

УДК 524.85
ББК 22.632
Д14

Перевод с немецкого Алины Приймак

Дайтерс, С.

Д14 Где был Большой взрыв? = Was ist jetzt dort, wo der urknall war? : И еще 333 вопроса о Вселенной / Стефан Дайтерс ; пер. с нем. Алины Приймак. — Минск : Дискурс, 2019. — 224 с.
ISBN 978-985-90508-6-2.

Наша Вселенная огромна, темна и полна тайн. Может ли черная дыра поглотить целую галактику? Получится ли развести огонь на Марсе? Что скрывается на обратной стороне Луны? Современная наука способна объяснить многие космические явления — не только те, что видны невооруженным глазом, но и те, что пока не удастся разглядеть даже в телескоп. Книга Стефана Дайтерса, в которой он постарался как можно проще и лаконичнее ответить на самые часто задаваемые вопросы о космосе, предназначена для всех, кто хочет разобраться в основах астрономии и астрофизики.

УДК 524.85
ББК 22.632

ISBN 978-985-90508-6-2 © Stefan Deiters, 2018
© Verlag Komplet-Media GbmH, München, Germany, 2018
Published with arrangements made by Maria Pinto-Peuckmann, Literary Agency — World Copyright Promotion, Kaufering, Germany
© Перевод на русский язык, издание на русском языке, оформление. ЧУП «Издательство Дискурс», 2019

Содержание

Предисловие	7
«Не разрушит ли однажды Землю Солнце?»	11
И еще 27 вопросов о Солнце и Солнечной системе	
«Как пахнет Луна?»	29
И еще 53 вопроса о Земле и Луне	
«Есть ли жизнь на Марсе?»	61
И еще 52 вопроса о планетах, лунах и объектах внутренней Солнечной системы	
«Всплывет ли Сатурн в воде?»	91
И еще 36 вопросов о планетах, лунах и других объектах внешней Солнечной системы	
«Как ищут планеты вокруг других солнц?»	111
И еще 53 вопроса об объектах Млечного Пути	

«Что такое темная материя?»	145
И еще 34 вопроса о галактиках, Большом взрыве и судьбе Вселенной	
«Как взлететь с планеты?»	169
И еще 36 вопросов о космических полетах, космонавтах и жизни во Вселенной	
«Что такое парсек?»	195
И еще 35 вопросов об астрономических методах и понятиях	
Алфавитный указатель	217

Предисловие

Что скрывается на темной стороне Луны, отчего закатное солнце становится красным и как можно обнаружить планеты, которые вращаются вокруг других звезд? Этими вопросами, пожалуй, хотя бы раз задавались многие люди, но не бросались немедленно искать ответы в учебниках по астрономии или в пухлых научных трактатах.

В 1999 году, когда я — тогда еще соискатель ученой степени по астрономии в Гейдельберге — основал онлайн-службу astronews.com, мне представлялся веб-сайт, который на понятном языке излагал бы новости из области астрономии, астрофизики и космонавтики. Но вместе с тем я просил читателей присылать вопросы по астрономии и космонавтике, на которые они хотели бы получить ответы.

И вскоре действительно стали поступать первые вопросы. Некоторые из них касались очень сложных тем, таких как темная материя или будущее Вселенной. Но многие вращались вокруг основополагающих понятий. Эти читатели искали простых, но все же компетентных объяснений для астрономических явлений, которые наблюдали сами или о которых где-то слышали или читали.

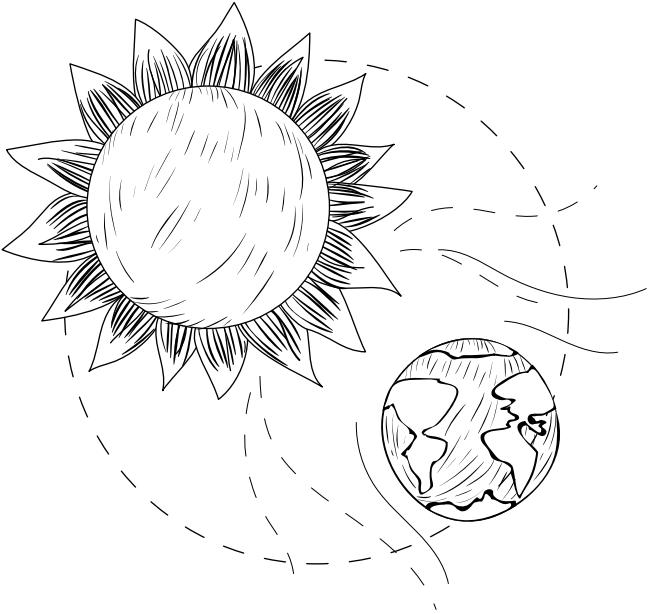
Именно так я и пытался отвечать на эти вопросы: как можно проще и как можно лаконичнее. И эта моя работа

явно оказалась востребована: я дал ответы на несколько тысяч вопросов, на некоторые — по несколько раз, потому что они возникали снова и снова.

И вот назрела потребность свести воедино самые интересные и наиболее часто задаваемые вопросы о Солнце, Земле, планетах, далеких галактиках и о нашей Вселенной и ответить на них с опорой на самые последние знания. Нижеследующие 334 вопроса приглашают вас в увлекательное путешествие по Вселенной. В ответ на некоторые из них можно было бы написать целые главы, а то и книги, да зачастую так и происходило. Но задача этой книги — обеспечить читателю быстрое, несложное и, я надеюсь, занимательное введение в тему, дать ему «всезнание» для начинающих.

Приятного чтения!

*Стефан Дайтерс,
Гамбург, июль 2017 года*



«Не разрушит
ли однажды
Землю Солнце?»»

И еще 27 вопросов о Солнце
и Солнечной системе

Солнечная система — наша космическая родина: звезда, горящая в ее центре, своим свечением делает возможной жизнь на Земле. Долгое время люди верили, что в центре планетной системы, а то и всей Вселенной находится Земля. Сегодня мы знаем, что она всего лишь одна из восьми планет, которые вращаются вокруг Солнца. В Солнечную систему к тому же входят множество карликовых планет, лун, бесчисленные астероиды и прочие бесформенные обломки.

Каков диаметр Солнца?

Диаметр Солнца составляет почти 1,4 миллиона километров. Это более чем в 100 раз превышает диаметр Земли.

Какова масса Солнца и убывает ли она?

Наша центральная звезда имеет массу $1,9885 \cdot 10^{30}$ килограммов, что можно расписать таким образом: 1 988 500 000 000 000 000 000 000 000 килограммов. Это в 330 000 раз больше массы Земли и в 700 раз превышает суммарную массу всех планет Солнечной системы.

Наше Солнце светит, потому что внутри него материя постоянно преобразуется в энергию. При этом потеря материи составляет приблизительно $1,5 \cdot 10^{10}$ тонн в секунду. На первый взгляд это кажется очень большим расходом вещества, но является лишь крошечной долей общей массы Солнца. Кроме того, наше светило теряет материю из-за солнечного ветра — потока частиц,

который тянется от нашей центральной звезды на всю Солнечную систему.

Почему солнечные выбросы могут вносить помехи в радиосигналы на Земле?

При солнечных вспышках и извержениях возникают потоки заряженных частиц, которые могут достигать и Земли. Как правило, магнитное поле Земли защищает нас от этих частиц. Частицы отклоняются вдоль магнитных силовых линий и попадают в земную атмосферу только в районах полюсов, вызывая там полярное сияние. Но при особенно сильных потоках частиц они могут попадать в атмосферу в больших количествах и создать значительные радиопомехи.

Насколько Солнце горячее?

Ответ сильно зависит от того, какая температура имеется в виду — поскольку бывают существенные температурные перепады между различными областями Солнца. Например, в его ядре царит температура свыше 15 миллионов градусов Цельсия; видимая поверхность, фотосфера, имеет температуру около 5500 градусов Цельсия, а в расположенной выше хромосфере температура может доходить до 10 000 градусов Цельсия. В солнечной короне — тонком районе перехода в межпланетное

пространство — температура может достигать 2 миллионов градусов.

Почему на восходе и на закате Солнце выглядит иначе, чем днем?

Причина кроется в рассеянии солнечного света на мелких частицах в атмосфере Земли. Эти частицы рассеивают главным образом синий свет. Чем ниже на небе стоит Солнце, тем длиннее путь солнечного света сквозь атмосферу. При восходе и на закате солнца бóльшая часть синих компонентов солнечного света рассеивается и не доходит до нас, поэтому свет кажется красным.

Почему Солнце желтое?

Наше Солнце такая же звезда, как и множество других звезд на ночном небе. Цвет звезды зависит от температуры ее видимой поверхности. Звезды с меньшей температурой поверхности видятся красноватыми, другие звезды — как, например, наше Солнце — кажутся желтовато-белыми, а очень горячие звезды — голубоватыми. Это как с куском железа, который разогревают до высоких температур: перед тем как расплавиться, он становится сначала красным, потом оранжевым и, наконец, голубовато-белым.

Правда, звезды испускают свет не какой-то одной длины волны, а рассылают фотоны самых разных длин волн. С изменением температуры поверхности звезды

изменяется лишь длина волны большей части излучаемого света. Такая звезда, как Солнце, посылает при этом большинство фотонов в сине-зеленой области спектра. Несмотря на это, Солнце не кажется нам ни голубым, ни зеленым. Причина кроется в том, что в излучении присутствуют и другие длины волн. Нашим зрением эта цветовая информация комбинируется, и мы видим объект, который нам — в случае Солнца — кажется желтовато-белым.

.....

Много ли солнечного водорода
превращается в энергию
излучения за секунду?

.....

Как и все остальные звезды, наше Солнце производит внутри себя энергию посредством термоядерного синтеза. При этом ядра водорода сливаются в ядра гелия. Но для того чтобы это вообще могло произойти, требуются экстремальные условия, то есть очень высокая температура и очень высокое давление. Ядра водорода сливаются в гелий в ходе так называемого протонно-протонного цикла. Он представляет собой одну из двух возможных реакций синтеза при сгорании водорода, но в нашем Солнце играет более важную роль.

В самом начале здесь идет слияние двух ядер водорода, то есть двух положительно заряженных частиц, протонов. Поначалу они сильно отталкиваются друг от друга (поскольку имеют одинаковый заряд), поэтому их надо столкнуть с огромной энергией, чтобы они могли слиться. И это происходит — правда, довольно редко: чтобы один

определенный протон вступил в реакцию с другим, может пройти больше 10 миллиардов лет. Но в Солнце очень много протонов, поэтому, несмотря ни на что, возникает огромное количество энергии. Каждую секунду внутри Солнца 564 миллиона тонн водорода посредством термоядерного синтеза превращаются в 560 миллионов тонн гелия. Четыре миллиона тонн «недостачи» излучаются за эту секунду в виде энергии, заставляя наше Солнце светиться.

Как возникло Солнце?

Мы исходим из того, что наше Солнце — как и все звезды — возникло из гигантского газового облака. Это газовое облако схлопывалось внутрь себя, и в его центре сосредоточилось большое количество материи. Это «ядро» все больше сжималось под воздействием собственной силы тяготения, становясь все плотнее и плотнее, а температура поднималась все выше. По достижении определенной температуры становилось достаточно жарко для процессов термоядерного синтеза. Газ и пыль, которые не участвовали в образовании Солнца, собирались в диске, который вращался вокруг образовавшейся звезды. Этот материал затем пригодился для образования планет.

На поверхности нового Солнца дули штормовые ветры, в конце концов сносившие за пределы Солнечной системы весь материал, который не пошел на образование планет. После той бурной фазы новорожденное Солнце успокоилось, и начался очень долгий и спокойный период, в котором звезда пережигала водород в гелий.

Наше Солнце и поныне делает это. До того момента, как возникла «готовая» звезда, могло пройти несколько десятков миллионов лет. Некоторые фазы рождения звезды можно наблюдать и сегодня благодаря мощным телескопам. Так, например, обнаружили пылевые диски вокруг молодых звезд.

.....

Не расширится ли Солнце со временем
и не погубит ли жизнь на Земле?

.....

Да, так и будет. Наше Солнце, когда весь запас водорода внутри него будет исчерпан, превратится в красный гигант и раздуется, может быть, в 150 раз по сравнению с теперешними размерами. Это произойдет приблизительно через 5–6 миллиардов лет. Солнце при этом увеличится настолько, что поглотит собой внутренние планеты Меркурий и Венеру. Земля как раз могла бы избежать этой участи, но она окажется в такой близости от раздувшейся звезды, что превратится в геенну огненную.

Но жизнь на Земле может стать проблематичной и намного раньше: поскольку светимость Солнца постепенно будет нарастать, на Земле будет все жарче. Это весьма долгосрочный феномен, который накопит свое действие до некоего измеримого эффекта лишь через миллионы лет — то есть это не сравнимо с актуальным, обусловленным нашей человеческой деятельностью потеплением климата. Однако в силу этого замедленного усиления яркости Солнца на Земле так потеплеет, что растают полярные шапки льда, а океаны со временем испарятся. Это может произойти уже в течение ближайшего миллиарда лет, то есть задолго до того, как Солнце раздуется до красного гиганта.

Входило ли наше Солнце когда-нибудь в скопление звезд?

Да, это весьма правдоподобно: астрономы сегодня исходят из того, что звездные скопления, то есть концентрация многих звезд в сравнительно тесном пространстве, являются обычным местом возникновения звезд. И наше Солнце предположительно родилось в скоплении, состоящем, может быть, из множества звезд — от одной тысячи до ста тысяч. Правда, это скопление довольно быстро распалось, так что отдельные его компоненты ныне распределены по большим частям Млечного Пути. Достоверно известно лишь, что окружение, которое мы наблюдаем сегодня вокруг нас, значительно отличается от того окружения, в котором наша центральная звезда возникла когда-то свыше четырех с половиной миллиардов лет тому назад.

Закончит ли наше Солнце взрывом в качестве сверхновой звезды?

Нет. Только звезды, куда более массивные, чем наше Солнце, заканчивают стадией сверхновой, то есть в форме мощного взрыва. Наше Солнце после сравнительно короткой фазы красного гиганта отбросит свои внешние оболочки во Вселенную, и те еще долго будут светиться за счет экстремального излучения раскаленных звездных остатков. Таким образом возникает планетарная туманность. А в центре останется белый карлик, который затем в течение миллиардов лет будет остывать, становясь все темнее.

Что такое солнечные пятна?

Пятна на Солнце — это не настоящие «пятна», а более холодные участки на его видимой поверхности. Они имеют температуру 4000 градусов Цельсия, тогда как остальная поверхность Солнца горячее приблизительно на 2000 градусов. Эти участки возникают из-за локальных возмущений магнитного поля Солнца. При наблюдениях Солнца, кстати, никогда нельзя смотреть на него ни невооруженным глазом, ни через подзорную трубу или бинокль, а можно только через специальные фильтры или с применением специального оборудования. В противном случае вы рискуете получить тяжелые повреждения глаз.

Колеблется ли активность Солнца?

Да, активность нашего Солнца колеблется в среднем согласно одиннадцатилетнему циклу. Это можно узнать прежде всего по появлению темных пятен на солнечной поверхности: есть фазы с крайне малым числом пятен, а иногда и с полным их отсутствием, и есть времена, когда Солнце усеяно пятнами. Этот цикл активности связан с магнитным циклом Солнца: его магнитное поле регулярно меняет полюса. Северный становится Южным и наоборот.

Вращается ли Солнце?

Да, оно вращается. Это можно узнать, когда наблюдаешь, например, солнечные пятна, которые то и дело

возникают на одной стороне солнечного круга, затем перемещаются по всей его поверхности и наконец снова исчезают на другом краю.

Правда, Солнце представляет собой гигантский шар из газа и вращается не так, как вращаются вокруг своей оси твердые небесные тела. Его вращение имеет разную скорость в разных регионах. Например, на экваторе Солнцу необходимо для полного оборота 25 суток и 9 часов, а на 75-м градусе широты, в отличие от экватора, на это уходят 31 сутки и 19 часов.

Если Солнце погаснет, через сколько времени на Земле станет темно?

Если бы Солнце было огромной лампой накаливания, которую можно просто выключить, или если бы его свет вдруг был затемнен возникшей перед ним ширмой, то мы заметили бы это на Земле через 8 минут и 19 секунд. Потому что именно столько времени требуется свету, чтобы преодолеть в среднем 149,6 миллиона километров от Солнца до Земли.

Далеко ли Солнце находится от центра Млечного Пути?

Центр Млечного Пути удален от Солнечной системы на 26 000 световых лет. Этот центр идентичен источнику радиоизлучения Стрелец А* (он же звезда Стрелец А*) в созвездии Стрельца. При этом весьма вероятно, что речь идет о сверхмассивной черной дыре.