

АЙЗЕК АЗИМОВ

ЗЕМЛЯ И КОСМОС

← НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА →



от реальности
к гипотезе



Айзек Азимов
Земля и космос. От
реальности к гипотезе
Серия «Научно-
популярная библиотека»

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=73446278

Земля и космос. От реальности к гипотезе / Азимов Айзек, Пер. с англ.

Л.А. Игоревского. – М.: , : Центрполиграф; Москва; 2017

ISBN 978-5-227-07232-0

Аннотация

Как появилась астрология и есть ли в ней рациональное зерно? Что такое «редкие земли»? Сколько времени будет продолжаться современный рост населения Земли и как можно решить демографическую проблему? Вы сможете получить ответы на эти и многие другие вопросы из области астрономии, физики, химии и социологии, прочитав эту познавательную и увлекательную книгу.

В формате PDF А4 сохранен издательский макет книги.

Содержание

Введение	6
Часть первая	11
Глава 1	11
Глава 2	30
Конец ознакомительного фрагмента.	38

Айзек Азимов
Земля и космос. От
реальности к гипотезе

*Посвящается моему старому другу Лестеру
дель Рейю и памяти Эвелин дель Рей*

ISAAC ASIMOV
THE STARS IN THEIR COURSES

This translation is published by arrangement with Doubleday,
an imprint of the Knopf Doubleday Publishing Group, a division
of Random House, Inc.



Москва
ЦЕНТРОЛИГРАФ

Copyright © 1971 by Isaac Asimov

© Перевод и издание на русском языке, «Центрполиграф», 2017

© Художественное оформление, «Центрполиграф», 2017

Введение

Недавно я посмотрел пьесу «Волос», и сделал это потому, что все утверждали: я просто должен ее увидеть. Музыка, веселье, молодой задор, ощущение праздника – эти впечатления сыпались на меня как стрелы дротиков в мишень.

И потому я пошел...

Действие началось с того, что актеры и актрисы расположились по всей сцене, вдоль стен в зрительном зале и стали громко перекликаться.

– Овен, – хрипло выдохнул один из актеров.

– Лев, – словно простонал другой.

«Близнецы», «Козерог», «Стрелец» – доносилось с разных сторон. Эти слова обозначали знаки зодиака, и я внутренне похолодел, поскольку понял, что мне предстоит окунуться в липкое болото псевдонаучного шарлатанства.

И мои страхи подтвердились! Кто-то затянул песню о Юпитере в Доме Марса (или о чем-то в этом духе), и все принялись петь дифирамбы в честь наступления эры Водолея.

И началось... Частично из-за врожденной любознательности, частично из-за стойкой приверженности к рационализму я упорно пытался уловить смысл того, что вколачивалось в меня через мои несчастные барабанные перепонки, – но так и не смог этого сделать.

Когда мои знакомые узнавали, что я посмотрел «Волос»,

их лица озарялись религиозным благоговением (поскольку им нравилось считать себя приобщенными к тайным знаниям), и они вопрошали:

– Тебе понравилось? Это ведь здорово?

Я усердно кивал, повторяя:

– Да, да, это очень впечатляет!

Мои слова звучали как одобрение, поэтому больше мне вопросов не задавали, – я же мог не укорять себя в том, что говорю неправду.

Но что это за эра Водолея? Наверное, множество молодых людей воздевают руки, благоговейно закатывают глаза и выглядят ошарашенными при этих словах, но знают ли они на самом деле, что эти слова значат? Я не встречал такого ни разу. Похоже, им приятно говорить об этом, вдумываться же в смысл они не хотят.

Потому я расскажу вам, что такое эра Водолея.

Весеннее равноденствие – это момент, когда Солнце пересекает небесный экватор во время своего движения к северу; обычно подобное происходит 20 марта. Если ось вращения Земли была бы неподвижной относительно звезд, Солнце утром появлялось бы на небе в одной и той же точке в каждый день весеннего равноденствия.

Однако из-за некоторого расширения Земли у экватора (под влиянием силы притяжения Луны) ось вращения Земли немного смещается, так что северный небесный полюс (и соответственно южный небесный полюс) описывает на небе

некоторую окружность. Если мысленно представить себе радиус этой окружности, то его крайние от центра точки видны под углом $23,5^\circ$. Каждые 25 780 лет небесный полюс совершает полный оборот и возвращается на место.

Это означает, что каждый год вследствие сдвига оси вращения Земли положение Солнца в момент равноденствия немного меняется; в том же самом месте горизонта Солнце появляется немного в другое время, нежели оно могло бы появиться, не будь этого сдвига. Данный эффект называется прецессией равноденствия.

К чему приводит этот эффект?

Во время весеннего равноденствия Солнце пересекает небесный экватор в районе размещения одного из двенадцати зодиакальных созвездий. Ввиду звездной прецессии эта точка постепенно перемещается западнее, следуя из одного зодиакального созвездия к другому, затем к следующему и так далее. За 25 780 лет Солнце проходит все двенадцать зодиакальных созвездий. В среднем в одном созвездии Солнце проводит 2150 лет. Конечно, точный момент перехода из созвездия в созвездие определить нельзя, так как у созвездий нет твердо очерченных границ, поскольку созвездия – это лишь некое абстрактное создание человеческого разума, а не определенный природой строго связанный набор звезд.

Когда древние шумеры создали астрологию, в момент весеннего равноденствия Солнце располагалось в созвездии, которое мы сейчас называем Тельцом. Ко времени, когда

астрология стала популярной в Древней Греции, Солнце во время весеннего равноденствия находилось в созвездии Овна.

Естественно, Овен и возглавил список зодиакальных созвездий у греков. В то время Солнце проходило созвездие Овна с 20 марта по 19 апреля. Астрологи нашего времени следуют грекам, отводя созвездию Овна тот же временной промежуток.

Но конечно, за два тысячелетия Солнце в момент весеннего равноденствия переместилось в созвездие Рыб; однако современные астрологи полностью игнорируют тот факт, что ныне созвездия совершенно не соответствуют приписываемым им временным промежуткам. И с этим ничего не поделаешь, ведь преимущество мистицизма в том, что, не имея под собой логического обоснования, он не может быть опровергнут даже тем, что количество нелепостей в нем все время увеличивается.

Солнце, продолжая свой путь, переместилось из созвездия Рыб в созвездие Водолея. Именно в этом смысле мы вошли в эру Водолея.

Но какое воздействие на Землю могут оказать все эти созвездия? Что несут нам звезды?

Об этом я подробно расскажу в первых двух главах настоящей книги.

Можно смело утверждать, что положение Солнца относительно звезд не способно оказать на нас никакого влияния.

Но кое-что действительно может произойти (и весьма похоже, что и в самом деле произойдет) в ближайшем будущем – и это что-то вполне способно превзойти все предыдущие кризисы. О грядущей угрозе я пишу в последних двух главах моей книги.

Но даже при всем этом пьеса «Волос» привела меня в глубокое уныние. Молодежь поворачивается от науки к мистицизму, от разума к эмоциям, от честного усердного труда к пустым словам о «любви». Молодежь пытается найти убежище от реальностей сегодняшнего дня в эйфории от наркотиков или весьма сходных по эффекту с ними религиозных учениях, а это все равно что спасовать перед жизненными трудностями. Это означает просто сидеть и ждать своей смерти.

Надо признать, что пока наука не дала ответа на многие вопросы. Иногда делаются даже попытки придать мистицизму наукообразный характер, что лишь усугубляет проблему. Но тем не менее подлинную науку и человеческий ум все равно ничем заменить.

Конечно, научный аппарат может использоваться (а порой и используется) неправильно, но выход из этого не отказ от науки, а ее правильное применение.

Я – приверженец науки (и если говорить более общо – реальной жизни), и для меня всегда было большим удовольствием постигать ее тайны. Таким же приверженцем я выступаю и в этой книге, как и в прочих моих работах.

Часть первая

Астрономия

Глава 1

Звезды на их путях

Один из подводных камней научной дискуссии – убеждение: «Это очевидно!» Но к сожалению, то, что очевидно для одного, вовсе не очевидно для другого, а третьему может показаться даже смешным.

К примеру, всего неделю назад аптекарь выписал мне рецепт. Он спросил мое имя, и я назвал его так, как привык, медленно и ясно произнося буквы (почему-то я очень болезненно реагирую на неверное написание моей фамилии).

Он правильно написал А-И-З-Е-К, но как только я начал озвучивать мою фамилию, А-З-И, он поспешил завершить ее М-О-Ф.

– Нет, нет, нет, – придрался я, – моя фамилия кончается на «В», на «В».

Он изменил написание на А-З-И-М-О-В, бросил на меня быстрый взгляд и затем произнес:

– Ясно. У вас фамилия как у известного писателя.

Да, это так, но у аптекаря сей факт вызвал большое удив-

ление.

Но это малозначительный пример, есть более серьезные. Если кто-либо просит высказать мое мнение об астрологии, я говорю что-то вроде: «Это ерунда и чепуха, сущий вздор, абсолютная нелепица. Это совершенно ясно!»

Однако большинству людей это вовсе не ясно.

Астрология в наши дни более популярна, чем когда-либо, и сейчас очень много людей живет за счет этой «науки». Я читал, что в Соединенных Штатах пять тысяч астрологов и что десять миллионов человек безоговорочно верят в астрологию.

Было время, когда я мог просто не обратить на это внимания и сказать: «Ну, то, что один американец из двадцати легковерен и прост, это для меня не так уж и важно».

Однако в последнее время наблюдается взрыв популярности астрологии среди моих коллег-ученых, вполне разумных людей, которые, как им и положено, много читали, обладают научным складом ума и являются вполне обеспеченными людьми.

У меня возник вопрос: если мои коллеги принимают астрологию, может ли она быть полной чушью?

Для многих может не быть чушью совсем. По следующим причинам:

1. В наши дни модно, особенно среди ученых, быть в оппозиции к правящему классу. Поскольку ведущие позиции в науке занимают представители определенных социальных

слов, люди из других социумов стремятся занять прямо противоположную позицию. Часть молодежи делает это искренне исходя из своих твердых убеждений, и, должен сказать, я им симпатизирую (я и сам в оппозиции к правящему классу, поскольку мне всего немногим за тридцать и я еще молод, хотя и приближаюсь к зрелому возрасту).

Но если рассмотреть этих людей более пристально, то среди них можно найти немало тех, кто находится в оппозиции к правящему классу лишь потому, что в их кругах это считается модным – и ни по какой другой причине. Это так называемая оппозиция ради оппозиции, такие люди могут быстро поменять взгляды на прямо противоположные, если президент Никсон решится, например, на то, чтобы отрастить длинные волосы.

Кроме того, определенная правящая элита существует и в науке. И эта правящая элита всегда придерживалась мнения, что все астрологические предания – что-то вроде, мягко говоря, продуктов жизнедеятельности. Такое пренебрежение – уже достаточное основание, чтобы многие представители пылкой молодежи перебежали в стан астрологов.

2. Мы живем в сложное время. Если говорить начистоту, все времена «несли свои проблемы» (как любят говорить трезвомыслящие люди), но в наше время мы имеем дело с новыми угрозами. Было ли раньше такое, чтобы все боялись одного поспешного шага, который может взорвать весь мир, превратив его за полчаса ядерной войны в настоящий ад?

Стояла ли раньше перед нами угроза всего через полстолетия оказаться в перенаселенном мире с необратимым загрязнением окружающей среды, при отсутствии всякой приемлемой программы борьбы с этими бедствиями?

В столь зыбком мире, как наш, наука еще не способна дать убедительные ответы. У нас есть пока что только гипотезы, наука способна лишь определить круг вопросов, а также подсказать, насколько верны наши ответы, – при этом вполне вероятно, что наши ответы окажутся неверными. Этому противостоят различные оккультные системы, которые смело и грамотно дают свои ответы. Эти ответы неверны – но что можно предложить взамен?

Мы, рационалисты, должны с горечью признать, что большинство людей предпочли бы уверенное: «Два плюс два равняется пять, и это абсолютная истина», а не нерешительное: «Я думаю, что два плюс два равняется четыре».

3. Ученики колледжей в наши дни куда более разнородны, чем любая другая группа людей. Далеко не всех из них интересует наука, не все обладают научным складом ума. Способностей некоторых из них хватает лишь на то, чтобы увидеть в нашем пресном мире что-то яркое или то, что, как им кажется, ярко выглядит. Довольно много этих людей можно встретить в наших политических учреждениях.

Эти люди отлично понимают, как можно произвести впечатление. В математике или физике выдать себя за выдающегося человека трудно – нужно в самом деле быть выдаю-

щимся, поскольку здесь теории и результаты опытов хорошо всем известны. Существуют твердые взгляды по многим вопросам, и, чтобы блистать в науке, следует хорошо знать предмет.

В социальных науках взгляды не столь тверды, в гуманитарных науках они еще более размыты, в таких же вопросах, как оккультные восточные течения, к примеру, твердых взглядов нет вообще.

Любой, кто попытается провозглашать какую-нибудь нелепость в химии, будет сразу, образно говоря, схвачен за руку любым учеником средней школы, разбирающимся в этом предмете. Того, кто безосновательно критикует какое-либо литературное творение, схватить за руку гораздо сложнее. В самом деле, мало кто знает, какими Критериями вообще следует оперировать в литературной критике. Вы знаете? Нет? А знает ли кто-нибудь их вообще?

Ну а что касается оккультизма... Любую некомпетентность в этом вопросе распознать невозможно. Достаточно написать песенку: «Туалетная бумага, туалетная бумага, туалетная, туалетная, бумага, бумага», сказать кому-нибудь, что эту песенку надо повторять 666 раз (число зверя) для достижения внутренней безмятежности и космического сознания – и вам поверят! Почему бы и нет? Это звучит не хуже, чем что-либо в оккультизме, и потому вы станете всеми уважаемым гуру.

Теперь кратко повторим сказанное выше: многие студен-

ты колледжей весьма верят в астрологию, потому что, во-первых, это модно, во-вторых, дает восхитительное, хотя и ложное чувство уверенности и, в-третьих, дает пропуск в сферу фальшивого умствования.

И по этим, казалось бы, веским причинам многие не желают признать, что астрология – лженаука.

Самое забавное в истории с астрологией, что когда-то она представляла собой передовой рубеж науки.

На заре человеческой культуры, когда мир казался непостижим и боги постоянно бились друг с другом на небе, следовало изобрести какую-нибудь систему, которая позволила бы понять, чего хотят эти проказливые боги. В отчаянии жрецы пытались находить ответы, наблюдая за полетами птиц, разглядывая печень принесенных в жертву животных, бросая монету и так далее.

Все эти попытки приносили случайные результаты, но первобытный человек был еще не способен понять эту случайность (как и многие из наших современников). Все события для него обуславливались либо волей богов, либо собственной волей, и если на какое-либо событие человек не мог повлиять, то считал, что этим событием управляет бог. И потому даже в наши дни люди изучают чайные листья, шишки на голове и линии на ладони.

Некоторые священнослужители сделали значительный прорыв в этой сфере (по всей вероятности, это произошло в

Шумере, стране, которая позднее станет Вавилонией, затем Халдеей, Месопотамией и в конце концов Ираком). Если читатель позволит мне представить свои догадки относительно причин, по которым ученые Шумера взялись за свой труд, я хотел бы сказать следующее.

Боги, как могли предположить шумеры, вряд ли захотели бы тратить время и силы на то, чтобы выражать свое мнение по каждому случаю. Это совсем не по-божески – тревожиться о том, чтобы заниматься созданием печени какого-то конкретного животного, посылать какую-либо особенную птицу лететь в каком-либо направлении или же организовывать бури и ураганы в определенной части неба и отвечать на каждый заданный вопрос.

По-настоящему великий бог пренебрег бы столь малозначительными вещами. Вместо этого он занялся бы созданием каких-либо естественных феноменов, которые существовали бы вечно и были бы очень сложными. Если бы такой великий бог шевельнул пальцем, то не иначе как за тем, чтобы определить историю всего мира и начертать указания, которые стали бы наставлением для всего человечества. Это позволило бы каждому отдельно взятому человеку не зависеть от личного отношения к богам, а, действуя в согласии с установленными богами законами, угадывать их волю в сложных, но организованных определенным образом природных феноменах. (Если первые астрологи руководствовались именно этими соображениями – а весьма вероятно, что

так и было, – они руководствовались научным подходом, и я восхищаюсь ими за это. Ни одного ученого не следует винить за ошибки, которые стали ясны лишь в свете знаний более позднего времени. За свое стремление к знаниям – хотя и на уровне своей эпохи – он может быть причислен к братству ученых. – *Примеч. авт.*)

Единственный естественный феномен, который абсолютно постоянен и неизменен и который явно был приведен в действие раз и навсегда, – движение небесных тел.

Солнце восходит и заходит день за днем и один раз в сутки достигает своего пика. В медленном годовом ритме точка восхода Солнца смещается на север, а затем на юг. Так же и Луна восходит и заходит день за днем и тоже медленно меняет фазы. Математические законы, описывающие эти изменения, довольно сложны – но не настолько, чтобы их нельзя было бы определить.

Кроме того, эти перемещения явно оказывают воздействие на Землю. Солнце своим движением вызывает смену дня и ночи, а медленным движением на север и затем на юг – смену времен года. Восход и заход Луны (а также легко заметная смена фаз) изменяют ночное освещение Земли. Луна также вызывает приливы и отливы, что имеет важное значение, но данный факт по разным причинам не был твердо установлен до конца XVII века.

Очевидно, что если изменения положения Солнца и Луны могут оказать воздействие на Землю, то «астрологические

законы» должны существовать. Если вы способны предсказать изменения на небесах, то вы должны получить способность предвидеть изменения на Земле.

Конечно, очень просто предсказать, что завтра взойдет Солнце и наступит рассвет, и что, когда Луна станет убывать, ночи будут темнее, и даже то, что в полдень Солнце будет чуть севернее, чем вчера в это же время, и такое движение рано или поздно приведет к похолоданию. Все это достаточно ясно обычному человеку, но более простые вещи он предсказать не в силах. Будет ли достаточно дождей? Принесет ли осень богатый урожай? Продолжится ли война, или наступит перемирие? Скоро ли будет у королевы ребенок мужского пола?

И для большей точности предсказаний небо стали изучать более подробно.

Мы никогда не узнаем, когда первым наблюдателем неба – или группой наблюдателей – началось систематическое исследование положения Луны и Солнца относительно звезд. Тысячи звезд оставались неподвижными каждую ночь, каждый год, каждое поколение (и потому их называли «неподвижными звездами»), но Солнце и Луна меняли свое положение, и потому греки называли их «планетами», «скитальцами», поскольку они скитались среди звезд.

Как Луна, так и Солнце прокладывают по звездному небу определенный путь. Однако они перемещаются с разными скоростями. В то время как Солнце делает за год один пол-

ный оборот по небу, Луна успевает совершить таких оборотов двенадцать (на самом деле двенадцать с дробью, но к чему усложнять вопрос подробностями?).

Проследить путь Луны и Солнца возможно при помощи легко определяемых вех – эту идею впервые выдвинули шумеры, но до совершенства довели греки.

Предположите, что у вас есть на небесах целая полоса из звезд – особая полоса, по которой движутся Солнце и Луна. Разделите эту полосу на двенадцать одинаковых частей, или созвездий. Одно из этих созвездий примем за начало пути Солнца. Ко времени, когда Луна совершит свой оборот и вернется в это созвездие, Солнце переместится на одну двенадцатую часть своего пути и окажется в следующем созвездии. После следующего оборота Луны Солнце сдвинется еще на одно созвездие. И так далее.

Для того чтобы легче было запомнить расположение звезд в каждом созвездии, составьте из этих звезд какой-нибудь образ, напоминающий знакомое животное. Таким образом вы получите двенадцать созвездий, составляющих зодиак («круг животных»).

Когда вы начнете изучать зодиакальные созвездия, то непременно обнаружите пять ярких звезд, которые не стоят на месте, а перемещаются – точно так же, как Солнце и Луна. Эти пять планет мы называем Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн.

Эти новые планеты очень сильно усложнили картину

небесного устройства и, следовательно, систему астрологов. Сатурн, к примеру, делает один оборот на небе за время, когда Луна совершает 360. К тому же, если Солнце и Луна всегда движутся по небу с востока на запад на фоне звездного неба, другие планеты иногда меняют свое направление и некоторое время перемещаются с востока на запад, совершая так называемое ретроградное движение. Сатурн делает это не менее 29 раз за время одного полного оборота.

Хочу заметить, что ранние астрологи не были шарлатанами. Если бы они хотели дурачить людей, то стали бы делать это наблюдая за полетами птиц или изучая печень животных.

Чтобы создать фундамент астрологии, требовалось наблюдать небо ночь за ночью и делать крайне трудные тогда точные измерения – короче говоря, немало поломать голову. Первые астрологи открыли много очень важных и достоверных фактов. Их наблюдения заложили фундамент под астрономию и оставили нам верное описание движения небесных тел Солнечной системы (относительно принимаемой за неподвижную Земли).

Ошибка астрологов заключалась не в описании движения небесных тел, а в выработке астрологических законов. Но даже в этом астрологи стремились основываться на рациональном подходе.

К примеру, перед ними стоял вопрос: как найти ключ к звездным законам? Иногда на небесах происходит какое-нибудь крайне редкое событие. И вскоре после этого на Земле

случается событие столь же редкое. Нельзя ли усмотреть в этом какую-либо связь и использовать для прогноза на будущее?

К примеру, предположим, что произошло затмение – либо лунное, когда Луна медленно исчезла с неба, либо солнечное, когда это же случилось с Солнцем. Могло ли в это время произойти какое-либо редкое событие на Земле?

Ответ предвидеть легко, поскольку солнечные затмения вселяют невероятный ужас в сердца всех его наблюдающих, и легко понять почему. Над страхом первобытных людей принято смеяться – но не делайте этого. Вспомните, что ваша жизнь зависит от Солнца, и представьте, что вы не знаете, почему Солнце медленно исчезает, уступая место тьме. В такие минуты может возникнуть мысль, что Солнце умирает и все живое после этого тоже умрет.

Вспомните, что в наше просвещенное время достаточно было предсказания какого-то сумасшедшего, что Калифорния провалится в Тихий океан в три часа пополудни в следующую среду, чтобы из этого штата уехали многие тысячи людей.

Если затмение – столь редкий и ужасающий феномен, то легко предположить, что и последствия будут столь же редкими и ужасающими. Другими словами, затмение приносит за собой несчастья (английское слово «disaster», «несчастье», произошло от греческого слова, обозначающего «злые звезды». – *Примеч. авт.*).

Так что теория астрологов основывалась на реальной базе. Разве затмения не приносят за собой несчастья?

Приносят, и это факт. Затмения всегда связывали с какими-либо катастрофическими последствиями, хотя несчастья где-нибудь на Земле случались каждый год, вне зависимости от того, происходило затмение или нет. Однако внимание астрологов привлекали те несчастья, что происходили после затмений. Ненаучно? Конечно. Но очень свойственно человеку. (В наш очень просвещенный век есть люди, которые считают, что от одной спички не должны прикуривать трое. Скажите им, что несчастье может произойти даже при прикуривании двоих от одной спички, – и посмотрите, что произойдет.)

Поскольку затмения повторялись, первые астрологи довольно быстро нашли причину лунных и солнечных затмений. Они обнаружили, что Луна затмевается либо когда она попадает между Солнцем и Землей, либо когда попадает в тень Земли. Солнце же затмевается, когда его заслоняет Луна.

Вычислениями движений Луны и Солнца можно предсказать лунные затмения достаточно точно. Полагают, что древние бритты использовали Стоунхендж именно для этой цели примерно в 1500 году до н. э. Солнечные затмения определить труднее, но в конечном счете можно справиться и с этим.

Легко догадаться, что астрологи захотели сохранить свои

методы в тайне. Все равно обычным людям эти расчеты сделать не по силам, они бы и заниматься ими не захотели. Кроме того, астрологи могли рассчитывать на значительное повышение своего социального статуса, если бы обладали секретами, недоступными для других.

Конечно, держать свои методы в тайне было делом рискованным. Китайские легенды сообщают, что в древности в столице увидели затмение без предварительного уведомления, поскольку придворные астрономы Хси и Хо, увлекшись горячительными напитками, несколько пренебрегли своими обязанностями. Когда император пришел в себя от страха перед непредвиденным событием, сразу протрезвевшие астрономы были отправлены к месту казни – и все согласилось, что возмездие было по заслугам.

Однако случалось и такое, что затмение приносило хорошие результаты. Однажды в древности солнечный диск стал понемногу затеняться над полем боя в Малой Азии. Солдаты Лидии, идущие с запада, и Мидии, идущие с востока, прекратили сражение, замороженно глядя на исчезающее Солнце. После нескольких минут отсутствия Солнца противостоящие друг другу полководцы могли сделать только одно: немедленно заключить мир и разойтись. (Мир длился долго – но не столь долго, как мог бы, поскольку через 30 лет оба государства были завоеваны Киром Великим. Без сомнения, если бы этого завоевания не было, урок был бы забыт и оба народа снова начали бы войну. – *Примеч. авт.*)

Поскольку факт встречи двух армий остался в истории, астрономы получили возможность вычислить точную дату затмения Солнца, которое произошло в это время в Малой Азии. Эта дата – 28 мая 585 года до н. э. Сражение между Лидией и Мидией стало самым ранним событием во всей истории – помимо самого факта затмения, – для которого удалось установить точную дату.

Греческий философ Фалес, как полагают, впервые предсказал солнечное затмение, хотя и не указав точную дату, а просто сообщив, что в данном году должно произойти затмение. Считается, что в молодости он совершил путешествие в Вавилон; по всей видимости, именно там он и научился предсказаниям.

Было еще одно астрономическое событие, которое нарушало привычный порядок на небе, – появление комет. Оно повергало в еще больший ужас, чем солнечные затмения, по нескольким причинам.

В то время как затмение продолжалось относительно короткий промежуток времени, кометы обычно пребывали на небе неделями и даже месяцами. В то время как при затмении можно было видеть правильные фигуры (круги и дуги), у комет были жутковатые и угрожающие очертания – расплывчатая голова с длинным хвостом могла показаться занесенной над Землей саблей или же растрепанной головой кричащей женщины (слово «комета» произошло от греческого слова «волос»).

И наконец, если солнечное затмение можно было предсказать даже в древности, то появление комет предсказать было невозможно. Только в XVIII веке смогли найти метод предсказания появления нескольких комет.

Кометы оказались более верным предвестником бедствий, чем затмения, и по некоторым причинам за ними действительно следовали несчастья.

Так, в 1066 году комета, которую мы сейчас называем кометой Галлея, появилась на небе непосредственно перед тем, как Вильгельм Нормандский приготовился к вторжению в Англию. Этот факт свидетельствовал о приближении несчастья – и оно действительно случилось, поскольку саксы проиграли битву при Гастингсе и попали под нормандское господство. Для саксов не было большего бедствия, чем это.

Однако, если бы победили саксы и им удалось бы сбросить захватчиков в Ла-Манш, это стало бы катастрофой для нормандцев.

Какая бы сторона ни потерпела поражение, комета «выиграла» бы все равно.

Поскольку затмения и кометы столь прекрасно «предсказывали» события на Земле, «астрологические законы» казались действующими правильно, поскольку исходили из принципа сходства: исчезновение Солнца вело к исчезновению благосостояния, комета с хвостом в виде сабли несла за собой войну и так далее.

Когда астрологией занялись греки, они привнесли в нее

демократию. Если на Востоке с его деспотиями к астрологам обращались исключительно монархи для консультации по важным политическим вопросам, то в греческом мире с его индивидуализмом греки начали составлять личные гороскопы.

Ясно, что Солнце как самая яркая из планет (какой считали эту звезду греки) должно было играть решающую роль в судьбе. В каком созвездии находилось Солнце в момент рождения каждого конкретного человека? Если оно находилось в созвездии Весов, то не должен ли был этот человек иметь ровный и взвешенный характер? А если в созвездии Льва, то не было ли ему суждено стать отважным солдатом?

Если вспомнить, что древние не считали небесные тела маленькими объектами неподалеку от Земли и что они все-таки верили в сакральный смысл каждого созвездия, то можно понять, с каким страхом они относились к появлениям комет.

Надо заметить, однако, что даже во времена расцвета греческой астрологии были две группы людей, которые не придавали ей значения.

Философская школа эпикурейцев не верила в астрологию по той причине, что ее взгляды на Вселенную были глубоко атеистическими. Эпикурейцы считали, что движение небесных тел не несет никакого тайного смысла и что нет богов, которые управляли бы их движением.

К другой группе относились иудеи, которые истово покло-

нялись единому Богу, что в те времена было нехарактерно. Иудеи тогда не обладали научным складом ума, и потому они не пользовались рациональными аргументами для того, чтобы противостоять астрологии (от аргументов эпикурейцев они бы с ужасом отшатнулись). Для иудеев все, кто поддерживал астрологию, были язычниками, считающими, что планеты являются божествами, а это представлялось иудеям совершенной ересью.

Но астрология оказала воздействие даже на них. В Библии обнаруживаются следы многобожия; и даже если во времена Древней Греции набожные раввины тщательно отредактировали священные тексты, их работа оказалась несовершенной.

И потому в Библии при описании четвертого дня творения говорится: «И сказал Бог: да будут светила на тверди небесной [для освещения земли и] для отделения дня от ночи, и для знамений, и времен, и дней, и годов» (Книга Бытия, 1: 14). Это маленькое слово «знамений» имеет астрологический смысл.

Более ясно это видно в песне Деворы, в одном из самых древних текстов Библии, которая была столь известна, чтобы кардинально ее видоизменять. После смерти Цицеры Девора пела: «С неба сражались, звезды с путей своих сражались с Сисарюю» (Книга Судей, 5: 20).

Однако ни эпикурейцы, ни евреи не победили. Астрология продолжала существовать и в XVII столетии даже приоб-

рела особенную популярность. Является фактом, что некоторые из основателей современной астрономии – к примеру, Иоганн Кеплер – были также и астрологами.

Только к концу XVII столетия, когда возникла истинная, гелиоцентрическая модель Солнечной системы, астрология была объявлена псевдонаукой. Человек понял наконец, что он пылинка в огромной Вселенной. Тем не менее в астрологию верит так много людей, что она продолжает существовать и по сей день.

Все же настоящая наука так сильна, что современным астрологам приходится с нею считаться. Есть немало приверженцев астрологии, которые довольно хорошо знают астрономию и стремятся подвести рациональную базу под древнюю псевдонауку.

И так уж устроен человек, что если он решит поставить перед собой задачу найти рациональное объяснение чему-либо (может быть, крайне слабое, но рациональное), то он обязательно его найдет. Мы поговорим об этом в следующей главе.

Глава 2

Кривообразное Солнце

Прошлой осенью один многотиражный журнал сообщил о намерении напечатать статью о затмениях. Эта статья была вызвана солнечным затмением, которое должно было произойти в Соединенных Штатах следующей весной.

Редакция решила обратиться ко мне, чтобы я сделал эту работу. Вы наверняка решите, что я встретил эту идею с радостью, и будете совершенно правы. Для меня писать о затмениях – это просто бальзам, к тому же я никогда не печатался в данном журнале, а я этого очень хотел.

Но тот факт, что мои статьи в этом журнале никогда не публиковались, вызывал у руководства некоторую тревогу, и потому со мной решили поговорить, пригласив в свой офис.

Я пришел на беседу и очень внимательно выслушал все, что от меня хотят, пообещав учесть все пожелания.

Но тут вдруг один из редакторов произнес:

– Вы можете дать нам описание полного затмения? Как оно выглядит? Что бы мы увидели? На что оно похоже?

– Хорошо, – сказал я и призвал себе на помощь все мастерство, что приобрел за годы литературного труда. В самых живописных эпитетах я дал описание полного солнечного затмения. Когда мое красочное описание завершилось, работники редакции были готовы разрыдаться.

– Хорошо, – сказали они. – Напишите нам эту статью точно так, как вы сейчас рассказали.

Я написал, статья им понравилась, я получил за нее деньги. Ее опубликовали, и все было замечательно.

Только одно меня тревожило все это время. Описывая полное затмение в самых мельчайших подробностях, очень боялся, что все пойдет насмарку, если кто-нибудь задаст один-единственный вопрос.

А вопрос был такой: «А вы сами, доктор Азимов, видели полное затмение?»

Конечно же я мог ответить только отрицательно.

Но в редакции я призвал себе в помощь все свое литературное мастерство, а моим ремеслом, надо заметить, является фантастика.

Больше я не позволю себе так волноваться, как волновался в редакции газеты, когда поспешно придумывал отговорки на тот случай, если мне зададут каверзный вопрос. Пусть я что-то не видел, но я не буду этого бояться. Вот таким, нераскаившимся, я снова приглашаю читателя обратиться к Солнцу.

Те, кто неразумно попытается взглянуть в полуденное Солнце, увидят круг, внутри которого нет ничего, кроме ослепительно белого цвета. Когда-то между теологами шел спор: является ли Солнце несовершенным творением Бога или же Бог не имеет несовершенных творений вообще.

И потому многих теологов весьма обеспокоило, когда в 1610 году Галилей сообщил о своем открытии, что на Солнце есть пятна. Как только этот тревожный факт был обнаружен, несмотря на весь гнев служителей церкви, многие тут же увидели эти пятна. В самом деле, некоторые пятна достаточно велики, чтобы можно было разглядеть их невооруженным глазом. Когда в ясный день Солнце находится близко к горизонту, оно приобретает красный цвет и на него можно смотреть без риска повредить глаза. В это время иногда вполне можно разглядеть большие пятна.

Эти пятна заметны потому, что на Солнце есть области, которые холоднее окружающих. Такие области выглядят более темными. Темное на светлом невозможно не заметить.

Ну а что, если какая-нибудь область на Солнце будет горячее, чем окружающий ее район? В этом случае область станет необычно яркой. Но яркое пятно на ярком фоне заметить гораздо труднее, и, видимо, потому за два с половиной столетия после обнаружения на Солнце холодных пятен горячие пятна никто не мог определить.

Обнаружил их Ричард Кристофер Кэррингтон, английский астроном. Он взял на себя трудную задачу наблюдения за пятнами на Солнце на протяжении длительного времени и определил точное время вращения Солнца на различных широтах (газообразное тело не вращается единой массой, как тело твердое).

В 1859 году Кэррингтон заметил на поверхности Солнца

короткую яркую вспышку. Это выглядело так, словно перед Солнцем зажглась маленькая звездочка. Кэррингтон сообщил об этом и дал свое объяснение. В то время астрономы рассматривали возможность того, что Солнце может быть источником метеоров, которым за счет своей энергии придает большую скорость, – и Кэррингтон решил, что наблюдал исход особо крупного метеора.

Это была очень интересная гипотеза, но неверная.

Хотя светлое пятно на светлом фоне разглядеть трудно, с помощью длины световых волн сделать это несколько проще. Если же наблюдать Солнце во всем диапазоне частот, то распознать более светлый участок сложно, а порой и невозможно.

В 1889 году американский астроном Джордж Эллери Хейл изобрел спектрогелиограф, устройство, при помощи которого можно было бы фотографировать Солнце в узком диапазоне частот. Устройство позволяло отфильтровать лишь свечение водорода или кальция. Свечение кальция давало возможность, к примеру, определить на Солнце районы с большим содержанием кальция; они выглядели на фотографиях подобно изображениям летних облаков в небе над Землей.

Используя спектрогелиограф, можно было получить статические изображения Солнца, но при этом терялась возможность уловить скоротечные события, если только не производилось значительное число снимков за сравнительно ко-

роткий промежуток времени.

В 1926 году Хейл реконструировал спектрогелиограф таким образом, что стало можно наблюдать спектральные линии за определенный промежуток времени. Этот прибор позволил фиксировать быстрые изменения намного эффективнее.

И еще не настали 1930-е годы, как уже при помощи свечения водорода было определено, что вспышки на Солнце довольно часто совпадают с солнечными пятнами. Было похоже на то, что на Солнце происходят взрывы, внезапные вспышки раскаленного водорода, которые продолжаются пять – десять минут и окончательно пропадают примерно через полчаса-час.

Это явление называли солнечными вспышками. Стало понятно, что Кэррингтон семьдесятю годами ранее наблюдал необычно яркую вспышку.

Когда вспышка происходит на обращенной к нам стороне Солнца, видно только несколько более яркое свечение и расширяющееся пятно. Однако иногда случается видеть вспышку на самом краю солнечного диска. В этом случае мы видим «в профиль» огромный взрыв ярко светящегося газа, всего за секунду поднимающегося на высоту 600 миль. Этот газ может подниматься на высоту около 5000 миль над поверхностью Солнца.

Небольшие вспышки случаются довольно часто, в некоторых районах на поверхности Солнца их довольно много; за

день можно заметить около ста, особенно когда пятна растут. Однако очень сильные вспышки, которые выдает яркий белый свет (наподобие той, что наблюдал Кэррингтон), крайне редки. В год их наблюдается всего несколько.

По спектру удалось определить, что вспышки имеют температуру около $20\ 000^\circ$, тогда как на «спокойной» поверхности Солнца температура составляет 6000° , а в центре темных пятен она равна 4000° .

Вспышки на Солнце – важный фактор солнечной активности. При них энергия определенным образом переходит от пылающей солнечной поверхности в тонкую атмосферу Солнца, или корону. На эту энергию оказывают воздействие атомы короны, которых намного меньше, чем на поверхности Солнца. Это значит, что энергии на один атом гораздо больше в короне, чем на солнечной поверхности, а под «энергией на один атом» мы подразумеваем температуру.

И потому нет ничего удивительного в том, что если на поверхности Солнца температура составляет 6000° , то в короне она может достичь $2\ 000\ 000^\circ$. Интенсивность излучения и его частота зависят от температуры, потому корона на единицу массы излучает больше, чем солнечная поверхность. Только потому, что корона имеет малую массу, она выглядит столь слабой. Более того, излучение короны несет намного больше энергии, чем излучение с поверхности, и именно из короны исходит рентгеновское излучение.

Но не вся электромагнитная энергия исходит непосредственно от Солнца. Турбулентная солнечная атмосфера имеет свои потоки материи, и часть этой материи улетает от Солнца, даже несмотря на колоссальную солнечную гравитацию. Из солнечной атмосферы постоянно исходят частицы, которые уже никогда не возвращаются обратно.

В абсолютных величинах масса потерянных таким образом частиц просто колоссальна по земным стандартам, поскольку составляет миллионы тонн в секунду. Но по солнечным меркам это ничто – если бы даже потери Солнца всегда происходили с той же скоростью, что и сейчас, то потребовалось бы 600 триллионов лет, чтобы Солнце потеряло 1% массы.

Эти частицы, разлетаясь во все стороны от Солнца, составляют так называемый солнечный ветер.

Солнечный ветер достигает Земли и, конечно, идет дальше. Непосредственно на Землю попадает лишь ничтожная часть испущенных Солнцем частиц, а именно лишь три четверти фунта в секунду. Это немного с точки зрения массы, но с чисто количественной точки зрения говорит о том, что каждую секунду окрестностей Земли достигает 100 триллионов солнечных частиц.

Если бы Земля не имела атмосферы или магнитного поля, частицы, достигающие окрестностей Земли, попали бы непосредственно на поверхность планеты. К примеру, они свободно достигают поверхности Луны, и потому образ-

цы доставленного астронавтами грунта с планеты содержат большое число гелия, появившегося здесь только благодаря солнечному ветру, частицы которого, разумеется, содержат элементы, существующие на Солнце. Солнце состоит в основном из водорода, из прочих же элементов главное место занимает гелий. Температура короны, через которую проходит солнечный ветер, превращает эти элементы в мешанину электронов и атомных ядер. Ядром водорода является протон, а ядром гелия – альфа-частица.

Протоны массивнее электронов, и их намного больше, чем еще более массивных альфа-частиц, – и если принимать во внимание как число, так и массу, то главный компонент солнечного ветра – протоны. Любое увеличение плотности ветра из-за какого-либо события на Солнце можно назвать «протонным событием».

Поскольку Земля имеет магнитное поле, электрически заряженные частицы солнечного ветра (один положительный заряд у протонов, два – у альфа-частиц и один отрицательный заряд у электронов) обходят Землю по силовым магнитным линиям. Это значит, что они идут по спирали от одного магнитного полюса к другому, наматывая виток за витком. Эти движущиеся по силовым линиям магнитного поля частицы составляют магнитосферу.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.