

ВСЕЛЕННАЯ

ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ ИСТОРИЯ
АСТРОНОМИИ

THE
UNIVERSE

AN ILLUSTRATED HISTORY
OF ASTRONOMY

TOM JACKSON

ВСЕЛЕННАЯ

ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ ИСТОРИЯ
АСТРОНОМИИ

ТОМ ДЖЕКСОН



ЭКМО

МОСКВА
2015



Введение

Астрономия начинается с ряда больших вопросов:

где я и откуда я появился? Самые разные мыслители задумывались о своем существовании, и в их ответах часто упоминались звезды. Иногда по ним гадали о путях судьбы, иногда они служили для навигации (то есть реально показывали путь), а иногда — были теми неподвижными точками, по которым измерялась Земельная история.

Наскальный рисунок тысячелетнего возраста показывает, что майя и все другие народы Америки были знакомы с картой звездного неба штата Нью-Мексико специально за небесными событиями.

Это нечто вроде смартфона первого тысячелетия: астролябия была часами, картой, арыкулом и календарем в одном флаконе.



Иногда, конечно же, нужно немало воображения. Наша картина мира формировалась благодаря абстрактным размышлениям огромного числа философов, мудрецов и ученых. И она до сих пор остается удивительно умозрительной. Мы не можем посетить другие звезды, чтобы увидеть их вблизи, менее 500 человек удостоились привилегии разорвать оковы гравитации и взглянуть на Землю из космоса. Лучшие виды соседних планет получены с помощью оптических инструментов. Наше понимание строения Вселенной прошло долгий путь от древних астрологов, через навигаторов до современных ученых.

Каждый шаг на этом пути познания, в этом потоке астрономических идей сам по себе является захватывающей историей, и мы собрали в этой книге сотни самых лучших из них. Все эти истории связаны с тем или иным *основанием* — весомой проблемой, которая

привела к открытию и изменила представление о Земле, звездах, всей Вселенной и нашем месте в ней.

ОСНОВАНИЯ

Поиски знания — это бесконечная гонимая история. Наши понимание вырастает из сомнений и неопределенности. Мы задаем интуитивные догадки, ставим вопросы, ищем ответы. Каждое Небесное событие добавляет новую главу в историю, которую или серьезный пересмотр — как новой картины мира, исторически того, где мы находимся, кто мы и каковы наши цели.

Захватывающий дух вид звездного неба в ясную ночь — достаточная причина для того, чтобы древние астрономы воспринимали его как нечто мистическое и божественное. Возможно, первые звездные каталоги были попытками лучше понять богов и тем самым предска-

Масштабы Вселенной

Вселенная, конечно, грандиозна, но точные цифры ее масштабов не укладываются в наше воображение. Мы можем приблизиться к пониманию ее размеров, когда результаты измерений записаны или изображены на картинке. Но все равно человеческие масштабы, наше чувство личного пространства и места во Вселенной кажутся ничтожными, почти не существующими в сравнении со всей этой пустотой, лишь изредка нарушаемой поистине гигантскими объектами.

На этой схеме показаны относительные размеры планет Солнечной системы и их спутников, но не расстояния между ними. Солнце тоже дано не в масштабе



ИЗМЕРЕНИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Эратосфен был первым человеком, измерившим величину Земли на основе объективных данных. Он нашел, что ее окружность составляет 252 000 стадиев. Эта единица соответствовала длине арены, где александрийские атлеты завоевывали победы и терпели поражения, порой в полной экипировке, а порой будучи обнаженными. Миля — другая очень старая единица измерения, хотя и остающаяся в употреблении. Она была равна расстоянию в 1000 шагов марширующего римского легиона. Метр, на котором сегодня основываются все научные измерения, был первоначально определен как десятиmillionная часть расстояния от полюса до экватора. Все эти единицы работают в человеческом масштабе величин и осмыслены в применении к расстояниям на Земле, но они становятся неудобными в астрономических масштабах: до Венеры 42 миллиарда метров (при максимально сближении), до Луны — 356 миллионов метров. Даже для наших ближайших соседей числа получаются слишком большими, чтобы их представить.

В ПРЕДЕЛАХ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Когда астрономы ведут измерения в Солнечной системе, нашей крошечной области Вселенной, они пользуются астрономическими единицами (а. е.). Одна астрономическая единица — это среднее расстояние

от Земли до Солнца. Она примерно равна 150 миллионам километров. Астрономическая единица очень условна. Насколько мы далеки от Солнца? В одной астрономической единице. При максимальном сближении Венера подходит к нам на 0,3 а.е., Марс — на 0,5 а.е., а орбита Нептуна лежит в 30 а.е. Но это только начало. Солнечная система тянется по крайней мере в пять тысяч раз дальше по всем направлениям. И там астрономическая единица становится уже не столь удобной. Ближайшая звезда находится в 268 тысячах а. е. от Солнца. Нужна новая единица измерения.

ГДЕ УГОДНО ЕЩЕ

Почти вся информация о Вселенной за пределами Солнечной системы приходит к нам в форме света или другого электромагнитного излучения (радиоволн, рентгеновских лучей и т. п.). Все они движутся с одной и той же скоростью — чуть быстрее 7 а.е. в час, или 299 792 458 метров в секунду. Свету от ближайшей звезды, Проксимы Центавра, нужно 4,24 года, чтобы дойти до нас. Поэтому говорят, что она удалена на 4,24 светового года. Ну а у нас новая единица расстояния. Световой год — это примерно 63 000 а.е. (около 10 триллионов километров). Видимая Вселенная простирается на 13,8 миллиарда световых лет во все стороны. Возможно, однажды нам понадобится еще одна единица измерения.

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Земля находится в 8 световых минутах от Солнца. (Столько времени солнечному свету нужно, чтобы дойти до нас.) Юпитер расположен в 40 световых минутах, а Нептун — в четырех световых часах. Солнечная система заканчивается примерно на расстоянии в 0,5 светового года.

БЛИЖАЙШИЕ ЗВЕЗДЫ

Ближайшая звезда, Проксима Центавра, — тусклый красный карлик, скрывающийся неподалеку от системы альфы Центавра, — расположена в 4,24 светового года от нас. Следующие 15 ближайших звезд находятся в пределах 11 световых лет от Солнца.

ГАЛАКТИКА

Солнечная система расположена в Рукаве Ориона галактики Млечный Путь. Этот рукав имеет в поперечнике 3500 световых лет. А вся наша Галактика диаметром более 100 тысяч световых лет.

МЕСТНАЯ ГРУППА ГАЛАКТИК

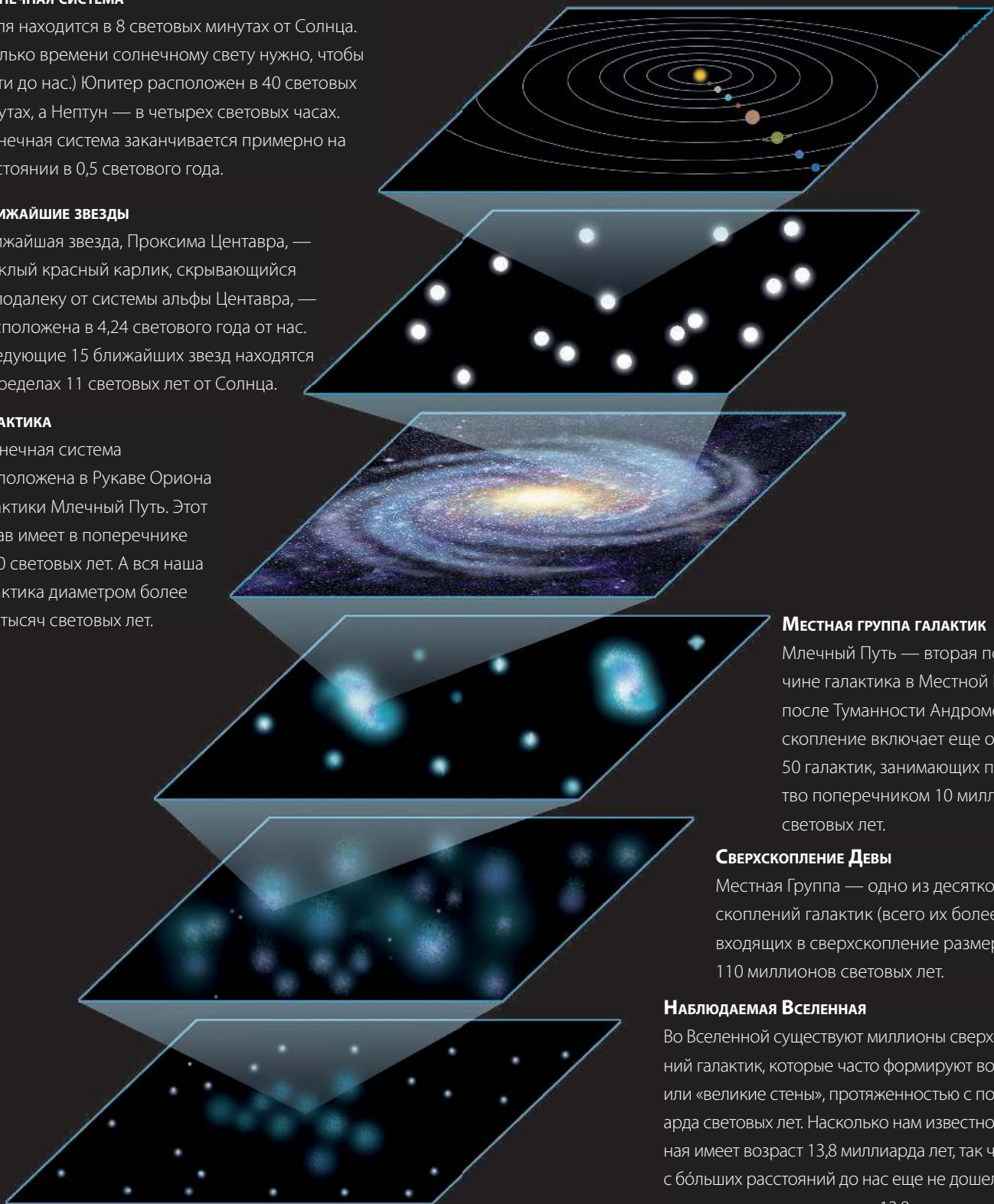
Млечный Путь — вторая по величине галактика в Местной Группе, после Туманности Андромеды. Наше скопление включает еще около 50 галактик, занимающих пространство поперечником 10 миллионов световых лет.

СВЕРХСКОПЛЕНИЕ ДЕВЫ

Местная Группа — одно из десятков других скоплений галактик (всего их более сотни), входящих в сверхскопление размером около 110 миллионов световых лет.

НАБЛЮДАЕМАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Во Вселенной существуют миллионы сверхскоплений галактик, которые часто формируют волокна, или «великие стены», протяженностью с полмиллиарда световых лет. Насколько нам известно, Вселенная имеет возраст 13,8 миллиарда лет, так что свет с больших расстояний до нас еще не дошел. Мы пока не можем заглянуть дальше 13,8 миллиарда световых лет. Но, возможно, Вселенная еще больше... однако свет из ее отдаленных уголков нас пока не достиг.



1 Монументы звездам

Мегалиты Стоунхенджа — возможно, самый древний доисторический монумент. (Отчасти он сохранился благодаря тому, что в прошлом веке его для безопасности укрепили бетоном.) До сих пор продолжаются споры о назначении этой каменной постройки. Служил ли он ареной для песнопений или был центральным центром? Но, как правило, считается, что это был солнечный календарь, в котором восход солнца в середине лета отмечался с помощью арок.

Астрономия — наука такая же древняя, как само человечество.

Для наших доисторических предков свет звезд, усеивающих темноту ночного неба, складывался в определенные узоры. Похоже, многие постройки, оставшиеся с тех далеких времен, создавались, чтобы выразить чувство глубокого трепета перед непрекращающимся движением небес.

Человеческий разум устроен так, что во всем стремится усмотреть знакомый рисунок или ритм. Это было нужно, чтобы вовремя заметить очертания притаившегося в засаде хищника, вспомнить расположение источников воды и пищи, выстраивать взаимоотношения с друзьями и незнакомцами. Не нужно большого воображения, чтобы представить себе, как из поколения в поколение древние человеческие культуры прослеживали тесную связь между сезонными ритмами и периодическим появлением небесных тел. Так зародилась астрономия.



ТЕНЕВОЙ ЗМЕЙ

Эль-Кастильо (главная пирамида майянского комплекса Чичен-Ица в Мексике) имеет 365 ступеней — по одной на каждый день года. Пирамида — это храм Кукулькана, летающего змееподобного бога. В дни осеннего и весеннего равноденствия ступенчатые ребра пирамиды отбрасывают на балюстрады северной лестницы змеящиеся тени — образы летающего по небу Кукулькана.



С развитием сельского хозяйства связь между звездами и сезонами стала играть особенно важную роль. Преждевременный или запоздалый посев был равносильным отсроченной голодной смерти. В условиях столь высоких ставок пропитанные суевериями примитивные культуры делали все возможное, чтобы вызвать благосклонность небесных сил. Вот почему древние цивилизации растрачивали миллионы человеко-часов, воздвигая каменные монументы богам неба. Многие были построены так добротны, что сохранились до наших дней. Некоторые из них, подобно Стоунхенджу, отмечают положение Солнца в такие ключевые моменты, как равноденствия (когда день равен по продолжительности ночи) или солнцестояния (самый длинный и самый короткий дни в году). Другие просто изображают небеса, чтобы установить надежную связь с богами. Имеющие квадратные основания пирамиды в египетской Гизе ориентированы по сторонам света. Но, поскольку компас был придуман лишь через 2500 лет после их строительства, древние землемеры должны были определять направления по звездам, чтобы благоприятным образом расположить эти мегагробницы.

2 По следам Солнца и Луны

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ СОЛНЦА, ЛУНЫ И НЕКОТОРЫХ ЯРКИХ ЗВЕЗД заложила основу для первых календарей. Потом древние астрономы пошли дальше и использовали данные для предсказания явлений, таких, как затмения.

За две тысячи лет до нашей эры египетские и вавилонские астрономы уже установили, что приблизительная продолжительность года составляет 365 дней. Но они еще не догадывались, что это время, которое требуется Земле, чтобы совершить один оборот вокруг Солнца. Египтяне, например, строили свой год на появлениях Сириуса, Собачьей звезды, которые совпадали с разливами Нила.

Другие основные единицы — сутки и месяц — тоже основывались на астрономических явлениях: восходе и заходе Солнца и фазах Луны соответственно. Астрономы из Китая, Вавилона и, возможно, других культур отмечали положение Солнца и Луны настолько точно, что могли предсказывать затмения. Фалес Милетский — ключевая фигура в истории науки — предсказал солнечное затмение в 585 году до н.э. По легенде, именно это событие положило конец долгой войне между греками и персами.



Вавилонская глиняная табличка с записью наблюдений кометы в 163 году до н.э. Современный анализ показал, что это была комета Галлея

3 В поисках рисунков

НАВЕРНОЕ, ЭТО ЕСТЕСТВЕННО, ЧТО ЛЮДИ ПРОЕЦИРУЮТ СВОИ МИФЫ — ИСТОРИИ БОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЕНИЯ И СВЕРХЪЕСТЕСТВЕННЫХ СОБЫТИЙ — на звездное небо, которое в буквальном смысле не принадлежит этому миру.

Созвездия, воображаемые рисунки на ночном небе, отражают характерные для культуры образы. Все мы более или менее знакомы с собаками, медведями, охотниками и героями, которые доминируют среди греческих созвездий и легли в основу современного астрономического деления неба. Эти созвездия приняты в качестве официальных обозначений участков небесной сферы. Остальные звездные рисунки являются «неофициальными».

Разные истории одних и тех же звезд

Возможно, лучший способ увидеть, как сильны связи между созвездиями и культурами, которые их породили, это взглянуть на одно из самых известных созвездий. То, что римляне на латыни называли *Ursa Major*, — это Большая Медведица, изначально появившаяся у греков. (Она была большей из двух, что занимают соседние области неба. Согласно мифу, это мать и сын, попавшие в сети ревности между Зевсом и его женой.) Однако в глазах более поздних наблюдателей семь ярчайших звезд Большой Медведицы стали Плутом. А еще позже в Северной Америке — Большим Ковшом.

В индуистской культуре Большой Ковш известен как Семь Мудрецов в честь важных персонажей ведической литературы. Семизвездие также упоминается в библейской книге пророка Амоса. Эта же группа звезд обнаружена выбитой на камне при раскопках датируемого четвертым тысячелетием до нашей эры захоронения у города Пуяна в китайской провинции Хэнь-Нань.

Млечный Путь образован свечением миллиардов звезд, составляющих вместе нашу Галактику





Современные формы

Строго говоря, Большой Ковш — это не созвездие, а астеризм — «небесная фигура» — рисунок, составленный из звезд. Его легко увидеть даже в северных странах он всегда виден на небе. Также этот астеризм хорошо известен благодаря паре звезд, наиболее удаленных от ручки Ковша. Проведенная через них линия помогает любителям астрономии, туристам и поставшим в беду морякам найти Полярную звезду, которая получила такое название, поскольку всегда находится на севере.

Летний Треугольник — еще один астеризм, впервые описанный в 20-х годах прошлого века как относительно пустынная область неба между созвездиями Орла, Лыры и Лебедя. В 1950-х годах его популяризировал британский астроном и телеведущий Патрик Мур, который предлагал его любителям астрономии в качестве объекта для наблюдений на

летние месяцы, когда большинство других интересных объектов северного неба обнаружить трудно.

На этом рисунке изображено созвездие Тельца, взятое из «Книги неподвижных звезд» — сочинения XV века итальянского астронома Дж. Сиди. Эта книга объединяет греческие созвездия с астрономической терминологией арабских ученых.

История созвездий

Набор греческих созвездий, которые мы используем сегодня, вероятно, сложился в IV веке до н.э. Очевидно, эти рисунки не случайны, и их возникновение не обошлось без доли юмора. Многие из них связаны с мифами микенского происхождения (около 1500 лет до н.э.). Большинство завершается тем, что Зевс, главный из олимпийских богов, возносит персонажей на небеса — в награду или чтобы спасти их от земных страданий того или иного рода. Охотник Орион — еще один известное созвездие, занимающее важное место в звездных историях. Он вылетел вместе со своими охотничьими собаками (Большой и Малый Кассиопей), выслеживающими быка (созвездие Тельца) и зайца в качестве возможной добычи. По одному из мифов, Орион отказался дать богине свой лук. А посланный украть его вор случайно убил охотника. Вот почему весной Орион полностью исчезает за горизонтом. По другому мифу, Орион влюбился в богиню Артемиду, и большое удовольствие Аполлона, ее сводного брата, который убил Ориона с помощью

луча. Каждую ночь созвездие Ориона можно увидеть в южной части неба. Оно является частью зодиакального пояса, который представляет собой область неба, в которой движется Луна и Солнце. Созвездия в зодиакальном поясе — это те созвездия, которые расположены в непосредственной близости от эклиптики. Современные созвездия восходят к древним культурам, в которых они были видны примерно с 30-го градуса северной широты. Именно тогда процветала месопотамская цивили-

«Дрезденский кодекс», названный так по немецкому городу, где он хранится, — это произведение литературы майя, написанное на листах обработанной коры фикуса. Возраст кодекса — около 800 лет. Но его содержание, как считается, появилось на несколько столетий раньше. Многие из его 78 страниц содержат сведения по астрономии, в том числе о Мировом Древе созвездий, в основе которого лежал Млечный Путь.



4 Неподвижные и странствующие звезды

Слово «зодиак», пожалуй, больше связано с астрологией, крайне сомнительной практикой предсказания будущего по положениям планет. Однако этот термин, означающий по-гречески «круг животных», имеет чисто астрономическое происхождение.

Многие понятия и концепции, применяемые в современной астрономии, пришли к нам из древнегреческой литературы, а та, по всей видимости, опирались на идеи, зародившиеся в Вавилоне или даже в еще более далеких от Греции странах. Евдокс, последователь Платона, живший в IV веке до н. э., считается самым надежным источником информации об античной астрономии. Созвездия, вошедшие в составленный им список, мы до сих пор используем в Северном полушарии неба. Древние астрономы из Китая, Индии и других стран применяли, конечно, другие созвездия.

Глиняный диск, изготовленный в Александрии, вероятно, в I веке до н. э., изображает двенадцать знаков зодиака, большинство из которых используется до сих пор



Движущиеся объекты

В числе прочего Евдокс включил в свое описание звездного неба вавилонскую концепцию зодиака. Это была полоса неба, где обитали крайне необычные объекты — планеты. По-гречески это слово означает «странники». Первоначально «странниками» называли Солнце, Луну и пять ярких звезд (которые тогда не считались планетами в современном смысле слова).

Солнце, самый большой и яркий из этих объектов, описывало на небе линию, называемую эклиптической. Этот термин отражает тот факт, что затмение (по-латыни *eclipsis*) происходит, когда Луна находится вблизи этой линии.

Остающиеся поблизости

Луна и планеты никогда не отдаляются от эклиптики слишком сильно (более чем на 10 градусов в каждую сторону), оставаясь в пределах уже упомянутого зодиака. Двенадцать зодиакальных созвездий и странствия по ним «блуждающих звезд» вызывали огромный интерес как у прорицателей, так и у натуралистов. Первые пытались предсказывать будущее, связывая даты рождений с путями семи «странников». Для философов же движущиеся по зодиаку светила были частями головоломки, которая могла раскрыть место Земли во Вселенной.