

УДК 524+539.1

ББК 22.6

Л53

Перевод с немецкого Алины Приймак

Леш, Г.

Л53 От наибольшего к наименьшему = Vom Allergrossten bis zum Allerkleinsten : путешествие от края Вселенной к ядру атома / Гаральд Леш ; перевод с немецкого Алины Приймак. — Минск : Дискурс, 2020. — 192 с.

ISBN 978-985-90515-5-5.

Хотите ознакомиться с главными достопримечательностями Вселенной? Если да, то Гаральд Леш приглашает вас на увлекательнейшую прогулку. Возьмите длинную-длинную линейку, вертикальной чертой отметьте где-нибудь нулевое деление и поместите туда человека. Все, что окажется справа от него, будет считаться большим, а все, что слева, — маленьким. Теперь давайте прогуляемся вдоль нее от нашей Земли к границам Солнечной системы и к дальним рубежам космоса, а затем погрузимся вглубь материи — в таинственный мир клеток, атомов и кварков.

УДК 524+539.1

ББК 22.6

Научно-популярное издание

Леш Гаральд

ОТ НАИБОЛЬШЕГО К НАИМЕНЬШЕМУ

Путешествие от края Вселенной к ядру атома

В издании использованы иллюстрации shutterstock.com

Дизайн обложки *Т. Сиплевич*; верстка *К. Подольцева*;

корректоры *Е. Павлович, Т. Радецкая*

Подписано в печать 27.01.20. Формат 70×100^{1/32}. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,8. Уч.-изд. л. 3. Тираж 3000. Заказ

Частное унитарное предприятие «Издательство Дискурс».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/519 от 11.08.2017.

Ул. Гусовского, д. 10, помещение № 9 (комн. 404), 220073, г. Минск.

Заказ книг в интернет-магазине: www.labirint.ru

По вопросам, связанным с приобретением книг издательства, обращаться в ТФ «Лабиринт»: тел. +7(495)780-00-98. www.labirint.org

Дата изготовления 27.02.20. Срок годности не ограничен.

Произведено в Российской Федерации

6+

ISBN 978-985-90515-5-5 © Harald Lesch, 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», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	10
Макрокосмос	13
Путешествие в космические дали	14
Земля и Луна	19
Земля	20
Отступление. Телескоп «Хаббл» — взгляд в бесконечность	28
Луна	32
Отступление. Данные и факты	38
Солнце	43
Центр Солнечной системы	44
Солнечная система	51
Мир планет	52
Отступление. Жизнь на Марсе	61
Млечный Путь	73
Наша родная Галактика	74
Отступление. Есть там кто-нибудь? ...	81

Галактики.....	87
Острова миров.....	88
Модели возникновения миров	101
Край света	102
Отступление. Аристотель	107
Мысленные эксперименты.....	111
Размышления о мире.....	112
Отступление. Обзор расстояний.....	116
Микрокосмос.	123
Путешествие внутрь материи.....	124
Клетка	127
Строительные блоки жизни.....	128
Ядро клетки	134
Молекула	141
Мастер связей	142
Атом	145
Кирпичики материи.....	146
Элементарные частицы	153
Обзорная экскурсия по зоопарку частиц	154

Отступление. Периодическая система элементов	160
На краю действительности.....	163
Начало всех вещей.....	164
В царстве теорий	169
Поиски формулы мира	170
Глоссарий	178
Алфавитный указатель	191



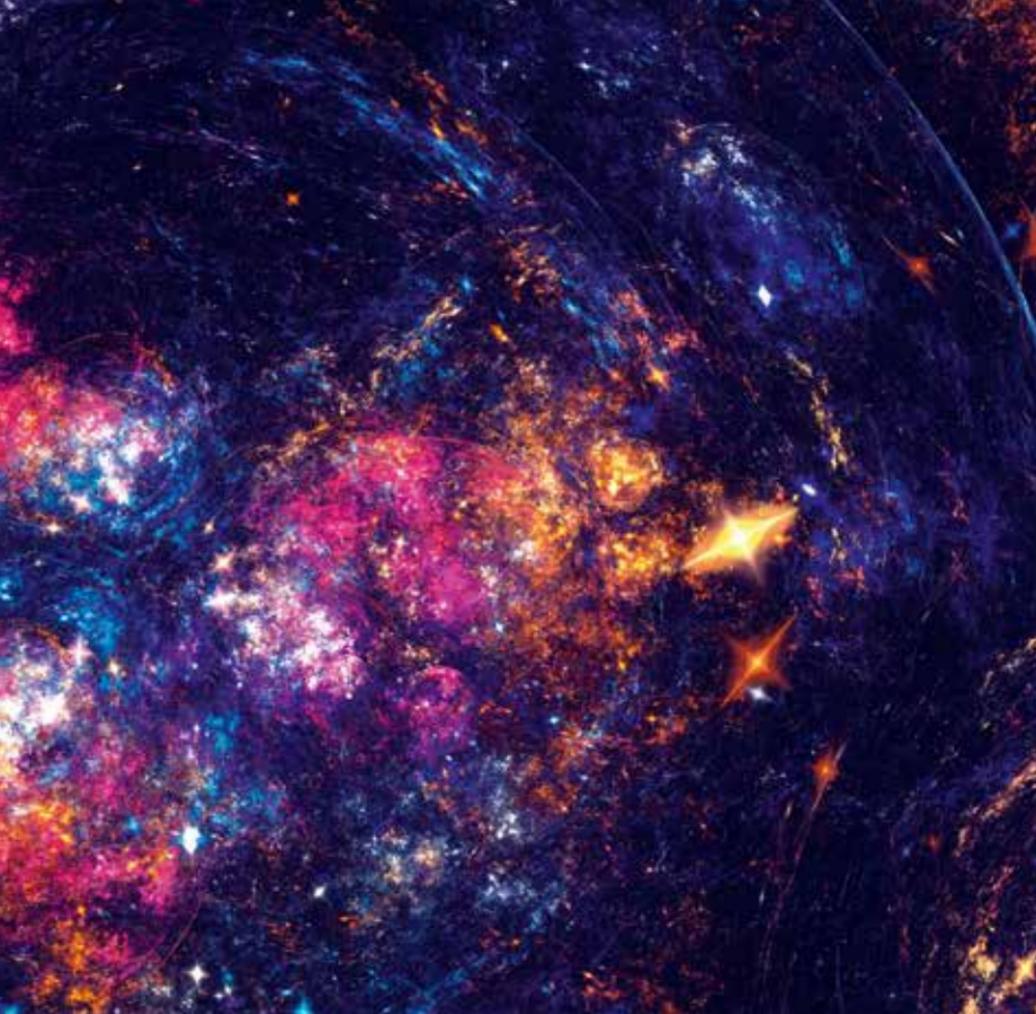


ПРЕДИСЛОВИЕ

Университет Людвига-Максимилиана в Мюнхене выпустил в свет много знаменитых ученых. Среди одних лишь физиков достаточно назвать такие имена, как Макс Планк, Вернер Гейзенберг и Вольфганг Паули. Здесь преподает и Гаральд Леш. Он профессор теоретической астрофизики в Институте астрономии и астрофизики. Одновременно он преподает натурфилософию в Высшей школе философии. Как натурфилософ, он постоянно ищет объяснение тому, что описывает как ученый. Вопросы о Вселенной, о ее начале, конце и о месте человека в пространстве и времени стоят при этом в центре его научных интересов.

Вместе с этой книгой вы совершите одно из увлекательнейших путешествий, какие только может себе представить человек. Начнется оно на Земле, а затем — прыжками по экспонен-

те — вы будете уноситься все дальше и дальше, в невообразимую бесконечность макрокосмоса. Вторая часть книги ведет — снова прыжками по экспоненте — в скрытые глубины материи, в микрокосмос, в мир атомов и квантов. Профессор Гаральд Леш — опытный и знающий экскурсовод — проведет вас по обоим этим мирам.





МАКРОКОСМОС

10^0 м ▶ 10^{26} м

Путешествие в космические дали

***Жажда познания — нечто
глубоко присущее человеку.***

Мы приходим в мир — а мир уже существует. Мы ошарашены всем тем, что нас окружает, мы изумлены. Еще Аристотель описал удивление, жажду познания как нечто глубоко присущее человеку, как начало всякого рассуждения. И мы с изумлением пускаемся в путешествие, которое мы, люди, не можем совершить физическими средствами, но в которое, тем не менее, я в этой книге хотел бы взять вас с собой. Это путешествие приведет нас из того мира, который мы знаем, к самым удаленным галактикам, на самый край нашей мыслимой и поддающейся измерению Вселенной. В реальности такое путешествие — даже со скоростью света — продлилось бы миллиарды лет. Столько времени у нас в запасе нет. Поэтому будем путешествовать по логарифмической шкале. Десятка, возведенная в степень, — вот наша волшебная формула.

Какой мир нам хорошо знаком? Мир, измеряемый в метрах. Его-то мы и привлечем к описанию нашего окружения. Мы сами ростом под два метра.

А вокруг нас — предметы и вещи, которые можно измерить в километрах, метрах или сантиметрах. Самое мелкое, что мы, люди, еще способны воспринять органами чувств, — это разве что десятая доля миллиметра. Таким может быть, например, крохотное игольное ушко. А самое большое, что мы, люди, способны соорудить без вспомогательных технических средств, — это пирамиды или средневековые кафедральные соборы в Европе, которые возвышаются на добрых 100–150 метров. Конечно, и в те времена задействовали кое-какую технику, но, в принципе, все эти здания возводились простыми человеческими силами, без электрических машин.

В промежутке между игольным ушком и впечатляющими пирамидами или соборами и помещается весь масштаб нашего, человеческого мира. Но и в пределах этой размерности можно изумляться: кто из нас способен построить кафедральный собор или изготовить игольное ушко?

А между тем наша планета — которую мы можем за одни сутки облететь на самолете, не прилагая нечеловеческих усилий, — демонстрирует уже совсем другие масштабы. Хотя Земля со всеми ее континентами больше не является для нас неизведанной, нам требуются высокоспециализированные технические средства, чтобы попасть



*Виртуальное путешествие быстрее света:
в этой книге мы сможем достичь края Вселенной,
если будем удаляться от Земли прыжками, длина
которых кратна десяти*

из одного места в другое, весьма отдаленное; то есть в таком путешествии уже присутствует нечто сверхчеловеческое.

Но если представить себе миры, которые находятся вне Земли, у нас голова пойдет кругом!

Там огромные размеры и дистанции, которые мы с трудом можем вообразить. Очарование Вселенной кроется прежде всего в ее пустоте, которую мы особенно четко воспринимаем по ночам. Когда небо темное, на нем сверкают бесчисленные маленькие звезды. Большинство из них удалены от нас на многие и многие миллиарды километров. До них нам, разумеется, не добраться. Но наряду с этими звездами, различаемыми невооруженным глазом, во Вселенной есть еще многие миллиарды звезд и галактик, которые можно наблюдать лишь при помощи самых совершенных телескопов, таких как «Хаббл». Чтобы выразить в цифрах столь немыслимые дистанции, нам не хватит никакого воображения.

Эти бесконечные миры Вселенной вокруг нашей Земли — все же лишь одна сторона мира, пространственная. Другую, тоже чрезвычайно интересную сторону мы найдем в кирпичиках материи, в микрокосмосе. В поисках наименьшей, неделимой части мира мы исследуем внутренность атома. По мере проникновения в него все глубже и глубже

мы обнаружим: там, внутри, еще очень много места! И такое путешествие вглубь материи, которое в реальности для нас точно также неосуществимо, как и путешествие во Вселенную, мы совершим во второй части данной книги. Как и прежде, оно будет происходить по логарифмической шкале с помощью числа 10. Это облегчит своеобразную «инвентаризацию» — от наибольшего к наименьшему.

Этот способ, который оказался чрезвычайно удобным, связан с математикой. Все операции производятся с числом 10: $10 \cdot 10 = 100$, или 10^2 ; $100 \cdot 10 = 1000$, или 10^3 . Таким образом, мы будем систематически совершать прыжки, кратные десяти: с одной стороны — во Вселенную, а с другой — вглубь материи. Потрясающее путешествие в макро- и микрокосмос.

Поразительно при этом то, что мы, люди, находимся как раз посередине между самым маленьким и самым большим. С этой точки зрения мы в некотором роде представляем собой центр мироздания. Во всяком случае, мы — часть материи, наделенная к тому же двумя важными свойствами, которые едва ли встретишь еще где-то во Вселенной: любопытством и способностью удивляться. И то и другое — необходимые дорожные припасы в этом невероятном путешествии. С ними мы и пускаемся в дорогу.



Земля и Луна

Земля

Это Земля. Наша родина, Голубая планета, третья по счету в Солнечной системе. Удаленная от центрального светила, Солнца, на 150 миллионов километров. И единственная планета Солнечной системы, о которой нам известно: здесь есть жизнь. Наша Голубая планета движется вокруг Солнца в обитаемом коридоре, **обитаемой зоне**. Окажись она чуть ближе к Солнцу — на ней было бы слишком жарко и жизненно важная вода превратилась бы в пар. Окажись она чуть дальше — покрылась бы ледяным панцирем, который также препятствует жизни: было бы слишком холодно. Два примера: на Венере, которая находится к Солнцу ближе, чем Земля, температура на поверхности составляет 450 градусов Цельсия, а атмосферное давление — 90 бар. Жизни здесь не поздоровится.

С другой стороны — Марс. Температура на его поверхности по большей части ощутимо ниже нуля по Цельсию, и лишь в немногих местах, которые Солнце освещает особенно про-

1 м = 10⁰ м ▶ 10 м = 10¹ м ▶ 100 м = 10² м ▶
▶ 1 км = 10³ м ▶ 10 км = 10⁴ м ▶ 100 км = 10⁵ м

ИНФОРМАЦИЯ

Атмосферное давление

Земля	1 бар (давление воздуха на поверхности Земли на уровне моря)
Венера	90 бар
Марс	0,63 бара

должительно, температура поднимается чуть выше нуля.

И между этими двумя крайностями — наша Голубая планета. Так сказать, в зеленой зоне. Ровно там, где она и должна быть, чтобы молекулы смогли организовать на ней в живое существо.

Окутанная атмосферой

Для Земли характерны большие системы, характеризующиеся взаимообменом друг с другом, среди них — атмосфера. Ее слои, примыкающие к Земле, вовлечены в круговорот воды в природе, который питается от больших океанов. Влажный теплый воздух поднимается вверх и при этом охлаждается. Испарившаяся вода конденсируется. Образуются облака. Когда они достигают