знаки, символы, которые связывают с инопланетянами.

Так, среди наскальных рисунков на плато Тассилин-Аджер в центре Сахары можно видеть изображения существ, похожих на людей в скафандрах для космических полетов, увенчанных антеннами. В пещерах крымского горного массива Чатыр-Даг можно видеть изображение «летающей тарелки», окруженной лучами, вокруг которой пляшут причудливо изломанные человечки. Петроглифы Кольского полуострова, созданные охотниками каменного века, запечатлели небо, заполненное летательными аппаратами, напоминающими по форме аэростаты или дирижабли.

Таких находок великое множество, и объяснений им нет. Например, в джунглях Центральной Америки до сих пор встречаются гигантские каменные шары безупречной формы. Их географическое расположение — от Коста-Рики до Белиза. При этом совершенно неясно, для чего жителям джунглей могли понадобиться подобные шары, а технологии, с помощью которой их можно было бы изготовить, не существует и в наши дни.



«Канделябр Паракаса»

Фигура «космонавта» из Бельбекской долины Крыма



ГДЕ ИСКАТЬ ВНЕЗЕМНУЮ ЖИЗНЬ?

На планетах Солнечной системы практически нет условий для существования белковой жизни. По крайней мере, в тех формах, о которых мы знаем или догадываемся, что они могут существовать. Но астрономы знают, что в пределах Солнечной системы имеются другие небесные тела, на которых есть настоящие моря и океаны, отдаленно напоминающие земные. Условия там очень суровые, однако не исключающие возникновения живых существ — ведь жизнь обладает огромным запасом прочности и умением приспосабливаться к изменениям среды в самых широких пределах.

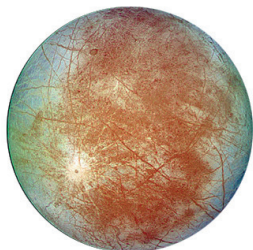
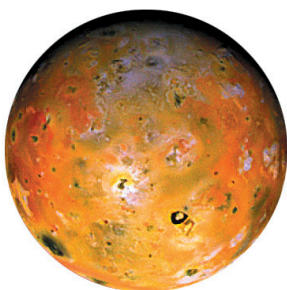
ОКЕАНЫ... ВНУТРИ

В наши дни известны три космических объекта, не считая Земли, на которых действительно существуют озера, моря и океаны: это спутники Юпитера — Европа, Ганимед и Каллисто. А наличие больших количеств воды, как известно, главное условие для зарождения всего живого. Ранее считалось, что жизнь возможна только на планетах, похожих на Землю, обладающих твердой корой, плотной атмосферой и вращающихся вокруг центрального светила примерно на том же расстоянии. Их так и называют — планеты земного типа.

Европа по своим размерам ближе всего к Луне и состоит из горных пород. Но поверх «каменного ядра» этот уникальный спутник Юпитера покрыт... водой. И это не просто вода в жидком состоянии, а грандиозный океан глубиной до ста километров, сверху покрытый льдом толщиной до десяти километров. Общее количество воды на Европе больше, чем во всех океанах Земли вместе взятых. Поверхность Европы по земным меркам очень холодная — $150\text{--}190^\circ$ ниже нуля, ее пересекает множество разломов и трещин во льду, напоминающих ледяной панцирь на Северном полюсе Земли. Но под ледяной броней находится жидкий и теплый океан, температура в котором даже выше, чем в земных тропических морях.

Поверхность Каллисто покрыта ледяной корой толщиной 200 км, под которой скрывается толстый слой жидкой воды. В целом Каллисто на 60 % состоит из льда и воды и лишь на 40 % из горных пород и железа, у нее есть разреженная атмосфера, состоящая из углекислого газа.

Ганимед — самый крупный спутник в Солнечной системе. Он в два раза массивнее Луны, а его диаметр превышает диаметр Меркурия. В глубине Ганимеда скрываются



Галилеевы спутники Юпитера. Сверху вниз, в порядке удаления от Юпитера: Ио, Европа, Ганимед, Каллисто

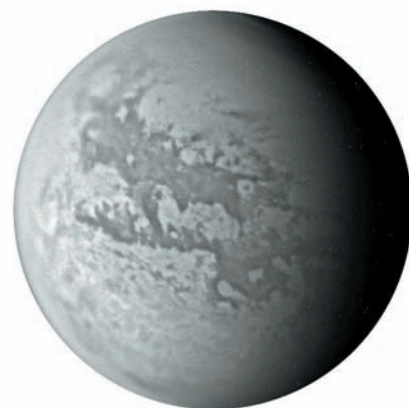
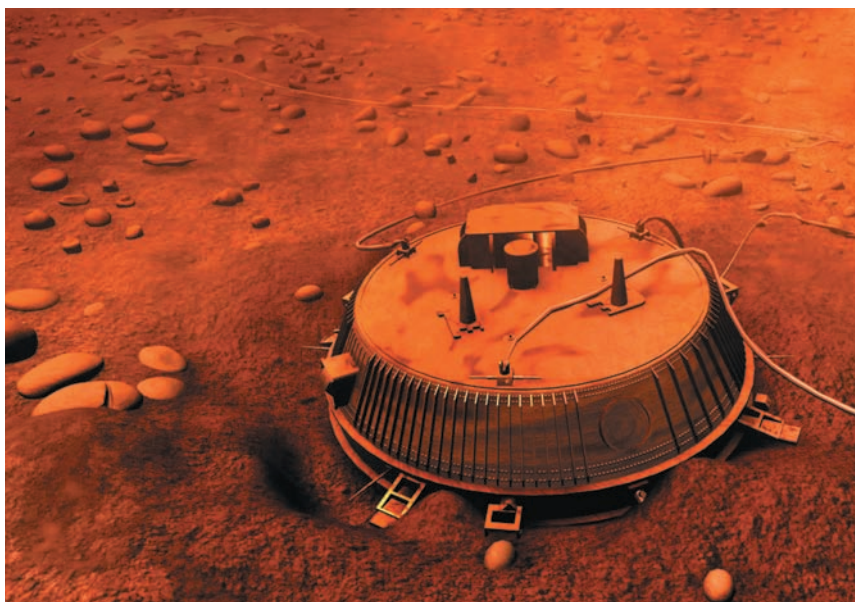
расплавленное металлическое ядро и состоящая из горных пород мантия, поверх которых лежит слой водяного льда толщиной 900—950 км. Не исключено, что между каменистыми породами и льдом расположен слой жидкой воды.

Конечно же, Европа — главный объект для ученых, занятых поисками жизни вне Земли. Однако на роль носителей «внутренних океанов» есть и другие кандидаты — это спутник Сатурна Титан, спутник Нептуна Тритон и Плутон. Несмотря на их удаленность от Солнца, внутреннее тепло этих небесных тел вполне способно поддерживать воду в жидком состоянии, а большое количество аммиака и аммиачного льда создает благоприятные условия для образования сложных органических соединений.

БЕЗ СВЕТА, БЕЗ КИСЛОРОДА, БЕЗ...

Условия более чем жестокие: полная тьма, отсутствие кислорода, ядовитые для любого земного организма примеси, чудовищные перепады температур... Трудно надеяться, что на Европе или Титане могли сформироваться крупные и сложные живые организмы. Однако любой биолог знает, что даже на Земле жизнь в ее простейших формах обладает уникальной выносливостью. Бактерии и вирусы процветают в глубочайших впадинах земных океанов и в нефтяных месторождениях, в горячих сернистых источниках и во льдах Антарктиды. Без света и кислорода существуют бактерии экстремофилы, галлофилы и метангены успешно размножаются при температуре минус 28 °С. Все это заставляет по-новому взглянуть на возможности живых существ и продолжать поиски.

В 1997 г. стартовал аппарат «Кассини—Гюйгенс». Он был создан для изучения системы Сатурна и его спутника Титана. Зонд «Гюйгенс» отделился от Кассини и опустился на поверхность Титана в 2005 г. Снимки, сделанные в ходе спуска, показали сложный рельеф со следами действия жидкости (руслами рек и резким контрастом между светлыми и темными участками — «береговой линией»).

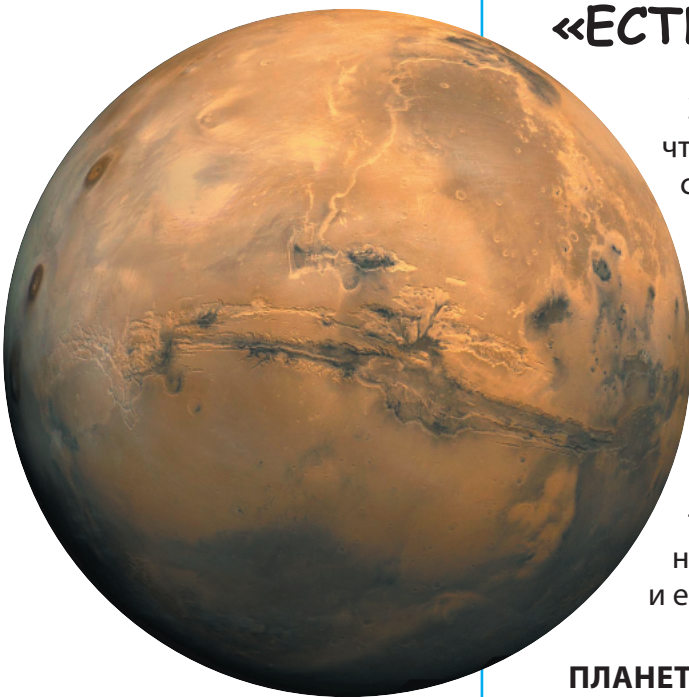


Спутник Сатурна Титан с орбиты космического аппарата «Кассини»

Открытие на Европе теплого водяного океана имеет огромное значение для поисков внеземной жизни. В ближайшие годы европейские ученые планируют направить к Юпитеру и Европе экспедицию из нескольких космических аппаратов. Один из них должен совершить посадку на поверхность Европы в зоне разломов ее ледяного панциря. После посадки аппарат расплавит слой льда толщиной в полметра и начнет поиск следов простейших форм живых существ или следов их жизнедеятельности.

Даже если в Солнечной системе жизнь не будет обнаружена, остаются планеты, обращающиеся вокруг ближайших к нам звезд. Сегодня их известно более 340, но только две из них по своим характеристикам отдаленно напоминают Землю. Обе эти планеты вращаются вокруг одной и той же звезды Глизе 581, расположенной на расстоянии 20 световых лет от Земли. Одна из них в 2 раза больше Земли, другая почти в 7 раз, но есть вероятность наличия океанов на обеих — орбиты планет находятся на таком расстоянии от звезды, что вода, если она там вообще есть, должна оставаться в жидком состоянии.

«ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ?»



Планета Марс

Эта фраза стала настолько распространенной, что даже приобрела комический оттенок. А действительно — есть ли жизнь на Марсе, и если есть, почему мы до сих пор не можем ее обнаружить? И кто, собственно, решил, что она должна там быть?

Дело, вероятно в том, что Марс — ближайшая к Земле планета. Естественно, что именно он в воображении землян на протяжении двух столетий оставался первым «кандидатом» на встречу если не с внеземным разумом, то хотя бы с необычными формами жизни. А как на самом деле обстоят дела на Красной планете, и есть ли основания на что-то надеяться?

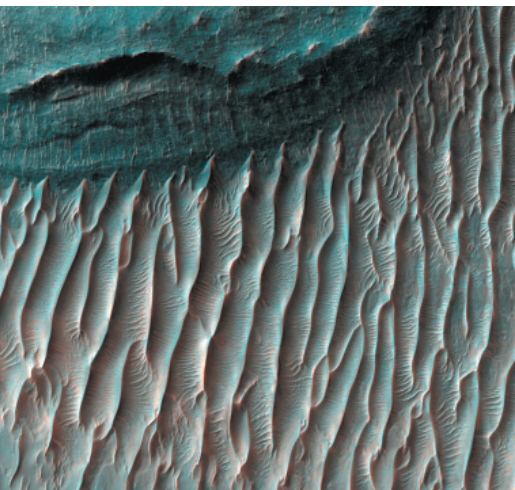
ПЛАНЕТА ПЕСЧАНЫХ БУРЬ

О Марсе астрономам известно немало. Средняя температура поверхности планеты поднимается на экваторе днем до $+10$ — 15°C , а ночью падает до -70 и даже до -120°C . Атмосферное давление составляет в среднем 7 мм рт. столба, а марсианский «воздух» состоит в основном из углекислого газа и аргона, обнаружены также следы кислорода, водяных паров и других летучих соединений.

Марс — самая подробно изученная планета Солнечной системы, однако и у него есть загадки. Только недавно получил объяснение красный цвет поверхности планеты. Ранее считалось, что в далеком прошлом Марс был покрыт водой. Вода, взаимодействуя с некоторыми мине-

Поверхность Марса, сфотографированная марсоходом «Спирит»

Марсианские дюны



ралами, и придала его песчаной поверхности соответствующую окраску. Однако выяснилось, что вода в заметных количествах исчезла с этой планеты миллиарды лет назад, а Марс «покраснел» из-за сильных ветров. Частые пыльные бури превращают кварцевый песок в пыль, а различные оксиды железа, входящие в его состав, — в минерал гематит, который и окрашивает поверхность.

Еще одной загадкой остаются гигантские песчаные дюны Марса, которые, несмотря на ветра, остаются неподвижными.

Марсоходы «Спирит» и «Оппортьюнити», начавшие изучение Марса в 2008 г., попытаются дать ответ на вопрос — есть ли жизнь в глубине полярных пустынь Марса.

Так или иначе, но первые же анализы проб марсианского грунта показали, что соленость его верхних слоев такова, что в них не способна ни зародиться, ни выжить ни одна из форм белковой жизни.

ПОД ПОКРОВОМ ТУЧ

Венера, получившая из-за своего замечательного блеска имя богини любви, красоты, цветущих садов и всех плодоносящих сил природы, едва ли смогла бы приютить хоть какое-нибудь живое существо. Скажем прямо — эта планета практически непригодна для развития жизни.

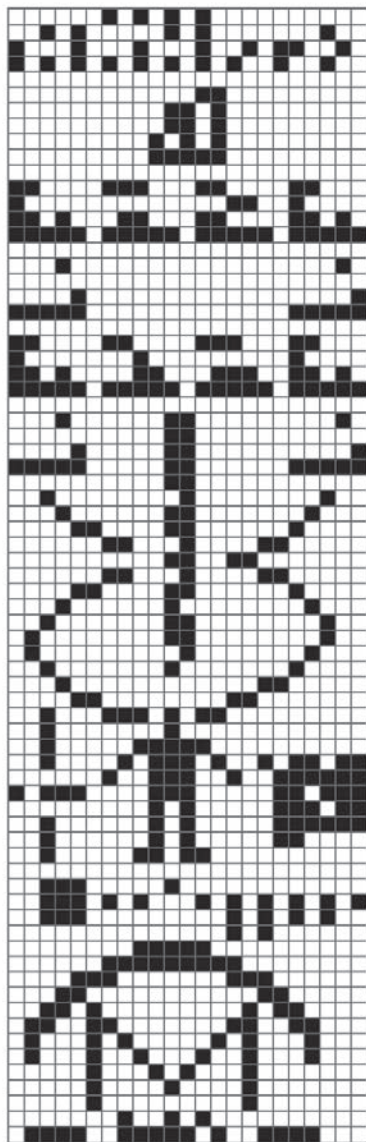
Атмосфера Венеры на 96 % состоит из углекислого газа, а также азота, двуокиси серы, аргона и едва заметных следов водяного пара. Плотность атмосферы у поверхности всего в десять раз меньше плотности воды, а из-за парникового эффекта, создаваемого углекислым газом, на Венере даже жарче, чем на Меркурии. Здесь почти постоянно — и днем, и ночью — сохраняется температура около 460 градусов! Никакое белковое существо при такой температуре и к тому же под облаками, состоящими в основном из соединений серы и хлора, из которых время от времени начинает моросить дождик из концентрированной серной кислоты, выжить не в состоянии. Венерианские условия оказались настолько суровыми, что ни один из спускаемых космических аппаратов не проработал на ее поверхности больше двух часов.

Кора планеты еще совсем молода, прочность ее ослабляют высокие температуры, и вулканические извержения. Извержения сопровождаются мощными атмосферными разрядами, выбросом в атмосферу газов и ураганами, достигающими скорости в 300 км/ч.

Американская орбитальная станция «Марс Реконессанс Орбитер» сфотографировала на марсианском плато Тарсис таинственную «черную дыру», уходящую глубоко в недра планеты и совершенно не похожую на вулканический кратер. А при внимательном изучении снимков, сделанных марсоходом «Спирит», был замечен объект диаметром около 3 см, по поводу которого исследователи только разводят руками — уж слишком он похож на монету с отчеканенным женским профилем.

Планета Венера





Такое радиопослание было отправлено к шаровому скоплению М 13 в центре нашей Галактики с помощью крупнейшего трехсотметрового радиотелескопа обсерватории Аресибо

ПИСЬМА К БРАТЬЯМ ПО РАЗУМУ

Сегодня мы уже можем приблизительно оценить количество звезд, у которых есть планеты, а также знаем число планет, где существуют условия, при которых могла зародиться жизнь. Возникновение жизни, а в конечном счете и разумных существ, — естественный процесс. Солнце и его планетная система — одна из сотен миллиардов звезд нашей Галактики. В системе любого из огромного множества светил могли возникнуть условия для развития органической жизни и цивилизации. И если такие цивилизации существуют и достигли высокого уровня развития, то вполне возможно, что они ищут контактов с себе подобными.

СЛУШАЯ НЕБЕСА

Расстояния в космосе огромны — до ближайшей к нам звезды около 4,3 световых лет. Поэтому самым удобным средством передачи сигналов могут служить радиоволны, имеющие, как и свет, самую высокую скорость в природе. Что если попробовать, решили ученые, среди радиосигналов природного происхождения, приходящих из различных точек неба, выделить такие, которые имеют «осмысленный» характер и содержат какую-то информацию?

Для этого вполне подходили радиотелескопы — астрономические приборы, предназначенные для исследования радиоизлучений от различных объектов во Вселенной. Поначалу «уши» радиотелескопов — гигантские антенны — были направлены на ближайшие к нам звезды, затем появилась возможность постоянно «прослушивать» большие

Главная антенна радиотелескопа Аресибо (Пуэрто-Рико)



участки небесной сферы. Поиски велись на универсальной волне — частоте собственного излучения межзвездного водорода, самого распространенного элемента во Вселенной, но сегодня приборы анализируют едва ли не весь спектр радиочастот.

Но главным результатом многолетних поисков «посланий с небес» стало отсутствие результатов. Несмотря на то что у исследователей не раз появлялась смутная надежда, до сих пор нет ни одного научного подтверждения существования внесемных цивилизаций. Неужели утверждения об уникальности Солнечной системы и Земли как колыбели разума верны?

Ученые по-разному объясняют «великое молчание» Вселенной. Это, прежде всего, слишком большая удаленность других цивилизаций, делающая контакты между ними почти неосуществимыми. Но даже если такие цивилизации и существуют, они просто могли не достичь высокого уровня развития из-за войн, природных и экологических катастроф.

РАССКАЖИ О СЕБЕ...

Человечество и само пытается «рассказать о себе» далеким собратьям. С крупнейших земных радиотелескопов в последние годы были отправлены в глубины Вселенной несколько радиопосланий, составленных так, чтобы даже существа с иным уровнем мышления и другой логикой смогли их расшифровать. Главная проблема здесь в том, что такое послание может идти к адресату десятки, сотни и даже тысячи лет.

На космических аппаратах «Пионер-10» и «Вояджер», которые завершили свои миссии в Солнечной системе и направляются в глубокий космос, находятся пластинки из сверхпрочного сплава с графической информацией о жизни на Земле, видео- и аудиозаписями. На борту каждого из «Вояджеров» в космос летит послание к внесемным цивилизациям. Это позолоченный видеодиск со слайдами, содержащими важнейшие научные данные, виды Земли, сцены из жизни животных и человека, их анатомическое строение и биохимическая структура, включая молекулу ДНК. На диске указано местоположение Солнечной системы, а также записаны звуки: шепот матери и плач ребенка, голоса птиц и зверей, шум ветра и дождя, грохот вулканов, шуршание песка и океанский прибой. Человеческая речь представлена в послании короткими приветствиями на 58 языках народов мира.

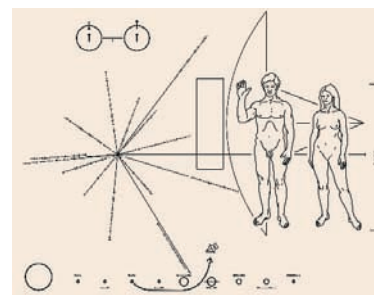
Послания Земли другим цивилизациям несут и космический модуль «Розетта», направленный к комете Виртанена, и марсоход «Феникс», исследующий Марс.



Планетный радиолокатор в Евпатории

Современные технические возможности сегодня позволяют любому жителю Земли обратиться к братьям по разуму. Австралийский научный журнал «Космос» при поддержке правительства осуществил проект, в рамках которого каждый мог разместить на специально созданном интернет-сайте короткое текстовое сообщение. В октябре 2008 г. все эти сообщения были отправлены в космос к планетной системе звезды Глизе 581 в созвездии Весы. Для передачи сигналов использовалась гигантская антенна Евпаторийского планетного радиолокатора (Украина). Предполагается, что письма землян придут к месту назначения в декабре 2029 г.

Послание, ушедшее в открытый космос на борту зонда «Пионер-10»



СУЕТА ВОКРУГ «ТАРЕЛОК»



С середины 20 столетия НЛО (неопознанные летающие объекты), время от времени появляющиеся на небе, привлекают всеобщее внимание. Благодаря утверждениям некоторых журналистов и лжеученых, стремящихся к саморекламе, широко распространился миф о том, что загадочные небесные световые явления, обладающие необыкновенной динамикой, имеют прямое отношения к вездемному разуму. Дескать, его представители уже давно «здесь», рядом с нами, но скрываются и не желают обнаруживать свое присутствие.

ФЕНОМЕН НЛО

НЛО — это объект неизвестного происхождения, часто светящийся, видимый в небе или над земной поверхностью. Траектории движения и характер свечения НЛО представляются очевидцам их появления странными, таинственными, а порой и просто невозможными с точки зрения физических законов. Даже специалисты порой затрудняются объяснить, что же они собой представляют.

Светящиеся и стремительно движущиеся «тарелки», «диски», «треугольники» и «сигары» периодически появляются в разных концах Земли. Собраны воедино показания тысяч свидетелей таких событий, фото- и видеоматериалы. И несмотря на то что многие из них считают, что столкнулись с аномальными явлениями или проявлениями деятельности вездемного разума, серьезные исследователи находят вполне реальные объяснения таким событиям. Это подтверждается и тем, что лишь пять процентов из великого множества сообщений признаны действительными случаями наблюдения НЛО.

Сегодня уже никто не спорит — существуют НЛО или нет. Очевидно, что земная природа таит еще немало загадок и неожиданностей. Так, совсем недавно, в 1989 г., был впервые обнаружен уникальный вид грозовых разрядов — спрайты. Это своего рода «молнии наоборот», «танцующие» над грозовым облаком и создающие световые столбы высотой от 55 до 130 км. При этом спрайты всегда возникают группами, образуя в стратосфере пучки диамет-

Фальсифицированное фото НЛО



ром до 70 км. Природа этого грандиозного светового явления еще ждет своего объяснения.

Примерно так же обстоит дело и с различными видами НЛО. Пока что ясно только одно — к проявлениям внеземного разума они не имеют никакого отношения. В ходе программ по исследованию этих феноменов, осуществленных в 70—80-х годах в США и СССР, не получили подтверждения ни одно из сообщений о посадке НЛО, о контактах с их «пилотами» и о похищениях людей инопланетянами.

Поэтому сегодня об НЛО стоит говорить только в тех случаях, когда точно установлено, что они не связаны с теми или иными известными науке метеорологическими или астрономическими явлениями и не обнаружено признаков мистификаций, на которые нередко пускаются разного рода авантюристы и «шутники».

ПРОСТЫЕ ВОПРОСЫ

Уфологи — так называют людей, считающих себя специалистами в области исследования НЛО и контактов с инопланетянами, чаще всего оперируют домыслами и гипотезами, не имеющими доказательств. Но даже если согласиться, что инопланетяне давным-давно прибыли на Землю, остается ряд вопросов, на которые у уфологов нет исчерпывающих ответов.

Что может интересовать инопланетян? Уфологи считают, что, конечно же, наша цивилизация и сама наша планета с ее природными ресурсами. По их мнению, целью пришельцев является покорение населения Земли и превращение его в послушных рабов, а возможно и полное истребление землян и заселение «освободившейся» планеты. Но если бы это было так, то за полвека, в течение которых продолжают поступать сообщения о появлении НЛО, которые кое-кто считает кораблями или «челноками» пришельцев, высокоразвитая, но негуманная цивилизация давным-давно могла бы истребить землян и расселиться по планете.

Если же цель пришельцев состоит в сборе информации о земной цивилизации, то им совершенно незачем метаться по всей планете, появляясь то тут, то там на своих «летающих тарелках». Достаточно подключиться к информационным сетям. И конечно же, вызывают сомнения бесчисленные сообщения о катастрофах НЛО — если представители внеземного разума создали столь совершенные корабли, чтобы прилететь к нам, то уж наверняка их техника должна безотказно работать в условиях относительно спокойной в геофизическом отношении планеты!

Серьезные исследователи считают, что, несмотря на многочисленные случаи наблюдения НЛО, не существует фактов, свидетельств, объектов, которые можно было бы бесспорно признать принадлежащими неземному разуму. С одной оговоркой: нельзя исключить возможность существования разума, который развивался по совершенно иным законам и настолько отличается от нашего, что мы просто не в состоянии понять ни его цели, ни намерений.

Воображение большинства уфологов «населает» НЛО зелеными человекоподобными существами, рост которых колеблется в разных случаях от полуметра до двух с половиной метра





Один из телескопов Уильяма Гершеля

За несколько тысячелетий был пройден путь от простейших угломерных инструментов до космических телескопов и приборов, способных на Земле уловить излучение от спички, зажженной на Луне. Современные астрономы научились наблюдать процессы, происходящие на расстоянии нескольких миллиардов световых лет от Солнечной системы, в недрах звезд и галактик.

ВИДЕТЬ И ПОНИМАТЬ

С древнейших времен у человека, исследовавшего и познававшего природу, было два основных способа действия — наблюдение и эксперимент. Однако астрономы на протяжении тысячелетий не могли и мечтать об экспериментах — ведь те объекты, которые их интересовали, находились невероятно далеко и были недостижимы. Волей-неволей исследователям Вселенной приходилось создавать и совершенствовать все новые средства «дистанционного познания» — различные инструменты, которые позволяли не просто вести наблюдение за небесным телом или явлением, но и определять расстояние, положение на небосклоне, фиксировать размеры объекта, его цвет, силу испускаемого им света и многие другие параметры. Но и этого недостаточно — для того чтобы наблюдения имели научную ценность, они должны быть обработаны и приведены в систему. Поэтому астрономия еще в древности была тесно связана с математикой и физикой, а в наши дни — с теорией относительности и квантовой механикой.

ЛИЦОМ К ЛИЦУ С БЕСПРЕДЕЛЬНОСТЬЮ

С началом космической эры астрономия впервые смогла вплотную приблизиться к предмету своей науки — космосу. Исследования околоземного пространства, ближайших тел Солнечной системы и межпланетного пространства, разных явлений за пределами Солнечной системы, поиски внеземных форм жизни — все это стало доступно с помощью пилотируемых космических кораблей, беспилотных космических аппаратов и зондов-роботов. Постоянные наблюдения за Вселенной ведут с околоземных орбит десятки научных спутников, космических телескопов и обсерваторий.

Южный полярный телескоп



Особенно широкое распространение получили космические зонды — автоматические космические аппараты, предназначенные для прямого изучения самых далеких объектов Солнечной системы и пространства между ними. Они способны пролетать на близком расстоянии от планет, астероидов и комет, фотографировать их поверхность с близкого расстояния, брать пробы атмосферы и грунта, измерять электромагнитные поля, вести сейсмические исследования.

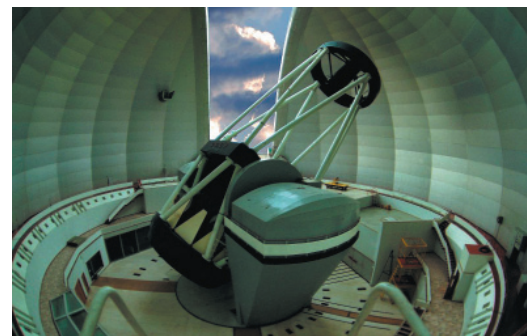
«ГЛАЗА ЗЕМЛИ»

Современные оптические телескопы и другие приборы на их основе — спектрографы, солнечные телескопы, астрографы — изменились до неузнаваемости по сравнению с инструментами Галилея и Ньютона.

Зеркальные телескопы нового поколения имеют главные зеркала диаметром 8—10 м и способны самостоятельно устранять помехи, возникающие в атмосфере. Рекордсмены среди этих гигантов по разрешающей способности — 10-метровые телескопы Кек I и Кек II (США), 9,2-метровый телескоп Хобби-Эберли и 8-метровые телескопы Джемини и Субару, телескоп VLT Европейской южной обсерватории, а также находящийся в стадии постройки Большой бинокулярный телескоп LBT в штате Аризона (США).

С помощью современных радиотелескопов можно принимать большинство видов космических излучений, которые возникают в результате различных процессов, происходящих в веществе Вселенной при определенных условиях. Многие из них можно использовать не только в качестве «приемников», но и «передатчиков» мощных сигналов. Посылая импульсы излучения, телескоп улавливает их отражение от небесных тел, что позволяет получать изображения поверхности планет, скрытых плотной атмосферой, и изучать глубины таких «газовых гигантов», как Сатурн и Юпитер. Антенны радиотелескопов используются также для осуществления связи с космическими аппаратами, отправленными в странствия к границам Солнечной системы. С помощью радиотелескопов были открыты такие неизвестные в недалеком прошлом объекты, как нейтронные звезды, квазары, реликтовое излучение Вселенной.

Еще более необычные инструменты познания — инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-телескопы — настолько чувствительны и сложны, что просто не могут работать в земных условиях. Чтобы защитить их от «земных помех» и получить новую важную информацию о глубинах мироздания, эти приборы устанавливаются на борту орбитальных астрономических обсерваторий-автоматов.



БТА (Большой Телескоп Альт-Азимутальный) — крупнейший в Евразии телескоп (Россия)

Крупнейшие астрономические обсерватории мира соревнуются между собой, создавая все более крупные инструменты и наращивая размеры их зеркал. Современный телескоп-рефлектор занимает целое здание, им управляет множество компьютеров. Самый мощный телескоп в Евразии построен в России — он находится на Северном Кавказе близ станции Зеленчукской. Диаметр его главного зеркала — 6 м. Зеркало имеет массу около 70 т, а процесс его изготовления занял более двух лет. Но «королем» всех астрономических инструментов, расположенных на Земле, сегодня является Большой Канарский телескоп, построенный на Канарских островах по проекту ученых Мексики, Испании и США. Его зеркало имеет диаметр 10,4 м, он способен различать в межзвездном пространстве объекты в миллиард раз более слабые, чем человеческий глаз.

Космическая рентгеновская обсерватория «Чандра» (США)



ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ



А

Абдалла аль-Мамун	26
Абу Джафар Насир ад-Дин ат-Туси	27
Аккад	8
аксионы	47
«Альмагест».	13
Альфа Дракона.	31
«Альфонсинские таблицы».	30
Ан	9
Апофис	62
Аппарат «Кассини-Гюйгенс»	81
Аристарх Самосский	12
Аристотель	13
Аркаим	22
Арктур	43
армиллярная сфера	13
ассирийская держава	9
астероид	62, 66
астрооблемы	62
астрограф	89
астрологические обозначения	11
астрология	11
астролябия	26
Ашшурбанипале	9

Б

Балдж	51
Бандиагара	18
белый карлик.	44
беспилотный звездолет	76
Бетельгейзе	43
Большая Медведица	30, 31
Большое Красное Пятно	34
Большой адронный коллайдер	47
Большой Взрыв	39

Большой Канарский телескоп.	89
Браге Тихо	36
Бруно Джордано	29

В

Вавилония	8
Вега	43
весеннее полнолуние	5
весеннее равноденствие	5
Веспуччи Америго	30
Веста	67
вспышки в фотосфере	57

Г

Гагарин, Юрий	70
Галактика Млечный Путь	46
галактика Циркуль	38
галактики-хоббиты	48
Галилео Галилей	25, 32
Галлей Э.	34
Гало	51
Гамма Цефея	31
Ганимед	80
Геб	6
Гершель Уильям	50, 66
Гиппарх Никейский	13
Глизе 581	81, 85
гномон	7
голубой гигант	44
гороскоп	10
гравитационная линза.	54
«градус времени».	9
гранулы	56
Гюйгенс X.	34



Д

двойные звезды 42
«Дедал» 76
догоны 18
Древний Египет 7
Древний Китай 5
Древняя Греция 12

Е

Евдок Книдский 12
Евпаторийский планетный радиолокатор 85
египетский зодиак 6

Ж

желтый карлик 44

З

Закон всемирного тяготения 35, 53
звездный глобус 30
звезды Барнарда 76
зеркальный телескоп 35
зиккурат 8
Зодиак 8
зодиакальные созвездия 8
зодиакальный круг 8
зонд «Мессенджер» 75
зонд «Новые Горизонты» 75

И

иерархия 38
Ианна 9
инфракрасный космический телескоп WISE 75
Иштар 9

К

Каллисто 80
Каменная Могила 24
«Канделябр Паракаса» 79
Кант Иммануил 38
Кассини Дж. 34
Кастор 42
Квадрант 27
Квintет Стефана 48
Кеплер Иоганн 33
Кертис Г. 49
Колумб Христофор 30
комета МакНота 49
комета 62



Копан 17
Коперник Николай 25, 29
космическая рентгеновская обсерватория «Чандра» . . . 89
космический аппарат «Стардаст» 68
 зонд «Кагуя» 65
 зонд «Кассини» 75
 зонд «НИАР-Шумейкер» 67
 модуль «Розетта» 85
 мусор 72
 телескоп «Хаббл» 54, 72, 74
Крабовидная туманность 45
«красное смещение» 53
красный гигант 45
кратер Берринджера 63
 Вредефорт 63
«Крест Эйнштейна» 54
«Кубок Кеплера» 33
Кукулькана 17

Л

Лаплас Пьер-Симон 60
Леонов Алексей 73
Лунный календарь 7

М

Магеллановы облака 49
Майя 16, 17
макрокосм 10
Малая Медведица 31
Мали 18
Марагинская обсерватория 27
Мардук 9
Марсоход «Феникс» 85
Марсоходы «Спирит» и «Оппортьюнити» 83
Марсоходы-геологи 75
Масконы 65
мегалитические сооружения 20
Международная космическая станция 75
Междуречье 8
межзвездная пыль 68
межзвездное газопылевое облако 60



межзвездное пространство 46
 Месопотамия 9
 Метеорит Хоба 62
 микрокосм 10
 Мирза Мухаммед Улугбек 27
 мироздание 5
 «музыка сфер» 15

Н

Набу 9
 Нанна 9
 небесная сфера 5
 небесная твердь 5
 Небесный диск из Небры 4
 небулярная гипотеза 60
 Нергала 9
 Нинурту 9
 НЛО 86
 новые звезды 45
 Нут 6
 Ньютон Исаак 34

О

Обри Джон 21
 обсерватория Маун-Вилсон 38, 48
 Огуны 18
 Орбитальная станция «Марс Реконессанс Орбитер» 83
 «Орион» 76
 осеннее равноденствие 5

П

Паллада 67
 «парадокс Цвикки» 46
 Петер Планциус 31

Пифагор Самосский 14
 пифагорейцы 15
 планетарная туманность 45
 планеты земной группы 61
 планеты-гиганты 61
 плато Наска 79
 Тарсис 83
 Платон 12
 Плутон 81
 Полярная звезда 31
 пригоризонтные обсерватории 23
 Проксима Центавра 76
 протозвезда 60
 протуберанцы 57
 Птолемей Клавдий 13
 Пурбах Георг 30
 пятна на Солнце 56

Р

Ра 7
 радиотелескоп Аресибо 84
 радиотелескоп 84
 расширение Вселенной 41
 Региомонтан 30
 рукава Галактики 51

С

свастика 22
 Сведенборг Эммануил 60
 сверхновая звезда 36, 45
 светоносный эфир 72
 секстант 36
 сжатие Вселенной 41
 Син 9
 Сириус А 19, 42



Сириус В	18, 42
Сириус	6
«скрытая масса»	47
созвездие Кассиопеи	36
солнечная активность	57
плазма	58
Солнечная повозка	5
солнечные часы	7
солнечный ветер	58
телескоп	89
спектрограф	89
спиральная галактика	38, 48
спрайты	86
Стоунхендж	20
Стьюкли Уильям	21

Т

Тассилин-Аджджер	79
«темное вещество»	47
термоядерный реактор	42
термоядерный синтез	58
Титан	81
Тота	6
Тритон	81
Туманность Андромеды	34, 48
туманность Кошачий Глаз	43
Ориона	34
Угольный мешок	46

У

Ураниборг	36
Уту	9
уфологи	87

Ф

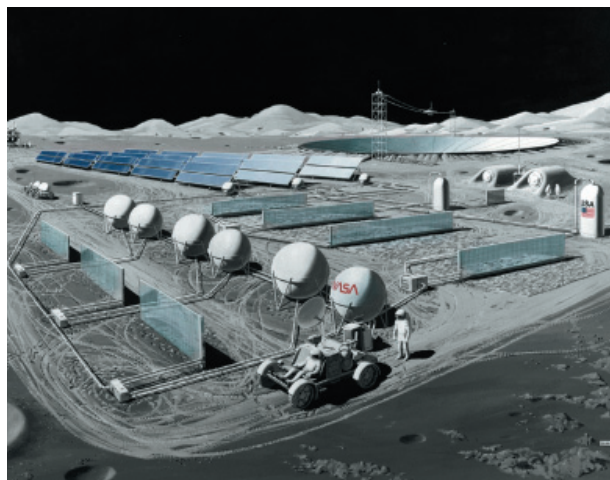
Фаэтон	67
Филолай	15
Фламарион	52
фотосфера	56
Фридман А.	41

Х

Хаббл Э.	38, 40, 48
Хоукинс Дж.	21
хромосфера	57

Ц

Цвикки Ф.	46
Церера	67



цианобактерии	61
Циолковский К.	69

Ч

Чатыр-Даг	79
черная дыра	47, 51
Чижевский А.	57
Чичен-Ица	16

Ш, Щ

Шамаш	9
Шепли Х.	49
Шу	6
Шумер	8
«цель Кассини»	34

Э

Эйнштейн Альберт	41, 53, 54
эллиптические галактики	49
Эль-Караколь	16
Эпоха Великих географических открытий	28, 30, 34
Эпсилон Лиры	42
Эрос	67
«Эфемериды»	30
эффект Доплера	40

Ю

Юкатан	16
Юнона	67

СОДЕРЖАНИЕ

ТЫСЯЧЕГЛАЗОЕ НЕБО

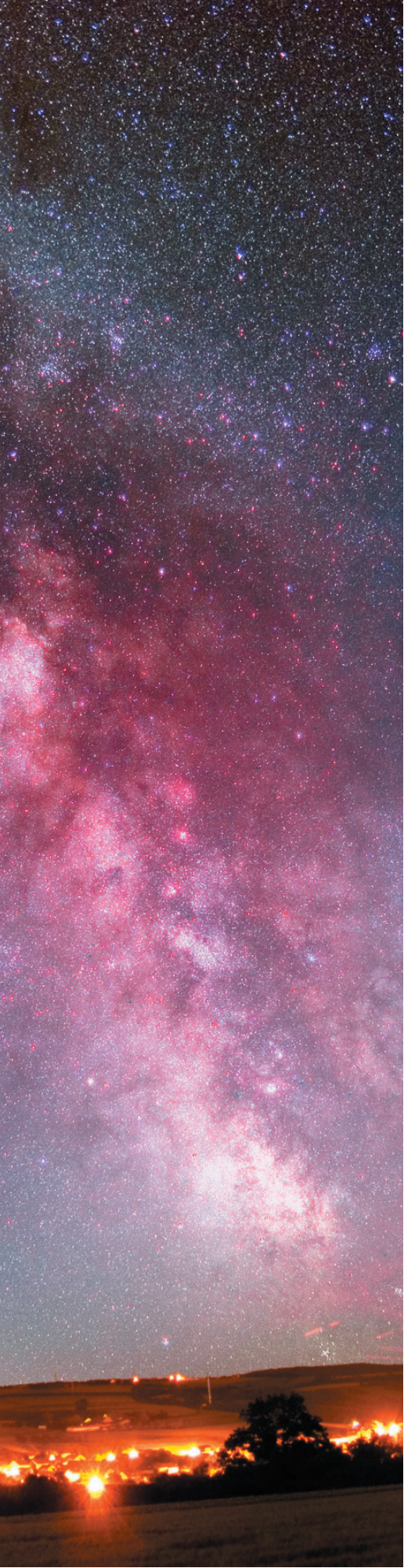
ЗВЕЗДЫ НАД ГОЛОВОЙ	4
КТО ПРИДУМАЛ КАЛЕНДАРЬ?	6
КЛИНОПИСНАЯ АСТРОНОМИЯ	8
ЗВЕЗДЫ И СУДЬБЫ	10
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО НАД ЭЛЛАДОЙ	12
МУЗЫКА СФЕР	14
ЗАГАДКИ АСТРОНОМОВ МАЙЯ	16
«БЛЕДНАЯ ЛИСА» И ЛЕБЕ	18
ОБСЕРВАТОРИИ КАМЕННОГО ВЕКА	20
ГОРОД СОЛНЦА ЗА УРАЛОМ	22
«ДЕРЕВЯННЫЙ СТОУНХЕНДЖ»	24

А ВСЕ-ТАКИ ОНА ВЕРТИТСЯ!

УЧЕНИКИ ПТОЛЕМЕЯ	26
ОСЬ И ВОКРУГ	28
ПУТЕВОДНЫЕ ЗВЕЗДЫ	30
В ОБЪЕКТИВЕ ТЕЛЕСКОПА И НА КОНЧИКЕ ПЕРА	32
В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ	34
НЕБЕСНЫЙ ЗАМОК ТИХО БРАГЕ	36

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ВСЕЛЕННОЙ

ТАЙНА РОЖДЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ	38
ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ	40
ЗВЕЗДЫ: КАКИМИ ОНИ БЫВАЮТ?	42
БЕЛЫЕ КАРЛИКИ И КРАСНЫЕ ГИГАНТЫ	44
ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВСЕЛЕННАЯ	46



ЗВЕЗДНЫЕ ОСТРОВА	48
ЗАГАДКИ МЛЕЧНОГО ПУТИ.	50
ГДЕ ГРАНИЦА НАШЕГО МИРА?	52
СЕКРЕТ «КОСМИЧЕСКИХ МИРАЖЕЙ»	54
В ЛУЧАХ ЗВЕЗДЫ ПО ИМЕНИ СОЛНЦЕ	
ГЛЯДЯ НА ЗВЕЗДУ	56
КОГДА СОЛНЦЕ ОСТЫНЕТ.	58
КАК ЗЕМЛЯ СТАЛА ЗЕМЛЕЙ.	60
АТАКИ ИЗ КОСМОСА	62
НАШ ТАИНСТВЕННЫЙ СПУТНИК	64
ПО СЛЕДАМ НЕСУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПЛАНЕТЫ.	66
КОМУ НУЖНА ЗВЕЗДНАЯ ПЫЛЬ?	68
ЧЕЛОВЕК ВНЕ ЗЕМЛИ	
ТРУДНЫЙ ПЕРВЫЙ ШАГ	70
ЧТО ПРОИСХОДИТ С ЧЕЛОВЕКОМ В КОСМОСЕ	72
ЗАЧЕМ НУЖНЫ ПОЛЕТЫ В КОСМОС?	74
КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ БУДУЩЕГО	76
ОДИНОЧЕСТВО ВО ВСЕЛЕННОЙ?	
«ВОСПОМИНАНИЯ О БУДУЩЕМ»	78
ГДЕ ИСКАТЬ ВНЕЗЕМНУЮ ЖИЗНЬ?	80
«ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ?»	82
ПИСЬМА К БРАТЬЯМ ПО РАЗУМУ	84
СУЕТА ВОКРУГ «ТАРЕЛОК»	86
ВИДЕТЬ И ПОНИМАТЬ	88
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.	90





Научно-популярное издание

РАССОХА-ДИСС М. С.
ЗАГАДКИ КОСМОСА

Ведущий редактор *Н. В. Биричева*
 Редактор *А. А. Климов*
 Технический редактор *С. В. Витковский*
 Корректор *Н. В. Красная*

Р11456Р. Подписано в печать 14.06.2010. Формат 84 × 108/16. Бумага офсетная.
 Гарнитура Школьная. Печать офсетная. Усл. печ. лист. 10,08.

ООО «Веста». Свидетельство ДК № 3323 от 26.11.2008.

61064 Харьков, вул. Бакунина, 8А

Адрес редакции: 61145 Харьков, ул. Космическая, 21а.

Тел. (057) 719-48-65, тел./факс (057) 719-58-67.

Для писем: 61045 Харьков, а/я 3355. E-mail: office@ranok.kharkov.ua

По вопросам реализации обращаться по тел.: в Харькове — (057) 712-91-44, 712-90-87;

Киеве — (044) 599-14-53, 417-20-80; Донецке — (062) 345-98-24;

Житомире — (0412) 41-27-95, 41-83-29; Днепропетровске — (056) 785-01-74;

Львове — (032) 244-14-36, (067) 340-36-60; Симферополе — (0652) 22-87-01, 22-95-30;

Тернополе — (0352) 49-58-36, (067) 395-33-05; Николаеве — (0512) 35-40-39,

Ровном — (0362) 3-78-64, (067) 689-19-05; Сумах — (0542) 21-07-35;

Черкасах — (0472) 64-41-07, 36-72-14. E-mail: deti@ranok.kharkov.ua

Дистрибутор в России: Белгород — (4722) 37-19-49, т/ф (4722) 56-95-12

Email: ranok1@yandex.ru

Представительство в России: Ростов-на-Дону — (8632) 30-61-47, 30-61-48, 30-61-49.

E-mail: echo@ic.ru

«Книга почтой»: 61045 Харьков, а/я 3355. Тел. (057) 717-74-55, (067) 546-53-73.

E-mail: pochta@ranok.kharkov.ua

www.ranok.com.ua

КНИГИ ЭТОЙ СЕРИИ:



Познакомившись с этой книгой, вы убедитесь в том, что мир вокруг нас полон неразгаданных тайн. Это и неопознанные летающие объекты, и «ожившие» ископаемые чудовища, такие явления, как телепатия и пирокинез, загадочные географические точки, где постоянно происходят необычные события, и многое, многое другое. Мы живем на планете, где реки и озера умеют исчезать и появляться; где растения защищаются и нападают, пески поют, а в воздухе носятся картины событий, случившихся много десятилетий назад.

В четырех разделах этой книги интересно и познавательно рассказано:

- о необъяснимых явлениях природы
- о замечательных возможностях человека
- об удивительных растениях
- о загадочном поведении некоторых животных

ИЗДАТЕЛЬСТВО
РАНОК

www.ranok.com.ua

ISBN 978966084812-9



9 789660 848122