

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА: НАШ КОСМИЧЕСКИЙ ДВОР 11

- № 1. Сатурн не утонул бы. Удивительная плотность планет..... 12
- № 2. Год короче суток. Венера и ее обратное вращение. 14
- № 3. Самая высокая гора Солнечной системы.
Олимп на Марсе 15
- № 4. Буря длиной в столетия. Большое Красное
Пятно Юпитера..... 17
- № 5. Алмазные дожди. Что происходит в недрах
Урана и Нептуна 19
- № 6. Кольца не только у Сатурна. Тайные украшения
планет-гигантов..... 21
- № 7. Океаны под ледяной корой. Европа, Энцелад и
поиски жизни..... 22
- № 8. Извержения льда и азота. Криовулканы Тритона 24
- № 9. Планета, ставшая карликом. История Плутона... 26
- № 10. Хвост, обращенный от Солнца. Как устроены
кометы..... 28
- № 11. Удар, изменивший жизнь на Земле. Астероид
Чиксулуб..... 31

РАЗДЕЛ 2. ЗВЕЗДЫ: ЖИЗНЬ И СМЕРТЬ СВЕТИЛ 33

- № 12. Из облака пыли — в звезду. Как рождаются
светила 35
- № 13. Двести Солнц в одной звезде. Самые массивные
светила 37

№ 14. Когда Солнце станет гигантом. Будущее нашей звезды	38
№ 15. Чайная ложка весом с тонну. Тайна белых карликов.....	41
№ 16. Чайная ложка весом с миллиард тонн. Нейтронные звезды.....	43
№ 17. Маяк во Вселенной. Пульсары и их открытие.....	45
№ 18. Вспышка ярче галактики. Феномен сверхновой	47
№ 19. Танец двух светил. Как живут двойные звезды ...	49
№ 20. Звезды, меняющие яркость. Цефеиды как космические линейки.....	51
№ 21. В две тысячи раз больше Солнца. Гиганты среди гигантов	53
№ 22. Магнит чудовищной силы. Чем опасны магнетары	54

РАЗДЕЛ 3. ГАЛАКТИКИ И КРУПНОМАСШТАБНАЯ ВСЕЛЕННАЯ.....57

№ 23. Спираль с перемычкой. Как устроен Млечный Путь	58
№ 24. Черная дыра в центре Галактики. Что скрывает Стрелец А*	61
№ 25. Через четыре миллиарда лет. Столкновение Млечного Пути и Андромеды	63
№ 26. Спиральные, эллиптические, неправильные. Какими бывают галактики.....	66
№ 27. Маяки на краю Вселенной. Что такое квазары ...	68
№ 28. Галактики в стаях. Скопления и сверхскопления	70
№ 29. Стена длиной в миллиарды световых лет. Великая стена Геркулес — Северная Корона	71
№ 30. Неведомое притяжение. Загадка Великого аттрактора.....	73
№ 31. Нити и пустоты. Космическая паутина Вселенной.....	75

№ 32. Галактика-каннибал. Как Млечный Путь поглощает соседей	77
№ 33. Свет из далекого прошлого. Самые удаленные объекты Вселенной	79

РАЗДЕЛ 4. ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ..... 81

№ 34. Звезда, ставшая ловушкой. Что такое черная дыра.....	82
№ 35. Точка невозврата. Горизонт событий	84
№ 36. Спагеттификация. Как черная дыра растягивает все в нить	86
№ 37. Черные дыры не вечны. Излучение Хокинга	89
№ 38. Кротовые норы. Можно ли пройти сквозь пространство.....	91
№ 39. Обратная сторона черной дыры. Гипотеза белых дыр.....	93
№ 40. Первый снимок тени. Черная дыра в галактике M87	95
№ 41. Чудовище в центре Млечного Пути. Фотография Стрельца A*	97
№ 42. Столкновение, сотрясшее пространство. Гравитационные волны.....	99
№ 43. Звезды вокруг невидимки. Как находят черные дыры	101
№ 44. Что исчезает за горизонтом? Парадокс информации.....	103

РАЗДЕЛ 5. БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ И СУДЬБА ВСЕЛЕННОЙ..... 105

№ 45. Начало пространства и времени. Теория Большого взрыва.....	107
№ 46. Эхо рождения Вселенной. Реликтовое излучение	109

№ 47. Расширение, которое ускоряется. Загадка темной энергии.....	111
№ 48. Невидимые 95 процентов. Темная материя и темная энергия.....	113
№ 49. Инфляция. Как Вселенная раздулась быстрее света.....	116
№ 50. Одна из многих? Гипотеза мультивселенной.....	118
№ 51. Большой разрыв, Большое сжатие, тепловая смерть. Как может закончиться Вселенная.....	120
№ 52. Почему Вселенная плоская? Геометрия космоса.....	122
№ 53. Почему время идет только вперед? Стрела времени.....	124
№ 54. Почему вещество победило антивещество. Загадка асимметрии.....	126
№ 55. Карта младенческой Вселенной. Спутник «Планк».....	128

РАЗДЕЛ 6. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КОСМОСА 131

№ 56. Земля движется вокруг Солнца. Догадка Аристарха Самосского.....	133
№ 57. Земля в центре мира. Система Птолемея	135
№ 58. Книга, перевернувшая небо. Коперник и гелиоцентризм	139
№ 59. Звезды как далекие солнца. Догадка Джордано Бруно	141
№ 60. Спутники Юпитера в телескопе. Открытия Галилея	143
№ 61. Орбиты не круги, а эллипсы. Законы Кеплера ..	146
№ 62. Яблоко и тяготение. Ньютон и закон всемирного тяготения	148
№ 63. Туманности стали галактиками. Открытие Хаббла.....	151

№ 64. Случайное эхо Большого взрыва. Пензиас, Уилсон и реликтовое излучение	153
№ 65. Глаз человечества на орбите. Телескоп «Хаббл»	154
№ 66. Первые звезды Вселенной. Что видит телескоп «Джеймс Уэбб».....	156

РАЗДЕЛ 7. ПОКОРЕНИЕ КОСМОСА: ЛЮДИ И АППАРАТЫ 158

№ 67. Первый искусственный спутник Земли. «Спутник-1»	159
№ 68. Собака, не вернувшаяся домой. История Лайки	161
№ 69. Сто восемь минут в космосе. Гагарин и «Восток-1».....	164
№ 70. Первый человек на Луне. «Аполлон-11»	167
№ 71. Послание другим мирам. Золотые пластинки «Вояджеров»	169
№ 72. За пределами Солнечной системы. Как далеко ушли «Вояджеры».....	171
№ 73. Дом на орбите. Международная космическая станция	173
№ 74. Роботы на Марсе. От «Викингов» до «Персеверанса»	175
№ 75. Сквозь корону Солнца. Зонд «Паркер»	177
№ 76. Многоразовые ракеты. Революция SpaceX.....	179
№ 77. Цель — Марс. Как человечество готовится к Красной планете.....	181

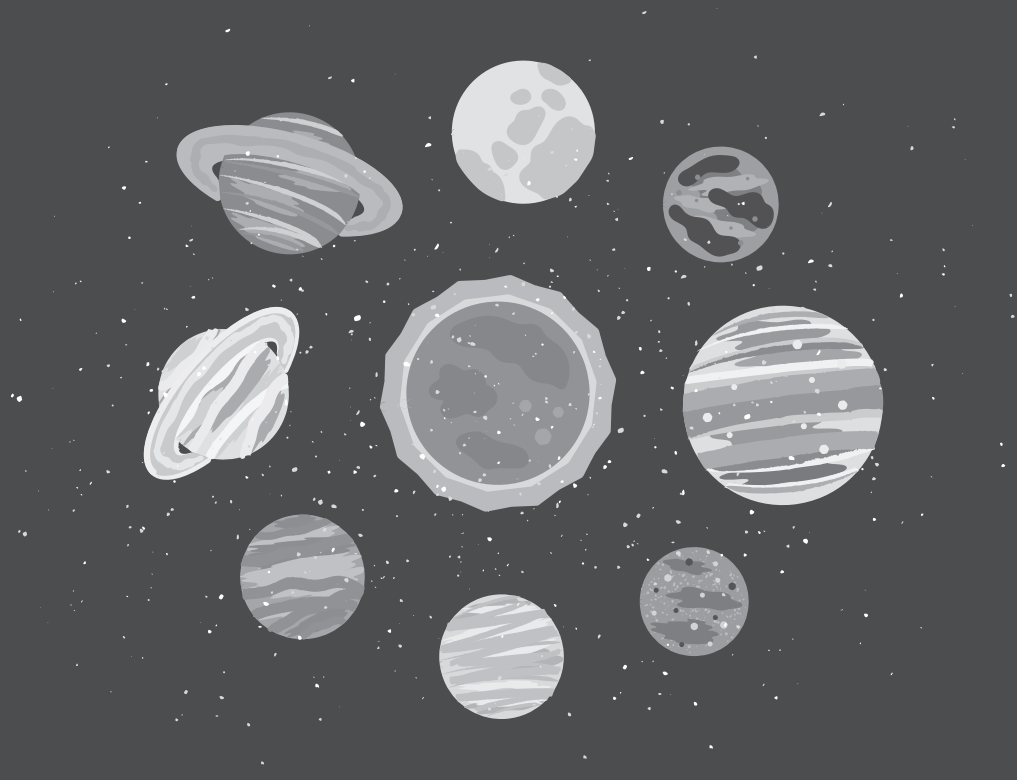
РАЗДЕЛ 8. ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ 183

№ 78. Не жарко и не холодно. Зона обитаемости.....	185
№ 79. Семь планет у одной звезды. Система TRAPPIST-1	188
№ 80. Двойник Земли в Лебеде. Планета Kepler-452b .	193

№ 81. Самые похожие на Землю. Экзопланеты-кандидаты.....	196
№ 82. Биосигнатуры. Как искать жизнь по атмосфере.....	198
№ 83. Где же все? Парадокс Ферми.....	200
№ 84. В поисках чужого разума. Программа SETI	202
№ 85. Жизнь в кипятке и кислоте. Экстремофилы Земли.....	204
№ 86. Океаны под льдом. Где еще может существовать жизнь.....	206
№ 87. Метан на Марсе. След жизни или геология?	208
№ 88. Формула Дрейка. Сколько цивилизаций в Галактике	210

РАЗДЕЛ 9. ЗАГАДКИ И ПАРАДОКСЫ КОСМОСА 213

№ 89. Почему ночное небо темное? Парадокс Ольберса.....	215
№ 90. Вселенная как симуляция. Аргумент Бострома.....	217
№ 91. Быстрее света? Теоретические лазейки.....	219
№ 92. Можно ли вернуться в прошлое? Что говорит физика.....	221
№ 93. Парадокс близнецов. Как работает относительность.....	223
№ 94. Кот Шредингера и квантовая суперпозиция.....	225
№ 95. Кротовые норы как машины времени. Гипотеза Торна	228
№ 96. Почему Вселенная так велика? Загадка космических масштабов.....	230
№ 97. Есть ли антимир? В поисках антивещества	232
№ 98. Почему все устроено именно так? Антропный принцип.....	234
№ 99. Последний вопрос. Где заканчивается знание	236





РАЗДЕЛ I:
СОЛНЕЧНАЯ
СИСТЕМА: НАШ
КОСМИЧЕСКИЙ
ДВОР

№ 1

САТУРН НЕ УТОНУЛ БЫ. УДИВИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПЛАНЕТ

Если погрузить Сатурн в воображаемую огромную ванну, то он не утонет. Средняя плотность гиганта меньше плотности воды — около 0,7 грамма на кубический сантиметр. Среди планет Солнечной системы это рекордная легкость.

Средняя плотность Меркурия и Земли составляет около 5,5 грамма на кубический сантиметр: внутри у них тяжелое железное ядро, окруженное каменной оболочкой. У Марса она ниже — около 3,9 грамма на кубический сантиметр, поскольку его ядро меньше. У Юпитера она составляет примерно 1,3 грамма на кубический сантиметр: это огромный шар из водорода и гелия, в недрах которого, вероятно, скрыто размытое тяжелое ядро. Одинаковых планет среди ближайших соседей не нашлось.

Плотность — это не просто сухие цифры: она может оказаться ключом к биографии планеты и рассказать, из чего сложен мир и как он остывал с первых дней существования Солнечной системы. Каждое такое число хранит свою историю.



№ 2

ГОД КОРОЧЕ СУТОК. ВЕНЕРА
И ЕЕ ОБРАТНОЕ ВРАЩЕНИЕ

Венера делает оборот вокруг своей оси за 243 земных дня, а вокруг Солнца — за 225, то есть сутки здесь длятся дольше планетарного года! Получается странная арифметика: пока планета один раз поворачивается вокруг оси, она успевает завершить полный оборот по орбите.

Это не единственная странность. Большинство планет Солнечной системы вращаются в том же направлении, в каком обращаются вокруг Солнца. Венера же делает это в другую сторону: на ней Солнце восходит на западе и садится на востоке. Почему ее вращение стало таким, точно неизвестно. Среди главных версий — давнее столкновение с крупным небесным телом, приливные взаимодействия с Солнцем и влияние плотной атмосферы.

Венера показывает: то, что привычно для Земли и большинства планет Солнечной системы, необязательно является общим правилом природы. Стоит шагнуть на соседнюю планету, и Солнце уже движется по небу в другую сторону.

№ 3

САМАЯ ВЫСОКАЯ ГОРА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. ОЛИМП НА МАРСЕ

На Марсе есть гора, по сравнению с которой Эверест — холмик. Потухший вулкан Олимп возвышается над окружающими равнинами почти на 26 километров, то есть почти втрое выше Эвереста. Диаметр его основания — более 600 километров, а его площадь сопоставима с площадью средней страны.

Парадоксально, что Марс куда меньше Земли, а гора на нем — крупнее. Все дело в строении планет. Земная кора собрана из плит, которые медленно движутся; вулкан, вырастающий над горячей точкой в недрах, вместе с плитой «уезжает» прочь, а на том же месте поднимается новый. Получается цепочка вулканов вместо одного исполина — так, например, выросли Гавайи. У Марса нет активной тектоники плит земного типа: кора над горячей областью почти неподвижна. Тысячи извержений из одной и той же точки за миллиарды лет наращивали слой за слоем, пока не получился исполин.

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА: НАШ КОСМИЧЕСКИЙ ДВОР

Размер планеты не помешал горе вырасти — наоборот, помог: небольшие размеры Марса позволили Олимпу достичь таких масштабов.

№ 4

БУРЯ ДЛИНОЙ В СТОЛЕТИЯ. БОЛЬШОЕ КРАСНОЕ ПЯТНО ЮПИТЕРА

Земные ураганы длятся несколько дней, в крайнем случае пару недель. На Юпитере же крутится шторм, который астрономы наблюдают как минимум с 1830-х годов, а первые упоминания относят к 1665 году — к наблюдениям Джованни Кассини. Получается, этой буре не меньше двух столетий, а возможно, и больше трех с половиной. По земным меркам — вечность.

Большое Красное Пятно — гигантский антициклон в южном полушарии Юпитера. Еще в XX веке в него могли бы поместиться три Земли. К началу XXI века пятно заметно сократилось, но все еще остается больше нашей планеты и сохраняет звание крупнейшего шторма Солнечной системы. Ветер внутри местами разгоняется до 600 километров в час: на Земле такое сравнимо с торнадо, и то в какие-то мгновения.

Почему буря длится так долго? У Юпитера нет твердой поверхности. Атмосфера распространяется на тысячи километров без гор

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА: НАШ КОСМИЧЕСКИЙ ДВОР