



Издательский Дом  
ИНТЕЛЛЕКТ

Г. ХООФТ, С. ВАНДОРЕН

# ВРЕМЯ

ОТ  $10^{-44}$  СЕКУНДЫ ДО БЕСКОНЕЧНОСТИ



ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ НА ШКАЛЕ ВРЕМЕНИ

Г. Хоофт, С. Вандорен

# ВРЕМЯ ОТ $10^{-44}$ СЕКУНДЫ ДО БЕСКОНЕЧНОСТИ ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ НА ШКАЛЕ ВРЕМЕНИ

*Перевод с английского  
под редакцией А.Д. Калашникова*



ДОЛГОПРУДНЫЙ  
2016

## Г. Хоофт, С. Вандорен

Время от  $10^{-44}$  секунды до бесконечности. Явления природы на шкале времени. Пер. с англ.: Научно-просветительское издание / Г. Хоофт, С. Вандорен – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2016. – 256 с., цв. вкл.

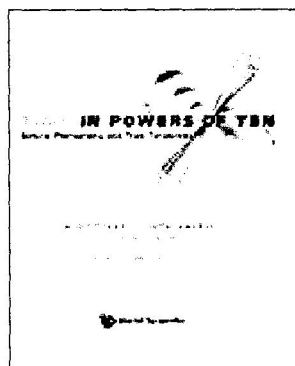
ISBN 978-5-91559-209-3

Авторы этой необычной книги описывают природные явления и события от самых быстрых, длящихся всего  $10^{-44}$  секунды, до тех, которым не хватило времени от Большого Взрыва и ожидаемых в крайне отдалённом будущем, намного позже нынешнего возраста Вселенной.

Любознательный читатель (от школьников до преподавателей естественных наук) узнает о многом - о механике небесных тел и управляющих их движением законах, о биологических ритмах, о развитии жизни на Земле, об эволюции звёзд и чёрных дырах, о геологических эпохах, о зарождении Вселенной, о структуре материи: элементарных частицах и из чего они состоят, об электромагнитном спектре от гамма-излучения до сверхдлинных волн, о звуке и немного о музыке, об одном из величайших экспериментов человечества: Большом адронном коллайдере, и много о чём ещё, что происходит вокруг нас, но что мы либо не замечаем, либо воспринимаем как обыденность. В книге есть рассказы о великих изобретениях, географических открытиях, космических исследованиях, о том, как шло расселение людей по Земле.

ISBN 978-5-91559-209-3

ISBN 978-981-4489-81-2 (англ.)



© 2015, World Scientific  
© 2016, ООО «Издательский Дом  
«Интеллект», перевод,  
оригинал-макет, оформление

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора перевода .....	5
Предисловие Стивена Вайнберга .....	7
Природные явления и масштабы их времён .....	9
<i>Глава 1.</i> 1 секунда .....	19
<i>Глава 2.</i> 10 секунд .....	25
<i>Глава 3.</i> 100 секунд = 1 минута 40 секунд .....	30
<i>Глава 4.</i> 1 000 секунд = 16 минут 40 секунд .....	35
<i>Глава 5.</i> 10 000 секунд = 2,78 часов .....	39
<i>Глава 6.</i> 100 000 секунд = 1,16 дня = 27,78 часов .....	45
<i>Глава 7.</i> $10^6$ секунд = 11,57 дня = 1,65 недели .....	50
<i>Глава 8.</i> $10^{6,41}$ = 30 дней $\approx$ 1 месяц .....	55
<i>Глава 9.</i> $10^7$ секунд = 115,74 дня = 3,86 месяца .....	61
<i>Глава 10.</i> $10^8$ секунд = 3,17 года .....	66
<i>Глава 11.</i> $10^9$ секунд = 31,7 года .....	71
<i>Глава 12.</i> $10^{10}$ секунд = 317 лет .....	77
<i>Глава 13.</i> $10^{11}$ секунд = 3171 год .....	83
<i>Глава 14.</i> $10^{12}$ секунд = 31 710 лет .....	88
<i>Глава 15.</i> $10^{13}$ секунд = 317 098 лет .....	92
<i>Глава 16.</i> $10^{14}$ секунд = 3,17 миллиона лет .....	96
<i>Глава 17.</i> $10^{15}$ секунд = 31,7 миллиона лет .....	100
<i>Глава 18.</i> $10^{16}$ секунд = 317 миллионов лет .....	105
<i>Глава 19.</i> $10^{17}$ секунд = 3,17 миллиарда лет .....	109
<i>Глава 20.</i> $10^{18}$ секунд = 31,7 миллиарда лет .....	116
<i>Глава 21.</i> Масштабы больших времён .....	119

Глава 22. Масштабы малых времён. . . . .	136
Глава 23. $10^{-25}$ секунды. . . . .	148
Глава 24. $10^{-24}$ секунды. . . . .	152
Глава 25. $10^{-23}$ секунды = 1 йоктосекунд . . . . .	156
Глава 26. $10^{-22}$ секунды = 100 йоктосекунд . . . . .	158
Глава 27. $10^{-21}$ секунды = 1 зептосекунда. . . . .	160
Глава 28. $10^{-20}$ секунды = 10 зептосекунд. . . . .	162
Глава 29. $10^{-19}$ секунды = 100 зептосекунд. . . . .	165
Глава 30. $10^{-18}$ секунды = 1 аттосекунда . . . . .	170
Глава 31. $10^{-17}$ секунды = 10 аттосекунд . . . . .	173
Глава 32. $10^{-16}$ секунды = 100 аттосекунд. . . . .	174
Глава 33. $10^{-15}$ секунды = 1 фемтосекунда. . . . .	176
Глава 34. $10^{-14}$ секунды = 10 фемтосекунд. . . . .	178
Глава 35. $10^{-13}$ секунды = 100 фемтосекунд . . . . .	181
Глава 36. $10^{-12}$ секунды = 1 пикосекунда. . . . .	185
Глава 37. $10^{-11}$ секунды = 10 пикосекунд . . . . .	188
Глава 38. $10^{-10}$ секунды = 100 пикосекунд . . . . .	192
Глава 39. $10^{-9}$ секунды = 1 наносекунда . . . . .	196
Глава 40. $10^{-8}$ секунды = 10 наносекунд . . . . .	199
Глава 41. $10^{-7}$ секунды = 100 наносекунд. . . . .	202
Глава 42. $10^{-6}$ секунды = 1 микросекунда. . . . .	205
Глава 43. $10^{-5}$ секунды = 10 микросекунд. . . . .	209
Глава 44. $10^{-4}$ секунды = 100 микросекунд = 0,0001 секунды . . . . .	213
Глава 45. $10^{-3}$ секунды = 1 миллисекунда = 0,001 секунды. . . . .	216
Глава 46. $10^{-2}$ секунды = 10 миллисекунд = 0,01 секунды. . . . .	221
Глава 47. $10^{-1}$ секунды = 100 миллисекунд = 0,1 секунды. . . . .	224
Глава 48. $10^0$ секунд = 1 секунда . . . . .	229
Эпилог . . . . .	234
Некоторые определения . . . . .	237
Дополнение. История часов. Начало . . . . .	241