



# ГЛАВ НОЕ В ИСТО РИИ ВСЕЛЕН НОЙ

[Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа](#)

МИО

# ГЛАВ НОЕ В ИСТО РИИ ВСЕЛЕН НОЙ

[Почитать описание, рецензии и купить на сайте МИФа](#)

# Содержание

- 6 Введение
- 9 Как пользоваться этой книгой

## СТРУКТУРА

- 12 Вселенная
- 14 Пространство-время
- 16 Распределение и состав материи
- 18 Гравитационно связанные системы
- 20 Диффузная материя
- 22 Звезды
- 24 Несветящиеся объекты
- 26 Элементы
- 28 Субатомные частицы
- 30 Фундаментальные силы

## ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ

- 34 Перед началом
- 35 Большой взрыв
- 36 Момент инфляции
- 37 Превращение энергии в материю
- 38 Первые три минуты
- 39 Образование элементов
- 40 Зарождение структуры
- 41 Разделение света и материи
- 42 Космические темные века
- 43 Первые звезды
- 44 Смерть мегасолнц
- 45 Первобытные галактики (протогалактики)
- 46 Слияние галактик
- 47 Рождение Млечного Пути
- 48 Круговорот во Вселенной
- 49 Происхождение Солнечной системы

- 50 Солнце зажигается
- 51 Формирование планет
- 52 Рождение Луны
- 53 Расположение планет
- 54 Поглощение обломков
- 55 Эволюция Солнца
- 56 Будущее Солнечной системы
- 57 Смерть Солнца
- 58 Отдаленное будущее
- 59 Судьба Вселенной

## КОМПОНЕНТЫ

- 62 Нити и войды
- 64 Скопления и сверхскопления
- 66 Спиральные галактики
- 68 Эллиптические галактики
- 70 Неправильные галактики
- 72 Карликовые галактики
- 74 Взаимодействующие галактики
- 76 Галактики со вспышками звездообразования
- 78 Радиогалактики
- 80 Сейфертовские галактики и галактики LINER
- 81 Квазары и блазары
- 82 Местная группа
- 84 Млечный Путь
- 86 Гало и шаровые звездные скопления
- 88 Спиральные рукава
- 89 Галактический центр
- 90 Звездообразующие туманности
- 92 Глобулы Бока
- 93 Молодые звезды
- 94 Экзопланеты
- 96 Рассеянные звездные скопления
- 98 Звезды главной последовательности
- 100 Красные и коричневые карлики
- 102 Звезды-монстры

**104** Звезды Вольфа — Райе  
**106** Переменные звезды  
**108** Бинарные (двойные) и кратные звезды  
**110** Красные гиганты  
**112** Планетарные туманности  
**114** Белые карлики  
**116** Сверхновые  
**118** Остатки сверхновых  
**120** Пульсары  
**122** Черные дыры звездной массы  
**124** Солнечная система  
**126** Солнце  
**128** Солнечная активность  
**130** Меркурий  
**132** Венера  
**134** Земля  
**138** Луна  
**140** Околоземные объекты  
**142** Метеориты  
**144** Марс  
**148** Пояс астероидов  
**150** Церера  
**152** Веста  
**154** Юпитер  
**156** Ио  
**158** Европа  
**160** Ганимед  
**162** Каллисто  
**164** Сатурн  
**166** Кольца Сатурна  
**168** Титан  
**170** Энцелад  
**172** Япет  
**174** Уран  
**176** Луны Урана  
**178** Нептун  
**180** Тритон  
**181** Кентавры

**182** Плутон и Харон  
**184** Пояс Койпера и его составляющие  
**186** Эрида и рассеянный диск  
**188** Кометы  
**190** Седна и облако Оорта

## **ТЕОРИИ**

**194** Теория Большого взрыва  
**195** Инфляционная модель  
**196** Специальная теория относительности (СТО)  
**197** Общая теория относительности (ОТО)  
**198** Мультивселенная  
**199** Коллизионная аккреция (образование Солнечной системы)  
**200** Миграция планет  
**201** Всемирное тяготение  
**202** Спектральный класс  
**203** Красное смещение и эффект Доплера  
**204** Структура звезд  
**205** Зависимость «масса — светимость»  
**206** Источник энергии звезд  
**207** Эволюция звезд  
**208** Звездный нуклеосинтез  
**209** Образование звезд  
**210** Панспермия  
**211** Волны плотности и структура галактик  
**212** Эволюция галактик  
**213** Активные ядра галактик  
**214** Темная материя  
**215** Темная энергия  
**216** Алфавитный указатель  
**220** Источники иллюстраций

# Введение

**ЭДВИН ХАББЛ:** «ВООРУЖИВШИСЬ ПЯТЬЮ ЧУВСТВАМИ, ЧЕЛОВЕК ИССЛЕДУЕТ ВСЕЛЕННУЮ И НАЗЫВАЕТ ЭТИ УВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ НАУКОЙ»

Мерцающие в ночном небе огни часто фигурируют в древних мифах: индейцы майя видели в Млечном Пути мировое древо, австралийские аборигены разглядели в рисунке звезд очертания эму, герои античных мифов увековечены в названиях планет, звезд и созвездий.

Нам повезло жить в век науки. Мы способны узнать об этих мерцающих огнях такое, о чем древние люди не могли и мечтать.

Эта книга рассказывает, что наука знает о Вселенной — огромном пространстве возрастом 13,8 млрд лет и протяженностью не меньше 93 млрд световых лет, а возможно, и намного больше. Она повествует о нашей Вселенной — начиная с самых ее истоков и заканчивая отдаленным будущим — и знакомит читателей с действующими в космосе законами и силами.

## Структура

**НИЛ ДЕГРАСС ТАЙСОН:** «МЫ ВСЕ СВЯЗАНЫ: ДРУГ С ДРУГОМ — БИОЛОГИЧЕСКИ, С ЗЕМЛЕЙ — ХИМИЧЕСКИ, СО ВСЕЛЕННОЙ — АТОМАРНО»

Когда мы смотрим на Вселенную, мы видим структуру. Звезды заполняют не все ее пространство, а создают обширные агломерации — галактики. Галактики организованы в скопления (кластеры), а те, как показывают самые масштабные исследования космоса, располагаются вдоль огромных нитей, состоящих в основном из темной материи. Эти нити перекрещиваются и образуют космическую паутину, пронизывающую всю Вселенную. В масштабе космоса ее компоненты удерживают вместе силы гравитации и электромагнетизма. На другом конце шкалы находятся субатомные частицы — строительные кирпичики материи. Этот раздел описывает различные основы космической структуры и рассказывает о некоторых ученых, расширивших наше представление о Вселенной.

## Прошлое и будущее

**МАРИЯ МИТЧЕЛЛ:** «НЕ СМОТРИТЕ НА ЗВЕЗДЫ ТОЛЬКО КАК НА ЯРКИЕ ТОЧКИ. ПОПРОБУЙТЕ ПОСТИЧЬ НЕОБЪЯТНОСТЬ ВСЕЛЕННОЙ»

Если историю Вселенной сжать до одного года, в таком масштабе homo sapiens появился бы 31 декабря, в 23:52. Мы лишь недавнее дополнение к течению космической эволюции.

История нашей Вселенной была predetermined в первую секунду после Большого взрыва. Именно на этом, очень раннем этапе, когда космология, физика элементарных частиц и квантовая физика слились воедино, сформировалось семейное древо элементарных частиц и начали действовать фундаментальные силы, управляющие ими. Вселенная тогда была все еще достаточно мала, так что квантовые эффекты могли влиять на происходящее в космосе, и последствия этого ощущаются по сей день.

## Компоненты

**МАРТИН РИС:** «В НАБЛЮДАЕМОЙ ВСЕЛЕННОЙ ГАЛАКТИК НЕ МЕНЬШЕ, ЧЕМ ЗВЕЗД В НАШЕЙ ГАЛАКТИКЕ»

Проводя инвентаризацию Вселенной, ученые должны учесть всю ее массу и энергию. Вселенная примерно на 69% состоит из темной энергии — таинственной силы, ускоряющей расширение. Еще 26% приходится на долю темной материи — вещества, не взаимодействующего со светом. Наконец, всего 5% — обычная материя, которую мы можем видеть, обонять и осязать. В разделе «Компоненты» описываются объекты, которые входят в те самые 5%.

## Теории

**КАРЛ САГАН:** «ЕСЛИ ВЫ ХОТИТЕ ПРИГОТОВИТЬ ЯБЛОЧНЫЙ ПИРОГ С НУЛЯ, СНАЧАЛА ВЫ ДОЛЖНЫ СОЗДАТЬ ВСЕЛЕННУЮ»

В этом заключительном разделе мы рассмотрим все: от детективных историй, в которых раскрывается наш путь к пониманию космической инфляции, эволюции звезд и образования планет, до гениальных теорий Эйнштейна, посвященных свету и гравитации.

# Единицы измерения расстояния

В этой книге для краткости и удобства мы будем использовать следующие единицы.

**Астрономическая единица (а.е.)** — единица измерения расстояния внутри солнечных систем; равна среднему расстоянию от Земли до Солнца, то есть примерно 149,6 млн км.

**Световой год** — широко используемая единица измерения, эквивалентная расстоянию, которое проходит свет за один земной год; равна примерно 9,5 млн км.

## Время

История Вселенной насчитывает миллиарды лет, но события по времени распределены неравномерно. Некоторые произошли в течение доли секунды после Большого взрыва, а другие растянулись на миллионы или миллиарды лет. В разделе «Прошлое и будущее» мы отсчитываем время от момента Большого взрыва, где  $t = 0$ . Каждое последующее событие происходило в момент  $t +$ .

## Форма чисел

В случае с очень большими или очень малыми числами мы обычно используем экспоненциальную форму записи  $a \times 10^b$ , чтобы уменьшить количество цифр. Здесь  $a$  — это мантисса (наиболее значимые цифры), а  $b$  — показатель степени, обозначающий, сколько раз нужно умножить 10 само на себя, чтобы числа в экспоненциальной и обычной записи были эквивалентны друг другу.

**Например:**  $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$ , а 3400 можно записать как  $3,4 \times 10^3$ .

**Обратите внимание, что знак минуса перед показателем степени означает отрицательную степень, так что:**

$$10^{-b} = 1/10^b$$

Таким образом, например:  $10^{-6} = 1/1000000$ , а 0,000003 можно записать как  $3 \times 10^{-6}$ .

# Как пользоваться этой книгой

Книга состоит из четырех разделов: «Структура», «Прошлое и будущее», «Компоненты» и «Теории». В каждом из них разбираются разные подходы к описанию Вселенной. Также при-

водятся информация об астрономах, подробности о важнейших моментах в истории астрономии и удобные перекрестные ссылки на другие разделы.

**44 ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ**

### Смерть мегасолнц

**ОСНОВНЫЕ ИМЕНА:** СТИВОН ХАЙС, ВОЛЬФЕР БРОМ, МАРТИН РИС, ГОБЕРТ БОНД



Галактики размером с Близнецы имеют возраст около миллиарда лет, но и сейчас они расширяются и светятся еще в течение примерно миллиона лет (для сравнения продолжительность жизни Солнца — 10 млрд лет). Когда приходит на смертный час, они превращаются в сверхновые. По сравнению с ними эти звезды имеют тысячи раз большую массу, при этом выходящая энергия в 100 раз больше энергии, чем при взрыве самой маленькой современной сверхновой. Этого обстоятельства оказалось достаточно, чтобы вызвать образование планетарных туманностей. Во время жизни звезды образуются различные химические элементы, которые не существуют после Большого взрыва.

**СТАТЬИ:** С.116, С.117, С.118, С.119, С.120, С.121, С.122, С.123, С.124, С.125, С.126, С.127, С.128, С.129, С.130, С.131, С.132, С.133, С.134, С.135, С.136, С.137, С.138, С.139, С.140, С.141, С.142, С.143, С.144, С.145, С.146, С.147, С.148, С.149, С.150, С.151, С.152, С.153, С.154, С.155, С.156, С.157, С.158, С.159, С.160, С.161, С.162, С.163, С.164, С.165, С.166, С.167, С.168, С.169, С.170, С.171, С.172, С.173, С.174, С.175, С.176, С.177, С.178, С.179, С.180, С.181, С.182, С.183, С.184, С.185, С.186, С.187, С.188, С.189, С.190, С.191, С.192, С.193, С.194, С.195, С.196, С.197, С.198, С.199, С.200, С.201, С.202, С.203, С.204, С.205, С.206, С.207, С.208, С.209, С.210, С.211, С.212, С.213, С.214, С.215, С.216, С.217, С.218, С.219, С.220, С.221, С.222, С.223, С.224, С.225, С.226, С.227, С.228, С.229, С.230, С.231, С.232, С.233, С.234, С.235, С.236, С.237, С.238, С.239, С.240, С.241, С.242, С.243, С.244, С.245, С.246, С.247, С.248, С.249, С.250, С.251, С.252, С.253, С.254, С.255, С.256, С.257, С.258, С.259, С.260, С.261, С.262, С.263, С.264, С.265, С.266, С.267, С.268, С.269, С.270, С.271, С.272, С.273, С.274, С.275, С.276, С.277, С.278, С.279, С.280, С.281, С.282, С.283, С.284, С.285, С.286, С.287, С.288, С.289, С.290, С.291, С.292, С.293, С.294, С.295, С.296, С.297, С.298, С.299, С.300, С.301, С.302, С.303, С.304, С.305, С.306, С.307, С.308, С.309, С.310, С.311, С.312, С.313, С.314, С.315, С.316, С.317, С.318, С.319, С.320, С.321, С.322, С.323, С.324, С.325, С.326, С.327, С.328, С.329, С.330, С.331, С.332, С.333, С.334, С.335, С.336, С.337, С.338, С.339, С.340, С.341, С.342, С.343, С.344, С.345, С.346, С.347, С.348, С.349, С.350, С.351, С.352, С.353, С.354, С.355, С.356, С.357, С.358, С.359, С.360, С.361, С.362, С.363, С.364, С.365, С.366, С.367, С.368, С.369, С.370, С.371, С.372, С.373, С.374, С.375, С.376, С.377, С.378, С.379, С.380, С.381, С.382, С.383, С.384, С.385, С.386, С.387, С.388, С.389, С.390, С.391, С.392, С.393, С.394, С.395, С.396, С.397, С.398, С.399, С.400, С.401, С.402, С.403, С.404, С.405, С.406, С.407, С.408, С.409, С.410, С.411, С.412, С.413, С.414, С.415, С.416, С.417, С.418, С.419, С.420, С.421, С.422, С.423, С.424, С.425, С.426, С.427, С.428, С.429, С.430, С.431, С.432, С.433, С.434, С.435, С.436, С.437, С.438, С.439, С.440, С.441, С.442, С.443, С.444, С.445, С.446, С.447, С.448, С.449, С.450, С.451, С.452, С.453, С.454, С.455, С.456, С.457, С.458, С.459, С.460, С.461, С.462, С.463, С.464, С.465, С.466, С.467, С.468, С.469, С.470, С.471, С.472, С.473, С.474, С.475, С.476, С.477, С.478, С.479, С.480, С.481, С.482, С.483, С.484, С.485, С.486, С.487, С.488, С.489, С.490, С.491, С.492, С.493, С.494, С.495, С.496, С.497, С.498, С.499, С.500, С.501, С.502, С.503, С.504, С.505, С.506, С.507, С.508, С.509, С.510, С.511, С.512, С.513, С.514, С.515, С.516, С.517, С.518, С.519, С.520, С.521, С.522, С.523, С.524, С.525, С.526, С.527, С.528, С.529, С.530, С.531, С.532, С.533, С.534, С.535, С.536, С.537, С.538, С.539, С.540, С.541, С.542, С.543, С.544, С.545, С.546, С.547, С.548, С.549, С.550, С.551, С.552, С.553, С.554, С.555, С.556, С.557, С.558, С.559, С.560, С.561, С.562, С.563, С.564, С.565, С.566, С.567, С.568, С.569, С.570, С.571, С.572, С.573, С.574, С.575, С.576, С.577, С.578, С.579, С.580, С.581, С.582, С.583, С.584, С.585, С.586, С.587, С.588, С.589, С.590, С.591, С.592, С.593, С.594, С.595, С.596, С.597, С.598, С.599, С.600, С.601, С.602, С.603, С.604, С.605, С.606, С.607, С.608, С.609, С.610, С.611, С.612, С.613, С.614, С.615, С.616, С.617, С.618, С.619, С.620, С.621, С.622, С.623, С.624, С.625, С.626, С.627, С.628, С.629, С.630, С.631, С.632, С.633, С.634, С.635, С.636, С.637, С.638, С.639, С.640, С.641, С.642, С.643, С.644, С.645, С.646, С.647, С.648, С.649, С.650, С.651, С.652, С.653, С.654, С.655, С.656, С.657, С.658, С.659, С.660, С.661, С.662, С.663, С.664, С.665, С.666, С.667, С.668, С.669, С.670, С.671, С.672, С.673, С.674, С.675, С.676, С.677, С.678, С.679, С.680, С.681, С.682, С.683, С.684, С.685, С.686, С.687, С.688, С.689, С.690, С.691, С.692, С.693, С.694, С.695, С.696, С.697, С.698, С.699, С.700, С.701, С.702, С.703, С.704, С.705, С.706, С.707, С.708, С.709, С.710, С.711, С.712, С.713, С.714, С.715, С.716, С.717, С.718, С.719, С.720, С.721, С.722, С.723, С.724, С.725, С.726, С.727, С.728, С.729, С.730, С.731, С.732, С.733, С.734, С.735, С.736, С.737, С.738, С.739, С.740, С.741, С.742, С.743, С.744, С.745, С.746, С.747, С.748, С.749, С.750, С.751, С.752, С.753, С.754, С.755, С.756, С.757, С.758, С.759, С.760, С.761, С.762, С.763, С.764, С.765, С.766, С.767, С.768, С.769, С.770, С.771, С.772, С.773, С.774, С.775, С.776, С.777, С.778, С.779, С.780, С.781, С.782, С.783, С.784, С.785, С.786, С.787, С.788, С.789, С.790, С.791, С.792, С.793, С.794, С.795, С.796, С.797, С.798, С.799, С.800, С.801, С.802, С.803, С.804, С.805, С.806, С.807, С.808, С.809, С.810, С.811, С.812, С.813, С.814, С.815, С.816, С.817, С.818, С.819, С.820, С.821, С.822, С.823, С.824, С.825, С.826, С.827, С.828, С.829, С.830, С.831, С.832, С.833, С.834, С.835, С.836, С.837, С.838, С.839, С.840, С.841, С.842, С.843, С.844, С.845, С.846, С.847, С.848, С.849, С.850, С.851, С.852, С.853, С.854, С.855, С.856, С.857, С.858, С.859, С.860, С.861, С.862, С.863, С.864, С.865, С.866, С.867, С.868, С.869, С.870, С.871, С.872, С.873, С.874, С.875, С.876, С.877, С.878, С.879, С.880, С.881, С.882, С.883, С.884, С.885, С.886, С.887, С.888, С.889, С.890, С.891, С.892, С.893, С.894, С.895, С.896, С.897, С.898, С.899, С.900, С.901, С.902, С.903, С.904, С.905, С.906, С.907, С.908, С.909, С.910, С.911, С.912, С.913, С.914, С.915, С.916, С.917, С.918, С.919, С.920, С.921, С.922, С.923, С.924, С.925, С.926, С.927, С.928, С.929, С.930, С.931, С.932, С.933, С.934, С.935, С.936, С.937, С.938, С.939, С.940, С.941, С.942, С.943, С.944, С.945, С.946, С.947, С.948, С.949, С.950, С.951, С.952, С.953, С.954, С.955, С.956, С.957, С.958, С.959, С.960, С.961, С.962, С.963, С.964, С.965, С.966, С.967, С.968, С.969, С.970, С.971, С.972, С.973, С.974, С.975, С.976, С.977, С.978, С.979, С.980, С.981, С.982, С.983, С.984, С.985, С.986, С.987, С.988, С.989, С.990, С.991, С.992, С.993, С.994, С.995, С.996, С.997, С.998, С.999, С.1000.

**ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ 45**

### Первобытные галактики (протогалактики)

**ОСНОВНЫЕ ИМЕНА:** ГАРТ ИЛЛИЕ ВОНГ, РИЧАРД БОУНС, ВОЛЬФЕР БРОМ, ЛЕОНАД СИРИ

В центре большинства крупных галактик находится сверхмассивная черная дыра. Астрономы обнаружили, что во время протопланетной эпохи большие Спиральные (ферральной) формы, вокруг которых она развилась. Это значит, что разделение черной дыры и рождение галактики и системы, во главе которой произошла галактика? По одной из версий, сверхмассивная черная дыра появилась в результате слияния нескольких звезд. Другая версия предполагает, что сверхмассивная черная дыра образовалась в результате слияния нескольких звезд. Однако сверхмассивные черные дыры обнаружены и в галактиках, форма которых, похоже, чем черта на обочине, лет после Большого взрыва — слияния.



**СТАТЬИ:** С.116, С.117, С.118, С.119, С.120, С.121, С.122, С.123, С.124, С.125, С.126, С.127, С.128, С.129, С.130, С.131, С.132, С.133, С.134, С.135, С.136, С.137, С.138, С.139, С.140, С.141, С.142, С.143, С.144, С.145, С.146, С.147, С.148, С.149, С.150, С.151, С.152, С.153, С.154, С.155, С.156, С.157, С.158, С.159, С.160, С.161, С.162, С.163, С.164, С.165, С.166, С.167, С.168, С.169, С.170, С.171, С.172, С.173, С.174, С.175, С.176, С.177, С.178, С.179, С.180, С.181, С.182, С.183, С.184, С.185, С.186, С.187, С.188, С.189, С.190, С.191, С.192, С.193, С.194, С.195, С.196, С.197, С.198, С.199, С.200, С.201, С.202, С.203, С.204, С.205, С.206, С.207, С.208, С.209, С.210, С.211, С.212, С.213, С.214, С.215, С.216, С.217, С.218, С.219, С.220, С.221, С.222, С.223, С.224, С.225, С.226, С.227, С.228, С.229, С.230, С.231, С.232, С.233, С.234, С.235, С.236, С.237, С.238, С.239, С.240, С.241, С.242, С.243, С.244, С.245, С.246, С.247, С.248, С.249, С.250, С.251, С.252, С.253, С.254, С.255, С.256, С.257, С.258, С.259, С.260, С.261, С.262, С.263, С.264, С.265, С.266, С.267, С.268, С.269, С.270, С.271, С.272, С.273, С.274, С.275, С.276, С.277, С.278, С.279, С.280, С.281, С.282, С.283, С.284, С.285, С.286, С.287, С.288, С.289, С.290, С.291, С.292, С.293, С.294, С.295, С.296, С.297, С.298, С.299, С.300, С.301, С.302, С.303, С.304, С.305, С.306, С.307, С.308, С.309, С.310, С.311, С.312, С.313, С.314, С.315, С.316, С.317, С.318, С.319, С.320, С.321, С.322, С.323, С.324, С.325, С.326, С.327, С.328, С.329, С.330, С.331, С.332, С.333, С.334, С.335, С.336, С.337, С.338, С.339, С.340, С.341, С.342, С.343, С.344, С.345, С.346, С.347, С.348, С.349, С.350, С.351, С.352, С.353, С.354, С.355, С.356, С.357, С.358, С.359, С.360, С.361, С.362, С.363, С.364, С.365, С.366, С.367, С.368, С.369, С.370, С.371, С.372, С.373, С.374, С.375, С.376, С.377, С.378, С.379, С.380, С.381, С.382, С.383, С.384, С.385, С.386, С.387, С.388, С.389, С.390, С.391, С.392, С.393, С.394, С.395, С.396, С.397, С.398, С.399, С.400, С.401, С.402, С.403, С.404, С.405, С.406, С.407, С.408, С.409, С.410, С.411, С.412, С.413, С.414, С.415, С.416, С.417, С.418, С.419, С.420, С.421, С.422, С.423, С.424, С.425, С.426, С.427, С.428, С.429, С.430, С.431, С.432, С.433, С.434, С.435, С.436, С.437, С.438, С.439, С.440, С.441, С.442, С.443, С.444, С.445, С.446, С.447, С.448, С.449, С.450, С.451, С.452, С.453, С.454, С.455, С.456, С.457, С.458, С.459, С.460, С.461, С.462, С.463, С.464, С.465, С.466, С.467, С.468, С.469, С.470, С.471, С.472, С.473, С.474, С.475, С.476, С.477, С.478, С.479, С.480, С.481, С.482, С.483, С.484, С.485, С.486, С.487, С.488, С.489, С.490, С.491, С.492, С.493, С.494, С.495, С.496, С.497, С.498, С.499, С.500, С.501, С.502, С.503, С.504, С.505, С.506, С.507, С.508, С.509, С.510, С.511, С.512, С.513, С.514, С.515, С.516, С.517, С.518, С.519, С.520, С.521, С.522, С.523, С.524, С.525, С.526, С.527, С.528, С.529, С.530, С.531, С.532, С.533, С.534, С.535, С.536, С.537, С.538, С.539, С.540, С.541, С.542, С.543, С.544, С.545, С.546, С.547, С.548, С.549, С.550, С.551, С.552, С.553, С.554, С.555, С.556, С.557, С.558, С.559, С.560, С.561, С.562, С.563, С.564, С.565, С.566, С.567, С.568, С.569, С.570, С.571, С.572, С.573, С.574, С.575, С.576, С.577, С.578, С.579, С.580, С.581, С.582, С.583, С.584, С.585, С.586, С.587, С.588, С.589, С.590, С.591, С.592, С.593, С.594, С.595, С.596, С.597, С.598, С.599, С.600, С.601, С.602, С.603, С.604, С.605, С.606, С.607, С.608, С.609, С.610, С.611, С.612, С.613, С.614, С.615, С.616, С.617, С.618, С.619, С.620, С.621, С.622, С.623, С.624, С.625, С.626, С.627, С.628, С.629, С.630, С.631, С.632, С.633, С.634, С.635, С.636, С.637, С.638, С.639, С.640, С.641, С.642, С.643, С.644, С.645, С.646, С.647, С.648, С.649, С.650, С.651, С.652, С.653, С.654, С.655, С.656, С.657, С.658, С.659, С.660, С.661, С.662, С.663, С.664, С.665, С.666, С.667, С.668, С.669, С.670, С.671, С.672, С.673, С.674, С.675, С.676, С.677, С.678, С.679, С.680, С.681, С.682, С.683, С.684, С.685, С.686, С.687, С.688, С.689, С.690, С.691, С.692, С.693, С.694, С.695, С.696, С.697, С.698, С.699, С.700, С.701, С.702, С.703, С.704, С.705, С.706, С.707, С.708, С.709, С.710, С.711, С.712, С.713, С.714, С.715, С.716, С.717, С.718, С.719, С.720, С.721, С.722, С.723, С.724, С.725, С.726, С.727, С.728, С.729, С.730, С.731, С.732, С.733, С.734, С.735, С.736, С.737, С.738, С.739, С.740, С.741, С.742, С.743, С.744, С.745, С.746, С.747, С.748, С.749, С.750, С.751, С.752, С.753, С.754, С.755, С.756, С.757, С.758, С.759, С.760, С.761, С.762, С.763, С.764, С.765, С.766, С.767, С.768, С.769, С.770, С.771, С.772, С.773, С.774, С.775, С.776, С.777, С.778, С.779, С.780, С.781, С.782, С.783, С.784, С.785, С.786, С.787, С.788, С.789, С.790, С.791, С.792, С.793, С.794, С.795, С.796, С.797, С.798, С.799, С.800, С.801, С.802, С.803, С.804, С.805, С.806, С.807, С.808, С.809, С.810, С.811, С.812, С.813, С.814, С.815, С.816, С.817, С.818, С.819, С.820, С.821, С.822, С.823, С.824, С.825, С.826, С.827, С.828, С.829, С.830, С.831, С.832, С.833, С.834, С.835, С.836, С.837, С.838, С.839, С.840, С.841, С.842, С.843, С.844, С.845, С.846, С.847, С.848, С.849, С.850, С.851, С.852, С.853, С.854, С.855, С.856, С.857, С.858, С.859, С.860, С.861, С.862, С.863, С.864, С.865, С.866, С.867, С.868, С.869, С.870, С.871, С.872, С.873, С.874, С.875, С.876, С.877, С.878, С.879, С.880, С.881, С.882, С.883, С.884, С.885, С.886, С.887, С.888, С.889, С.890, С.891, С.892, С.893, С.894, С.895, С.896, С.897, С.898, С.899, С.900, С.901, С.902, С.903, С.904, С.905, С.906, С.907, С.908, С.909, С.910, С.911, С.912, С.913, С.914, С.915, С.916, С.917, С.918, С.919, С.920, С.921, С.922, С.923, С.924, С.925, С.926, С.927, С.928, С.929, С.930, С.931, С.932, С.933, С.934, С.935, С.936, С.937, С.938, С.939, С.940, С.941, С.942, С.943, С.944, С.945, С.946, С.947, С.948, С.949, С.950, С.951, С.952, С.953, С.954, С.955, С.956, С.957, С.958, С.959, С.960, С.961, С.962, С.963, С.964, С.965, С.966, С.967, С.968, С.969, С.970, С.971, С.972, С.973, С.974, С.975, С.976, С.977, С.978, С.979, С.980, С.981, С.982, С.983, С.984, С.985, С.986, С.987, С.988, С.989, С.990, С.991, С.992, С.993, С.994, С.995, С.996, С.997, С.998, С.999, С.1000.

Основные имена

Главное

Перекрестные ссылки к разделам «Компоненты» и «Теории»

**94 КОМПОНЕНТЫ**

### Экзопланеты

**ПО ОРБИТАМ ВОКРУГ ДРУГИХ ЗВЕЗД ТОЖЕ ВРАЩАЮТСЯ БОЛЬШЕ И МЕНЬШЕ ПЛАНЕТЫ**



**СТАТЬИ:** С.116, С.117, С.118, С.119, С.120, С.121, С.122, С.123, С.124, С.125, С.126, С.127, С.128, С.129, С.130, С.131, С.132, С.133, С.134, С.135, С.136, С.137, С.138, С.139, С.140, С.141, С.142, С.143, С.144, С.145, С.146, С.147, С.148, С.149, С.150, С.151, С.152, С.153, С.154, С.155, С.156, С.157, С.158, С.159, С.160, С.161, С.162, С.163, С.164, С.165, С.166, С.167, С.168, С.169, С.170, С.171, С.172, С.173, С.174, С.175, С.176, С.177, С.178, С.179, С.180, С.181, С.182, С.183, С.184, С.185, С.186, С.187, С.188, С.189, С.190, С.191, С.192, С.193, С.194, С.195, С.196, С.197, С.198, С.199, С.200, С.201, С.202, С.203, С.204, С.205, С.206, С.207, С.208, С.209, С.210, С.211, С.212, С.213, С.214



[Почитать описание, рецензии  
и купить на сайте](#)

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

