

Ф. Зигель

Сокровища звёздного неба

**Путеводитель по созвездиям и
Луне**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 52
ББК 22.6
Ф11

Ф. Зигель
Ф11 Сокровища звёздного неба: Путеводитель по созвездиям и Луне / Ф. Зигель – М.: Книга по Требованию, 2021. – 312 с.

ISBN 978-5-458-27336-7

Популярный рассказ о звездном небе, е его делении на созвездия, какие созвездия видны зимой, весной, летом и осенью. Читатель узнает из книги о главных достопримечательностях каждого созвездия двойных переменных звездах, звездных скоплениях, туманностях и других объектах. Отдельные главы посвящены звездному небу Антарктиды, Млечному пути и телам Солнечной системы. Особое внимание уделено Луне и первоначальному знакомству с лунной топографией. В новом издании книги учтены открытия последних лет в области звездной астрономии, рассказано о квазарах, «черных дырах», о новейших данных по морфологии галактик. Для учащихся средней школы и широкого круга любителей астрономии.

ISBN 978-5-458-27336-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Эта книга адресована не только любителям астрономии, для которых знакомство с созвездиями и Луной есть первый шаг в самостоятельном изучении космоса. Многие читатели популярной астрономической литературы, не имея возможности вести научные наблюдения небесных тел, хотели бы просто увидеть в натуре те объекты, о которых они читали в книгах. Подобное желание заслуживает всяческого поощрения. Ни один рисунок, ни одна самая лучшая фотография не дают того чувства удовлетворения, какое можно получить от созерцания «живой» Природы.

Предлагаемая вниманию читателей книга не сухой справочник и в то же время не книга для развлекательного чтения. Автор хотел сделать ее руководством для самостоятельных астрономических наблюдений, в значительной своей части доступных почти каждому. Пользоваться этим путеводителем нужно, в сущности, так же, как и любым другим, — чтение объяснительного текста должно сопровождаться наблюдениями. Только при этом условии читатель получит то, чего он не имеет от обычных популярных книг, — радость непосредственного общения с Природой, с бесконечной, сверкающей своим неисчерпаемым многообразием Вселенной.

О НАЗВАНИЯХ СОЗВЕЗДИЙ

Новичка, приступающего к изучению звездного неба, прежде всего удивляют названия созвездий. Как правило, в расположении звезд даже человек с богатым воображением никак не может рассмотреть того, о чем говорит название созвездия. Большая Медведица, например (по крайней мере главная часть этого созвездия), напоминает скорее ковш, а беспорядочно разбросанные по соседству группы слабых звездочек, называемые созвездиями Жирафа и Рыси, совсем не похожи на настоящих жирафа или рысь.

Не менее странно и разнообразие названий. На небе легко уживаются созвездия Волопаса (или Пастуха) и Секстанта, Гидры и Мухи, Микроскопа и Ящерицы! Чем вызван этот совершенно хаотичный с первого взгляда набор названий?

Звездное небо отразило в себе разные эпохи и творчество разных народов. Современные общепризнанные, так сказать, официальные, звездные карты с их 88 созвездиями завершили многовековые попытки увековечить на небе предметы, далеко не всегда этого заслуживающие. В истории созвездий много произвольного, а иногда и просто нелепого. Зачастую не так просто выяснить, по каким мотивам то или иное созвездие появилось на небе, и даже до сих пор в отдельных случаях остается спорным, что означают наименования отдельных созвездий. Даже завершающий, окончательный список 88 созвездий составлен не столько по какому-нибудь логическому принципу, сколько из желания сохранить, наконец, неизменной сложившуюся к этому времени картину неба.

Мы не собираемся рассказывать читателю историю созвездий — эта весьма емкая тема потребовала бы особой книги. Ограничимся здесь лишь краткой классификацией созвездий по их названиям, а в дальнейшем при описании каждого созвездия будет пояснено и происхождение его названия.

Из 88 современных созвездий многие имеют весьма почтенную давность. Они были известны еще задолго до начала нашей эры, и упоминания о них можно встретить в Библии, в творениях Гомера, Гесиода, Фалеса, Евдокса, Гиппарха и других древних авторов. Вот названия этих древнейших созвездий:

Большая Медведица, Орион, Телец, Большой Пес, Малый Пес, Волопас, Малая Медведица, Дракон, Геркулес, Водолей, Козерог, Стрелец, Стрела, Дельфин, Заяц, Эридан, Кит, Южная Рыба, Малый Конь, Центавр, Волк, Гидра, Чаша, Ворон, Весы, Волосы Вероники, Южный Крест, Северная Корона, Змееносец, Скорпион, Дева, Близнецы, Рак, Лев, Возничий, Цефей, Кассиопея, Андромеда, Пегас, Овен, Треугольник, Рыбы, Персей, Лира, Лебедь, Орел. Большинство из этих 46 созвездий имеет мифологическое происхождение — в них запечатлены

персонажи древнегреческих мифов и легенд. Образец карты с фигурами созвездий приведен на рис. 1.

Другая группа созвездий впервые упоминается астрономом Жаном Байером, издавшим в 1603 г. великолепно оформленный атлас звездного неба. В нее входят Павлин, Тукан, Журавль, Феникс, Летучая Рыба, Южная Гидра, Золотая Рыба,



Рис. 1. Фигуры созвездий околополярной области в старинном звездном атласе.

Хамелеон, Райская Птица, Южный Треугольник, Индеец. Наверное, читатель уловил в названиях этих созвездий аромат того времени — эпохи великих географических открытий, когда перед глазами европейцев возникли экзотические пейзажи незнакомых южных стран. Здесь почти нет мифологических имен, но есть такие актуальные персонажи эпохи, как Индеец, Павлин или Райская Птица.

Постепенно раскрывается истинный облик земного шара и вместе с этим начинает заселяться новыми созвездиями незна-

комое южное звездное небо. Впрочем, попутно заполняются белые пятна и на северном звездном небе.

К концу XVII в. в списке созвездий, составленном знаменитым гданьским астрономом Гевелием, можно найти еще ряд новых появившихся на протяжении века созвездий. Таковы Жираф, Муха, Единорог, Голубь, Гончие Псы, Лисичка, Ящерица, Секстант, Малый Лев, Рысь, Щит, Южная Корона.

В 1752 г. известный исследователь южного звездного неба французский астроном Лакайль дополнил список еще 14 созвездиями. Вот они: Скульптор, Печь, Часы, Сетка, Резец, Живописец, Жертвенник, Компас, Насос, Октант, Циркуль, Телескоп, Микроскоп, Столовая Гора. Все эти созвездия расположены в южном полушарии звездного неба. Нам осталось дополнить список только пятью созвездиями. Три из них — Киль, Корма и Паруса — в древности составляли главную часть созвездия Корабля — того самого мифического корабля, на котором, если верить древнегреческим легендам, путешествовали в Колхиду герои-аргонавты. Четвертое созвездие, Змея, замечательно тем, что на звездных картах оно занимает два отдельных участка неба. Можно даже подумать, что на небе близко друг от друга есть два созвездия Змеи. На самом деле это одно созвездие, разделенное созвездием Змееносца. На древних звездных картах изображен человек, держащий в руках змею. На современных картах это древнее созвездие разделено на два — Змееносца и Змею. Последнее, 88-е созвездие, Наугольник, находится на южном звездном небе, и происхождение его столь же произвольно, как и Южного Треугольника.

Из этого краткого перечисления созвездий можно сделать вывод, что названия древнейших из них обязаны своим происхождением различным древним мифам. Что касается созвездий, появившихся в XVII и XVIII в., то «классических» мифологических наименований среди них почти нет и напрасно мы искали бы какого-нибудь иного объяснения этим названиям, кроме произвольной фантазии их творцов.

До сих пор речь шла о созвездиях, введенных европейцами. Это не означает, конечно, что народы Азии или Америки не занимались «районированием» звездного неба. В видимом расположении звезд разные народы видели разные фигуры. Например, в Средней Азии среди казахов семизвездие ковши Большой Медведицы раньше именовалось «Конем на привязи». У древних египтян то же созвездие называлось «Гиппопотамом».

Любопытно, что в XVII и XVIII в. некоторые из европейских астрономов пытались по разным мотивам утвердить на небе новые созвездия, иногда за счет искажения или даже уничтожения древних. Так, например, английский астроном Флемстид в 1725 г. из верноподданнических соображений назвал главную звезду из созвездия Гончих Псов «Сердцем Карла II».

Этот пример нашел подражателей. В конце XVIII в. английский астроном Хелль поместил на небо «Арфу Георга», а немецкий астроном Боде — «Регалии Фридриха II». Между прочим, чтобы очистить место для «регалий» прусского короля, Боде «отодвинул» руку Андромеды, которая держала ее протянутой в течение трех тысяч лет!

До какой степени доходил иногда произвол создателей созвездий, свидетельствует следующий факт. Известный французский астроном Лаланд в 1799 г. поместил на небо созвездие Кошки. В своих творениях он так объясняет этот поступок: «Я люблю кошек, я обожаю их. Надеюсь, что мне простят, если я, после моих шестидесятилетних неослабных трудов, помещу одну из них на небо».

Все эти реформаторские действия некоторых астрономов выглядят робкими по сравнению с проектами полной «реконструкции» созвездий, предложенными церковниками в XVII в. По одному из таких проектов «нечестивые языческие» созвездия должны быть заменены христианскими. Например, созвездие Овна превращается в созвездие апостола Петра, созвездие Рыб — в созвездие апостола Матфея и т. д. Мало того, незадачливый автор проекта идет дальше. Солнце он предлагает называть Иисусом Христом, а Луну — девой Марией. Соответственные имена получают и планеты, например, Венера превращается в Иоанна Крестителя!

Астрономы, разумеется, категорически отказались от такой реформы. Ее нелепость была замечена и наиболее мыслящими из церковников. Ведь если ввести новые названия для небесных светил, пришлось бы иногда произносить не просто нелепые, а даже «богохульные» фразы, как, например, «Иисус Христос закатился за горизонт» или «произошло затмение Христа девой Марией»!

Даже в XIX в. были предприняты (правда, последние) покушения на древние узоры звездного неба. В 1808 г. некоторые раболепствующие перед Наполеоном немецкие ученые предложили его именем назвать созвездие Ориона. Забавно, что даже французским астрономам этот проект показался абсолютно неприемлемым.

В 1922 г. состоялся Международный астрономический съезд, который, наконец, навел порядок в небесном хозяйстве. С неба окончательно были убраны и Регалии Фридриха и Кошка Лаланда и другие 27 неудачных созвездий. Между оставшимися 88 созвездиями были проведены строгие границы.

Кое-кто из делегатов съезда предлагал вовсе упразднить созвездия, заменив их четырехугольными площадками стандартных размеров. Но большинство астрономов на это не пошло. Съезд сохранил древние и старинные наименования созвездий. Правда, в них современный исследователь неба почти не нуждается — поиски звезд ныне производят по их координатам.

ОБЩИЙ ОБЗОР ЗВЕЗДНОГО МИРА

Прежде чем перейти к описанию отдельных созвездий и их достопримечательностей, кратко охарактеризуем основные типы населения звездного мира. Этот общий взгляд на картину, детали которой предстоит изучить, позволит нам в дальнейшем избавиться от лишних повторений.

С какими же типами объектов нам придется встретиться при наблюдениях?

Прежде всего — звезды. Изучение их спектров показывает, что природа этих небесных тел сходна с природой Солнца. Звезды отличаются друг от друга по размеру, плотности, цвету, температуре. Химический состав звезд примерно одинаков, хотя процентное содержание тех или иных веществ в разных звездах может быть различным. В звездах преобладают водород и гелий. Процентное содержание других химических элементов в звездах невелико.

Спектры звезд отличаются большим разнообразием, причиной которого, однако, служит не различие в химическом составе звезд, а главным образом существенная разница в их температуре.

Наблюдая звезды, можно заметить, что они имеют разные оттенки цвета: одни белы или голубоваты, другие желтоваты и даже красноваты. Разница в цветах звезд связана с их температурой. Наиболее горячими являются белые и голубые *) звезды. Температура их поверхности заключена в пределах от 10 000 до 30 000°. В виде исключения встречаются даже еще более горячие звезды, с температурой поверхности порядка 100 000°. Желтые звезды, к числу которых относится и наше Солнце, холоднее — температура их поверхности близка к 6000°. Самыми холодными являются красные звезды — у некоторых из них температура поверхности не превосходит 2000°. В глубоких же недрах звезд температуры измеряются многими миллионами градусов.

Одна из важнейших физических характеристик звезд — это их *светимость*. Светимостью называется число, которое характеризует силу света звезды по отношению к Солнцу. Например, если светимость звезды равна 1000, это значит, что данная звезда излучает в тысячу раз больше света, чем Солнце. Светимость звезд зависит как от размеров поверхности звезды (при одинаковых температурах звезды больших размеров излучают света больше), так и от ее температуры (при одинаковых размерах звезды с более высокими температурами интенсивнее излучают свет). Светимости звезд весьма различны. Есть звезды, излучающие в сотни тысяч раз больше света, чем Солнце. Но, с другой

*) Строго говоря, голубых звезд в природе нет, а есть голубовато-белые. Интенсивная голубая окраска некоторых звезд вызвана субъективными особенностями нашего зрения.

стороны, открыты звезды, светимость которых в сотни тысяч раз меньше светимости Солнца.

Звезды большой светимости называются *звездами-гигантами*, а звезды малой светимости — *звездами-карликами*.

По размерам звезды очень сильно отличаются друг от друга. Есть гигантские звезды, поперечники которых в сотни раз больше поперечника Солнца, и, с другой стороны, в мире звезд встречаются звезды-карлики, по размерам схожие с Землей.

Заметим, что при этом массы всех звезд сходны между собой и редко можно встретить звезду, которая была бы в несколько десятков раз «тяжелее» или «легче» Солнца. Но отсюда сразу следует, что средние плотности звезд должны отличаться большим многообразием.

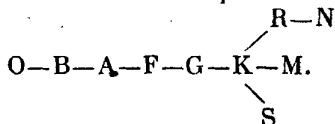
И действительно, вещество звезд-гигантов необычайно разрежено: по своей плотности оно в тысячи раз меньше плотности комнатного воздуха. Зато среди звезд-карликов встречаются так называемые *белые карлики* (очень горячие маленькие звезды), средняя плотность которых в десятки тысяч раз больше плотности воды.

Современная астрофизика объяснила причины столь высокой плотности звездного вещества. В недрах белых карликов господствуют чудовищные по величине температуры и давления. Благодаря этому атомы веществ полностью ионизованы, то есть их ядра лишены окружающих вокруг них электронов. Покинувшие «свои» ядра электроны вместе с оголенными ядрами атомов образуют сверхплотную смесь — *вырожденный газ*. В вырожденном газе ядра атомов, несущие в себе основную массу вещества, находятся друг к другу гораздо ближе, чем в обычных земных условиях.

Изучение физической природы звезд имеет большое значение для современной физики. Звезды недаром называют «небесными лабораториями». Наблюдая звезды, мы изучаем вещество в таких состояниях, которые подчас бывают недостижимы в земных лабораториях.

Сравнение физической природы Солнца и звезд доказывает, что Солнце по всем своим характеристикам (спектру, цвету, светимости, размерам и т. д.) является обычной, рядовой звездой.

Как уже говорилось, различия в спектрах звезд вызваны главным образом не особенностями химического состава этих объектов, а различиями в температуре звездных атмосфер. В настоящее время в астрофизике принята единая классификация звездных спектров. По характеру спектров звезды распределены на классы, каждый из которых обозначен определенной буквой латинского алфавита. Вот эти спектральные классы звезд:



От основной группы отходят две ветви — классы R, N и S. К этим классам отнесено сравнительно небольшое число холодных звезд, в спектрах которых наблюдаются полосы молекул углерода и циана и окиси углерода (классы R и N). В спектрах звезд класса S заметны полосы окисей титана и циркония. Спектры некоторых звезд приведены на рис. 2.

Характерные особенности основных спектральных классов приведены в таблице на стр. 14.

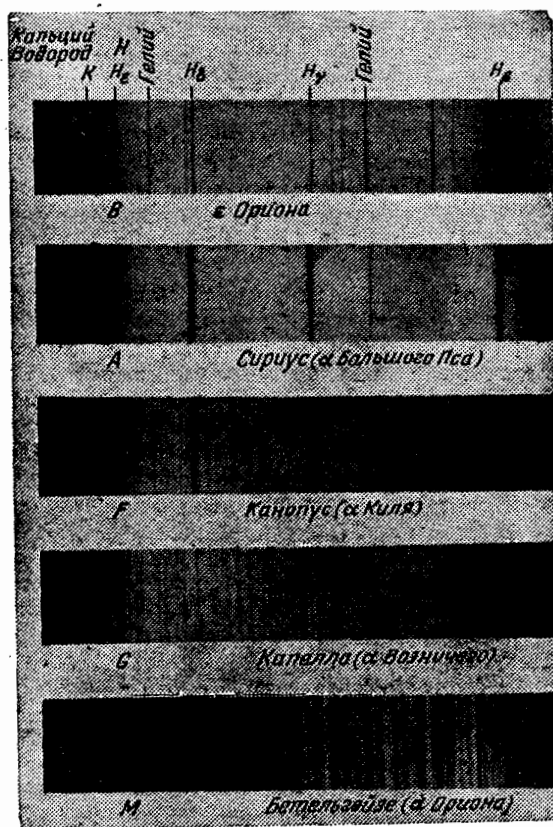


Рис. 2. Типы звездных спектров.

Для более точной классификации звездных спектров по интенсивности их линий и полос поглощения введены промежуточные спектральные классы, например O5, B7, A2 и т. п. Если при этом звезда принадлежит к звездам-карликам, перед ее спектральным классом добавляют букву «d», если к гигантам —

букву «g», если к сверхгигантам — букву «с» (например, dM5, gA2 и т. д.).

Спектры некоторых горячих звезд содержат яркие, как их называют, «эмиссионные», линии и полосы. В этом случае позади обозначения спектрального класса добавляют букву «е». В тех случаях, когда спектр звезды необычен, справа добавляется буква «р» (например, O5е или F3р). Знакомство со всей этой условной символикой совершенно необходимо при использовании таблиц физических характеристик отдельных звезд.

Для того чтобы характеризовать видимую яркость, или, как правильнее говорить, *блеск* звезд, введены условные единицы, называемые *звездными величинами*.

Еще в древности наиболее яркие звезды были названы звездами первой величины, а самые слабые, еле доступные невооруженному глазу — звездами шестой величины (обозначаются 1^m , 2^m и т. п.). Последующие уточнения и расширения этой *шкалы звездных величин* заставили ввести промежуточные дробные, а для особенно ярких объектов — нулевые и отрицательные звездные величины (0^m , -1^m и т. д.).

Пусть I_1 и I_2 — блеск двух звезд, то есть *освещенности*, создаваемые этими звездами на приемнике энергии (глаз, фотопластинка и т. п.), а m_1 и m_2 — соответственно их звездные величины. Как показали детальные исследования, эти величины связаны простым соотношением, называемым формулой Погсона:

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{m_2 - m_1}.$$

Как следует из этой формулы, звезды, отличающиеся по видимому блеску на одну звездную величину, создают на Земле освещенности, различающиеся примерно в 2,5 раза.

Для работы с вычислительными машинами эту формулу удобнее представить в логарифмическом виде:

$$\lg \frac{I_1}{I_2} = 0,4(m_2 - m_1).$$

Чтобы охарактеризовать светимость звезды, астрономы вводят понятие *абсолютной звездной величины* (обозначается буквой M). Под этим термином понимается блеск данной звезды с расстояния 10 пс*). Например, для Солнца $M = 4^m,8$. Это значит, что с расстояния в 10 пс Солнце казалось бы звездочкой почти 5-й зв. величины. А вот, например, у Ригеля, самой яркой звезды созвездия Ориона, $M = -6^m,2$. Можно отсюда подсчитать (по формуле Погсона), что Ригель излучает света почти в 23 000 раз больше, чем Солнце.

*) «пс» — парсек, единица расстояния, равна $30,8 \cdot 10^{12}$ км $\approx$ 3,26 светового года.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗВЕЗДНЫХ СПЕКТРОВ

Класс	Характеристика спектра	Температура	Типичные звезды
O	Линии водорода, гелия, ионизованного гелия, многократно ионизованных кремния, углерода, азота, кислорода. Звезды с линиями излучения в спектре носят название звезд Вольфа — Райе (их температура доходит до 100 000°)	25 000—35 000°	ζ Кормы; λ Орiona, ξ Персея, λ Цефея
B	Линии гелия, водорода (усиливаются к классу A). Слабые линии H и K ионизованного кальция	15 000—25 000°	ε Орiona, α Девы (Спика), γ Персея, γ Орiona
A	Линии водорода весьма интенсивны, линии H и K ионизованного кальция усиливаются к классу F, появляются слабые линии металлов	11 000°	α Большого Пса (Сириус), α Лиры (Вега), γ Близнецов
F	Линии H и K ионизованного кальция и линии металлов усиливаются к классу G. Линии водорода ослабевают. Появляется линия кальция λ 4226 Å, усиливающаяся к классу G. Появляется и усиливается полоса G углеводорода	7 500°	δ Близнецов, α Малого Пса (Процион), α Персея
G	Линии H и K кальция интенсивны, линия 4226 Å и линия железа довольно интенсивны. Многочисленные линии металлов. Линии водорода слабеют к классу K. Интенсивна полоса G	6 000°	α Возничего (Капелла), Солнце
K	Линии металлов, в частности H, K и 4226 Å, интенсивны, линии водорода мало заметны. Полоса G интенсивна. С подкласса K5 становятся видимыми полосы поглощения окиси титана TiO	4 500°	α Волопаса (Арктур), β Близнецов (Поллукс), α Тельца (Альдебаран)
M	Интенсивны полосы поглощения окиси титана и других молекулярных соединений. Заметны линии металлов, в частности, H, K и 4226 Å; полоса G слабеет. В спектрах долгопериодических переменных типа o Кита имеются линии излучения водорода (обозначение Me)	2 000°—3 500°	α Орiona (Бетельгейзе), α Скорпиона (Антарес), o Кита (Мира)