
СОДЕРЖАНИЕ

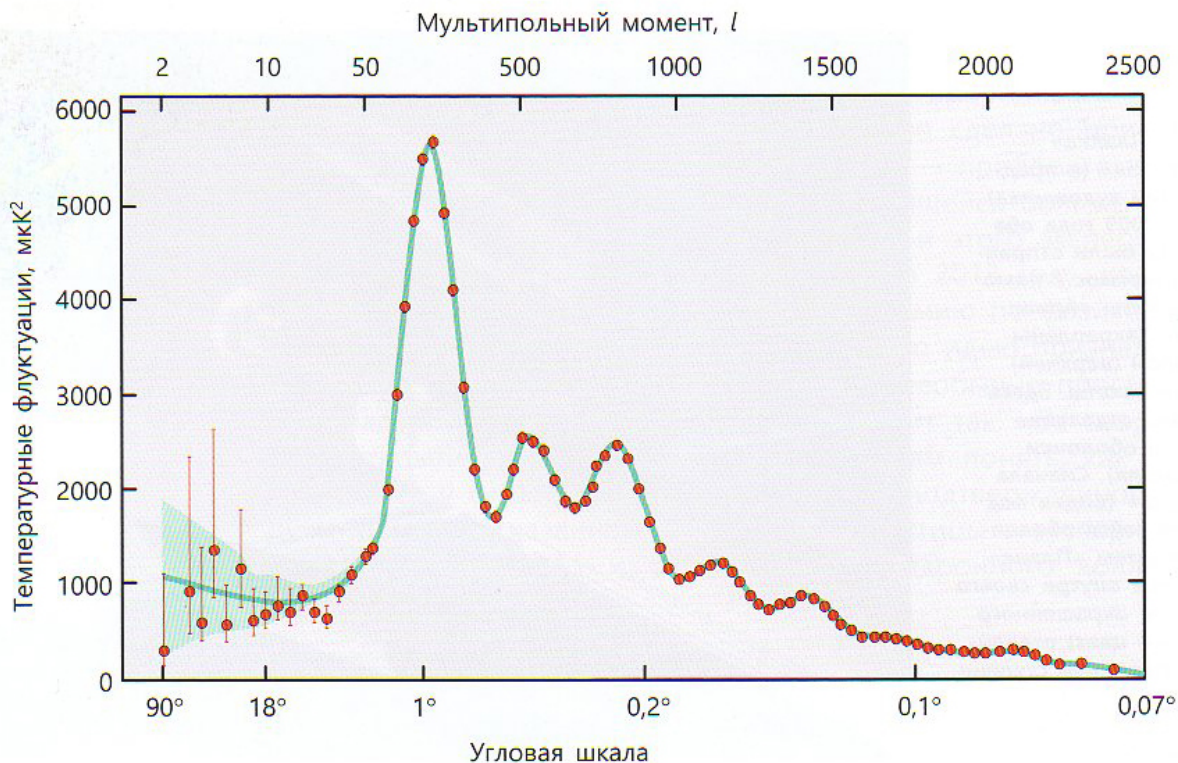
| | | | |
|---|----|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 10 | 26. ВОДОРОД ПОМОГАЕТ ВЗЛЕТЕТЬ | 79 |
| 1. ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ СИЛА ВОДЫ | 17 | 27. СВЕТ — ЭТО ВОЛНА | 81 |
| 2. ИЗМЕРЕНИЕ ДИАМЕТРА ЗЕМЛИ | 19 | 28. ОТКРЫВАЯ АТОМЫ | 86 |
| 3. ГЛАЗ КАК КАМЕРА-ОБСКУРА | 21 | 29. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ НАУКИ | 89 |
| 4. РАССЕЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА | 23 | 30. У ИСТОКОВ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХИМИИ | 91 |
| 5. ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ | 26 | 31. РАЗМЫШЛЕНИЯ О СИЛЕ ОГНЯ | 94 |
| 6. ИЗМЕРЕНИЕ ИНЕРЦИИ | 28 | 32. СЛУЧАЙНОЕ БЛУЖДЕНИЕ | 96 |
| 7. КРОВООБРАЩЕНИЕ | 30 | 33. МАГНЕТИЗМ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА | 99 |
| 8. ВЗВЕШИВАНИЕ АТМОСФЕРЫ | 32 | 34. СМЕРТЬ ВИТАЛИЗМА | 102 |
| 9. СОПРОТИВЛЯЯСЬ СЖАТИЮ | 34 | 35. КАК ДЕЛАТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО | 104 |
| 10. ОТКРЫВАЯ МИКРОМИР | 36 | 36. С БОЛЬШИМ ПОДЪЕМОМ | 106 |
| 11. ВСЕ ЦВЕТА РАДУГИ | 39 | 37. ТЕПЛО КРОВИ | 108 |
| 12. СКОРОСТЬ СВЕТА КОНЕЧНА | 42 | 38. ТРУБАЧИ В ПОЕЗДЕ | 110 |
| 13. МОРСКОЙ ВИТАМИН | 44 | 39. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЬДА | 112 |
| 14. ПРОВОДНИК ДЛЯ МОЛНИИ | 46 | 40. ПОГЛОЩЕНИЕ ЛУЧИСТОЙ ТЕПЛОТЫ | 115 |
| 15. ТЕПЛОТА ЛЬДА | 49 | 41. «ЛЕВИАФАН ИЗ ПАРСОНСТАУНА» | 117 |
| 16. НА ВСЕХ ПАРАХ | 51 | 42. АНЕСТЕЗИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ | 120 |
| 17. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ И ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ | 54 | 43. ОТ СВЕТА ОГНЯ К СВЕТУ ЗВЕЗД | 123 |
| 18. ПОЗНАВАЯ СОЛНЕЧНУЮ СИСТЕМУ | 57 | 44. ЛУЧШЕ ПРОФИЛАКТИКА, ЧЕМ ЛЕЧЕНИЕ | 126 |
| 19. ЖИВОТНАЯ ТЕПЛОТА, И НИКАКОЙ ЖИВОТНОЙ МАГИИ | 60 | 45. ТОЧНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА | 128 |
| 20. ПОДЕРГИВАНИЕ ЛЯГУШЕК И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТОЛБЫ | 63 | 46. СМЕРТЬ БАКТЕРИЯМ! | 132 |
| 21. ВЗВЕШИВАНИЕ ЗЕМЛИ | 66 | 47. РАСЦВЕТ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ | 135 |
| 22. ПУШКИ И ТЕПЛОТА | 68 | 48. БЕНЗОЛ И ТАНЕЦ ЗМЕЙ | 138 |
| 23. ПЕРВАЯ ВАКЦИНА | 70 | 49. МОНАХ И ГОРОХ | 141 |
| 24. КАК ОЩУТИТЬ НЕВИДИМЫЙ СВЕТ | 73 | 50. НИЧТО И ЕГО ВАЖНАЯ РОЛЬ | 143 |
| 25. КОСМИЧЕСКИЕ ОБЛОМКИ | 76 | 51. ПОЧУВСТВОВАТЬ СЖАТИЕ | 145 |
| | | 52. СКОРОСТЬ СВЕТА ПОСТОЯННА | 148 |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| 53. ИСКРА ЖИЗНИ ДЛЯ РАДИО | 150 | 79. ОТКРЫТИЕ РОЛИ ДНК | 224 |
| 54. БЛАГОРОДНЫЕ ГАЗЫ И БЛАГОРОДНЫЙ ЛОРД | 152 | 80. ПРЫГАЮЩИЕ ГЕНЫ | 226 |
| 55. РОЖДЕНИЕ БИОХИМИИ | 156 | 81. АЛЬФА-СПИРАЛЬ | 229 |
| 56. НА СЦЕНЕ ПОЯВЛЯЮТСЯ РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧИ | 158 | 82. БЛЕНДЕР ДЛЯ ДНК | 231 |
| 57. НА СЦЕНУ ВЫХОДИТ ЭЛЕКТРОН | 161 | 83. ДВОЙНАЯ СПИРАЛЬ | 236 |
| 58. ОБНАРУЖЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ | 163 | 84. ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛ ЖИЗНИ | 239 |
| 59. ВЫШИБАНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ СВЕТОМ | 165 | 85. МАЗЕРЫ И ЛАЗЕРЫ | 242 |
| 60. ПАВЛОВСКИЙ РЕФЛЕКС | 167 | 86. МАГНИТНЫЕ ПОЛОСЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОКЕАНСКОГО ДНА | 245 |
| 61. ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ | 170 | 87. ОБНАРУЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ- ПРИЗРАКА | 248 |
| 62. ВНУТРИ АТОМА | 172 | 88. ЖИЗНЕННО НЕОБХОДИМЫЙ ВИТАМИН | 251 |
| 63. ЛИНЕЙКА ДЛЯ ВСЕЛЕННОЙ | 175 | 89. ПЛАНЕТА, КОТОРАЯ ДЫШИТ | 254 |
| 64. ОТКРЫТИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ | 178 | 90. ЭХО БОЛЬШОГО ВЗРЫВА | 257 |
| 65. ЭВОЛЮЦИЯ В ДЕЙСТВИИ | 180 | 91. ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ И ЧАСЫ | 260 |
| 66. ПРОНИКАЯ В ПРИРОДУ КРИСТАЛЛОВ | 184 | 92. ПУСКАЯ ВОЛНЫ ПО ВСЕЛЕННОЙ | 262 |
| 67. СВЕТ ИЗ ТЬМЫ | 187 | 93. КАМЕРТОН ДЛЯ ЛЕДНИКОВЫХ ПЕРИОДОВ | 266 |
| 68. ЭЛЕКТРОННЫЕ ВОЛНЫ И КВАНТОВЫЙ ДУАЛИЗМ | 189 | 94. МИР НЕЛОКАЛЕН | 270 |
| 69. О ШЕРШАВОМ И ГЛАДКОМ | 192 | 95. ГЛАВНЫЙ КВАНТОВЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ | 274 |
| 70. РЕВОЛЮЦИЯ АНТИБИОТИКОВ | 196 | 96. УСКОРЯЮЩАЯСЯ ВСЕЛЕННАЯ | 276 |
| 71. РАСЩЕПЛЕНИЕ АТОМА | 199 | 97. КАРТА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ГЕНОМА | 278 |
| 72. КАК СДЕЛАТЬ ВИТАМИН С | 202 | 98. ПЯТЬЮ ТРИ — ПЯТНАДЦАТЬ | 282 |
| 73. ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВ | 204 | 99. КАК СДЕЛАТЬ ВЕЩЕСТВО ТЯЖЕЛЕЕ | 284 |
| 74. ИСКУССТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ | 207 | 100. ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВСЕЛЕННАЯ | 289 |
| 75. КОТ В МЕШКЕ | 212 | ЭКСПЕРИМЕНТ 101 | 292 |
| 76. РАСПАД ТЯЖЕЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ | 214 | ПРИМЕЧАНИЯ И БИБЛИОГРАФИЯ | 295 |
| 77. ПЕРВЫЙ ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР | 217 | БЛАГОДАРНОСТИ | 297 |
| 78. ПЕРВЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОМПЬЮТЕР | 220 | | |

Как можно догадаться по названию космической обсерватории, приборы на борту «Планка» предназначались для детального исследования космического микроволнового фонового (реликтового) излучения, открытого полувеком раньше Арно Пензиасом и Робертом Уилсоном (см. с. 257). Но там, где Пензиас и Уилсон уловили лишь однородное (как им казалось) шипение радиозума, идущее со всех космических сторон, «Планк» измерил крошечные температурные различия между участками неба — неоднородности («анизотропии»), которые позволяли понять, каким было состояние Вселенной через несколько сотен тысяч лет после Большого взрыва, когда излучение только еще «отделялось» от материи. Вселенная тогда уже достаточно остыла, чтобы положительно заряженные ядра и отрицательно заряженные электроны соединились, образуя нейтральные атомы: в этот момент материя перестала взаимодействовать с электромагнитным излучением. Некоторые из фотонов, уловленных «Планком», прилетели из областей, где материя когда-то была упакована более плотно и затем породила те «семена», из которых выросли звезды и галактики. Другие же фотоны прибыли из промежутков между этими зародышами галактик. Важнее всего здесь то, что эта разница происхождения проявлялась и в разнице температур фотонов.

Природа такой анизотропии, своего рода ряби в фоновом излучении, обусловлена установлением своеобразного равновесия в юной Вселенной. Материя (комбинация темной материи и барионов — частиц, из которых все мы состоим) пытается гравитационным путем стянуть все объекты вместе. Но излучение в форме фотонов (обладающих немалой энергией) выправляет такой дис-

Результаты анализа спектральной плотности (данные «Планка») (точки) отлично укладываются на кривую, предсказанную в рамках модели Вселенной, описанной в основном тексте: 4,9% — барионная материя, 26,8% — темная материя, 88,3% — темная энергия, возраст — 13,8 млрд лет



баланс. Взаимодействие этих двух эффектов и порождает волны (так называемые акустические осцилляции, звуковые колебания, причем длины этих волн различны. Когда излучение «отцепляется» от материи, картина этих волн фиксируется в виде температурных различий между разными участками космоса. Такие различия и измерил «Планк». И это очень маленькие различия. В некоторых местах остаточное излучение Большого взрыва всего на несколько миллионных долей градуса теплее, а в некоторых — на несколько миллионных долей градуса холоднее. Но «Планк» сумел уловить эту разницу, а экспериментаторы сумели выявить картину волн, которые эту разницу породили, подобно тому как по звуку гитарного аккорда можно выяснить, из каких отдельных нот он состоит.

Космический микроволновый фон, увиденный «Планком» (вверху справа) и его предшественником, спутником NASA WMAP («Зондом микроволновой анизотропии Уилкинсона») (внизу слева). «Планк» добыл самые точные данные на сегодняшний день о космическом микроволновом фоновом излучении

