

Введение

Небо, усыпанное звездами, сопровождало человечество на протяжении всей его истории. Неудивительно, что загадочное мерцание звезд, появление на нем «хвостатых» гостей — комет, а также перемещающихся по небосклону объектов — Солнца, Луны и планет, всегда привлекало внимание людей и завораживало их. Небесные тела не только радуют нас своей красотой, но и помогают ориентироваться во времени и пространстве.

Еще астрономы древности заметили, что звезды различаются по их видимой яркости (блеску). Самые яркие из них древнегреческий астроном, географ и математик **Гиппарх Никейский** (II в. до н.э.) назвал звездами первой величины, самые слабые из тех, которые были еще заметны на небе, — звездами шестой величины, а остальные светила равномерно распределились по

Гиппарх Никейский (слева) держит звездный глобус. Деталь фрески «Афинская школа» Рафаэля. Ватиканский дворец. 1510–1511 гг.





Загадочное
мерцание звезд
до сих пор заво-
раживает людей

промежуточным величинам. То есть согласно данной шкале, чем меньше значение звездной величины объекта, тем он ярче.

Со временем выяснилось, что изменение яркости небесных тел в одинаковое число раз воспринимается нашим глазом как изменение их звездных величин на одно и то же значение, так что блеск объектов шестой звездной величины слабее блеска объектов первой величины в 100 раз.

Звездная величина — это безразмерная числовая характеристика яркости небесного тела, которая обозначается буквой m (так, как мы обозначаем степень числа). С развитием астрономии и с появлением оптических приборов были введены дробные, нулевые, а для самых ярких астрономических объектов и отрицательные звездные величины. Так, яркость Луны в полнолуние равна $-12,7^m$. Солнце примерно в 400 000 раз ярче полной Луны, его видимая звездная величина составляет $-26,7^m$. Звездная величина самой яркой из звезд, Сириуса, близка к $-1,5^m$, а звездные величины самых слабых объектов, снятых 8-метровым наземным телескопом и космическим телескопом «Хаббл» равны соответственно $+27^m$ и $+31,5^m$.



Полная Луна мешает наблюдению за звездами невооруженным глазом

Если в любой точке нашей планеты человек с нормальным зрением будет проводить наблюдения ночного неба без применения каких-либо оптических приборов — невооруженным глазом, — то одновременно его взору будут доступны порядка 3000 достаточно ярких звезд. Правда, для этого необходимо соблюдение ряда условий, а именно: отсутствие облаков и яркой подсветки, которую дают уличное освещение и Луна, особенно полная.

Бинокли, оптические трубы и телескопы позволяют увидеть гораздо больше астрономических объектов. Помимо ярких звезд, комет и планет с помощью оптических приборов можно наблюдать слабые звезды, различные туманности, галактики и другие небесные тела. Все множество светил, которые мы видим ночью на небо-



Сегодня обладатель даже самого небольшого телескопа может сделать такие же открытия, что и Галилей

склоне (с помощью оптических приборов или без них), называется *звездным небом*.

Еще на заре человечества люди не только наблюдали за небесными телами, но также стремились их сосчитать и систематизировать. Так появились *каталоги звездного неба* (астрономические каталоги) — упорядоченные списки звезд, туманностей, галактик и других астрономических объектов, сгруппированных по типу, внешнему виду, яркости, происхождению, методу обнаружения и другим характеристикам.

Наиболее древний из дошедших до нас звездных каталогов, автором которого был китайский астроном и астролог IV в. до н. э. **Ши Шэнь**, содержал в себе около 800 звезд. Значительным вкладом в развитие астрономии послужили составленные путем наблюдений без оптических телескопов и содержащие в своих списках более 1000 звезд каталоги древнегреческого ученого Гиппарха (ок. 129 г. до н. э.), узбекского астронома Улутбека (1437 г.), датского астронома Тихо Браге (1598 г.). В последнем из составленных без применения телескопов каталоге польского астронома Яна Гевелия (1687 г.) насчитывалось более 1500 небесных светил.

Число и точность звездных каталогов начинает быстро расти после изобретения телескопа в начале XVII в. Следующим прорывом в наблюдательной астрономии стало наступление космической эры. Современные звездные каталоги, объекты для которых снимали с помощью космических телескопов, включают в себя уже более миллиона звезд.

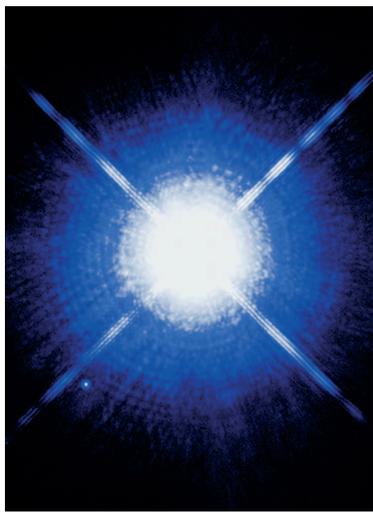
Несмотря на то что первые звездные каталоги содержали в себе во много раз меньше объектов, чем современные, они и в наше время имеют серьезное научное значение. Располагая лишь примитивными измерительными приборами, астрономы древности сумели

определить положение звезд на ночном небе настолько точно, что, сравнивая положение какой-либо звезды в древнем каталоге с тем положением, какое она занимает теперь, можно определить, куда за 20 с лишним веков данная звезда переместилась на небесной сфере. Это знание очень важно для изучения движений отдельных звезд и построения картины мира в целом.



Космический телескоп имени Эдвина Хаббла был запущен в 1990 г.

Звездные карты



Сириус — двойная звездная система в созвездии Большого Пса, а Сириус А — самая яркая звезда на небе. Ее светимость в 19 раз превосходит солнечную, но яркой она кажется лишь из-за близости к Солнечной системе. Сириус В — небольшая точка слева. Это белый карлик, масса которого приближается к солнечной

Астрономы Древнего мира не только наблюдали, считали и систематизировали небесные тела. Они выделяли на ночном небе характерные группы ярких звезд. Соединяя эти звезды воображаемыми линиями, наши предки «рисовали» на небесной сфере фигуры и давали им имена из мифологии или из быта. Эти фигуры, образованные находящимися недалеко друг от друга на небесной сфере яркими звездами, поначалу и назывались *созвездиями*.

Хотя люди сгруппировали яркие звезды в небесные фигуры уже несколько тысячелетий назад, современное понятие созвездия, количество, границы и наименования «звездных картинок» окончательно определились совсем недавно — в 1930 г.

В настоящее время созвездием называют не только группу ярких звезд, соединенных воображаемыми линиями, а содержащий эту группу целый участок небесной сферы со всеми расположенными на нем объектами, включая слабые звезды, туманности, галактики и др.

Таких участков неба, покрывающих всю небесную сферу, с четкими границами, которые определены международными соглашениями, на сегодняшний день насчитывается 88. Причем 48 созвездий в изначальном понимании этого слова достались нам «в наследство» от астрономов Древнего мира.

По традиции звезды в созвездиях обозначаются буквами греческого алфавита. Самая яркая из них обычно имеет обозначение **α** (альфа), следующая после нее по яркости — **β** (бета), далее идет **γ** (гамма) и т. д., в порядке следования букв греческого алфавита. В тех случаях, когда количество видимых звезд в созвездии превосхо-

дит число букв греческого алфавита, более слабые звезды обозначают латинскими буквами.

Наиболее яркие из звезд помимо буквенных обозначений имеют собственные имена. Так, Сириус — это **α** созвездия Большой Пес. Ярчайшая звезда в созвездии Телец (**α** Тельца) называется Альдебаран. А расположенная ближе всего к Северному полюсу небесной сферы (северному полюсу мира) **α** Малой Медведицы — это хорошо известная нам Полярная звезда.

Южный полюс неба, в отличие от северного, не отмечен какой-нибудь яркой звездой. Он находится в маленьком и очень тусклом созвездии Октант. Оно состоит из практически незаметных слабых звезд, самая яркая из которых почти в 10 раз слабее Полярной звезды и имеет блеск всего $+4,5^m$.

Интересно, что в северном полушарии находится ровно половина из двух десятков наиболее ярких звезд небесной сферы. Так что ночное небо Антарктиды, вопреки существующему мифу, ничуть не богаче яркими светилами, чем хорошо знакомое нам ночное небо центральной России.

Как и земной шар, небесная сфера имеет не только северный и южный полюса, но и делится на северное и южное полушария. Наблюдение звезд как с использованием оптических приборов, так и без них, сродни увлекательному путешествию по небесной сфере. И точно так же, как геологам, географам и туристам не обойтись без хорошей карты местности, так и наблюдателю звездного неба — и любителю, и профессионалу — не обойтись без карты.

Карта звездного неба представляет собой схему, отражающую взаимное расположение астрономических объектов, их яркость и наименования, созвездия, их названия и границы, которые на современных картах звездного неба обозначаются пунктирными линиями, линий, соединяющих яркие звезды в «звездные фигуры», а также некоторые объекты специального характера. К ним относятся, например, радианты метеорных потоков — точки небесной сферы, которые кажутся наблюдателю источниками метеоров.

Чтобы облегчить отыскание той или иной звезды на небе, звезды на звездных картах обозначают кружками различного диаметра, который зависит от звездной





Старинная
астролябия.
Персия

величины астрономического объекта (чем она больше, тем больше диаметр кружка). А чтобы звезды можно было отыскать на карте по их координатам, карта снабжается координатной сеткой.

Однако составление звездных карт имеет определенные трудности. Ведь и астрономические объекты, и сетка небесных координат находятся как бы на внутренней поверхности сферы, в то время как изобразить их обычно требуется на плоском листе бумаги. Справиться с этим астрономам помогли картографы, которые к моменту появления первых звездных карт уже решили подобную проблему, научившись изображать на плоскости обширные участки поверхности земного шара. Для этого применялись различные проекции, которые хотя и искажали масштабы и форму отдельных участков сферической поверхности, но при грамотном подходе все искажения удавалось свести к минимуму.

В результате ученым для разных задач удалось подобрать такие проекции, при которых изображение участков небесной сферы на чертеже мало чем отличалось от конфигурации небесных тел на небе. В том случае, например, когда на звездную карту требовалось нанести траектории метеоров, астрономы стали использовать проекцию, в которой дуги больших кругов изображаются в виде прямых линий. Такая проекция называется *гномонической*. Те, кто наблюдал метеоры, знает, что светящийся участок пути метеорной частицы — тоже практически прямая линия. Что неудивительно, ведь скорость сгорающих в земной атмосфере частиц, которые мы наблюдаем как метеоры, очень велика. Она лежит в интервале от 11 до 72 км/с.

Вид и свойство звездных карт зависит от поставленных задач. Для любительских наблюдений и изучения созвездий вполне достаточно мелкомасштабных карт, на которые нанесены лишь яркие звезды и основные созвездия. Поэтому до сих пор для обучения астрономии служит подвижная карта звездного неба (планисфера), современный потомок древнего астрономического прибора, окончательно разработанного в Греции в IV в. — астролябии.

При построении этих звездных

Обелиск
и гномон
в Карнакском храме
в Луксоре,
Египет





карт используется стереографическая проекция, в которой окружности на сфере переходят в окружности на плоскости. Однако для более сложных любительских наблюдений уже нужны более подробные карты, на которых изображены все звезды, видимые невооруженным глазом.

Известно, что чем слабее звезды, тем больше их расположено на небесной сфере. Например, в средний бинокль можно увидеть приблизительно в 40 раз больше звезд, чем при наблюдениях невооруженным глазом. Использование телескопов открывает еще больше возможностей: даже самые слабые из них увеличивают количество видимых на небосклоне звезд в 1000 раз. Поэтому для наблюдений с применением астрономических инструментов служат детальные крупномасштабные карты, а также фотографические карты звездного неба, на которых изображены слабые звезды, различимые только в телескопы.

Гномон — древнейший астрономический прибор, представляющий собой врытый в землю вертикальный столб. Полуденная тень гномона всегда обращена на север, поэтому этот прибор был и первым компасом. А когда от столба прочертили направление на север, он стал первыми часами, показывавшими пока только один час — полдень

Исторические звездные атласы



Иоганн Стабий.
Портрет работы
Альбрехта
Дюрера

Эпоха печатных звездных карт началась в 1515 г., с появлением первого издания северной и южной карт неба, выполненных по каталогу Птолемея. Авторами этого труда были инициатор издания карт, астроном, профессор математики Венского университета **Иоганн Стабий** (1460–1522), нюрнбергский астролог и астроном Конрад Хейнфогель (ум. 1517) и немецкий живописец и график, величайший мастер гравюры **Альбрехт Дюрер** (1471–1528). Впоследствии изображения отдельных участков звездного

неба стали собирать в сборники, покрывающие все небо или какую-то определенную его часть. Такие сборники звездных карт называются *атласами звездного неба*.

Первый, по сути, звездный атлас (изображение неба на отдельных картинах) – это «Атлас созвездий» в книге «О мировой сфере и неподвижных звездах» авторства Алессандро Пикколомини (1508–1579), итальянского гуманиста и астронома. Он вышел в свет в 1540 г. В 1548 г. в Венеции был напечатан еще один знаменательный труд – атлас «Театр мира и времени» итальянского астронома и переводчика Джованни Палло Галлуччи (1538–1621). В нем было представлено 48 созвездий, координаты звезд брались из «Каталога» польского астронома и математика эпохи Возрождения Николая Коперника (1473–1543), а главное достоинство этого атласа состояло в том, что в нем впервые появилась математически строгая координатная сетка, на основе которой выстраивались все изображения. И наконец, в 1600 г. вышел первый фак-



Небо Дюрера
Гравюра Дюрера,
Стабия
и Хейнфогеля

тически художественный альбом гравюр на тему созвездий *Syntagma Arateorum* («Построение по Арату») **Гуго Гроция** и Якоба де Гейна Старшего. Далее в течение XVII–XVIII вв. многие из атласов звездного неба относились скорее к художественным изданиям, мало пригодным для практических нужд, хотя и с выдающимися по своей выразительности и красоте иллюстрациями.

Основное внимание в таких атласах уделялось графическому изображению «звездных фигур» и их мифологических прототипов, в то время как изображения звезд были чисто декоративными. Например, местоположение астрономических объектов на звездной карте в таких атласах менялось ради красивого рисунка. В результате точность нанесения созвездий на сетку небесных координат не достигала даже точности словесного описания звездного неба в работах античных астрономов, поэтому многие из первых публикаций звездных атласов нельзя отнести к астрономическим работам.



Гуго Гроций.
Портрет работы
Михиля
ван Миревельта.
1631 г.