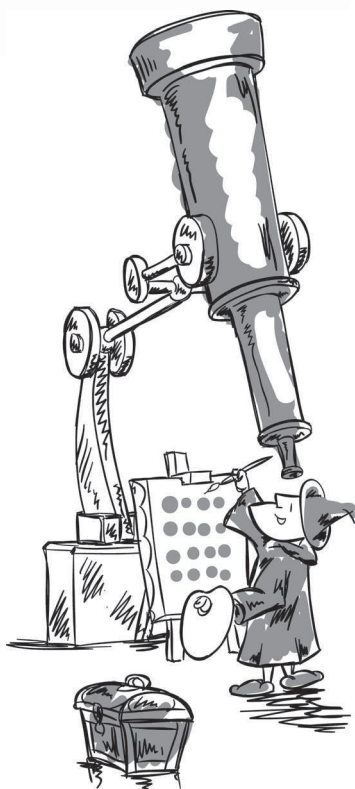


**КУРИЛКА
ГУТЕНБЕРГА**
Наука делается здесь!

Ирина Позднякова

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Аванта



Введение

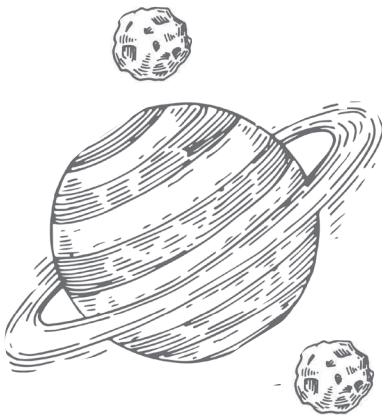


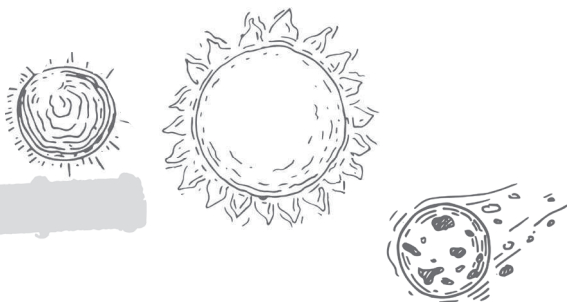
Чем притягательны для нас
просторы Вселенной?

Как люди открывали для себя ее тайны?

Какие виды астрономических наблюдений
доступны любителям?

Обо всем этом ты, дорогой читатель,
узнаешь из этой книги.





Наука и научное познание как метод исследования мира берут начало в глубокой древности, оформившись в эпоху античности. Тогда же появились ученые, или, как называли их в Древней Греции и Риме, философы — люди, занимающиеся наукой, то есть поиском, сохранением и передачей научных знаний. По большому счету, мыслители античности, Средневековья и Возрождения были любителями. Чаще всего они принадлежали к состоятельному кругу людей (или же к религиозным кругам — например, в античности знания о природе собирали жрецы, в Средневековье книги, а вместе с ними и образование, в основном были доступны лишь монашеству). Философские труды не приносили этим людям материального дохода. Прикладные открытия и изобретения могли делать ремесленники, которые, опять же, получали деньги за свои основные занятия. Современная наука, в нашем понимании, появилась лишь в эпоху Возрождения — с опытами Галилео Галилея, поставившего во главу науки экспериментальный метод. Лишь в последние

200–300 лет появилось четкое разделение на профессиональных ученых (тех, кто имеет профессиональное образование и получает деньги за научные исследования) и любителей.

Однако уже в Средневековье появляются первые университеты, ученые степени и звания. Но наука еще строится на умозрительных заключениях, и роль профессоров сводится в основном к передаче знаний студентам.

В Новое же время основой научного метода становится эксперимент, и задачей ученого становится активный поиск — например, новых веществ, видов животных, метод эксперимента — проверка фактами старых и создание новых теорий, объясняющих наблюдаемые факты...



Практически до начала XX века научные открытия в разных областях довольно часто совершались любителями. В основном это были люди, имеющие возможность и свободное время для занятий наукой. В частности, много ученых-любителей было среди знати и духовенства.

В настоящее время наука в большинстве своем очень узкоспециализирована. Человек, интересующийся какой-либо областью научных знаний, не сможет понять ее во всей полноте, не получив высшего образования в этой области и не изучив дополнительно несколько смежных дисциплин. Прежде всего это касается естественных наук.

Но остается одна наука, где любители все еще могут принести большую пользу, получая при этом удовольствие от своего увлечения. Эта наука — астрономия.

Популярности астрономии как хобби, несомненно, способствует ореол романтики вокруг звездного неба. Оттенков у этой романтики



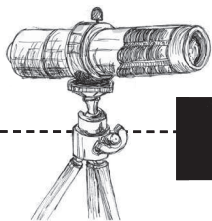
очень много: и названия созвездий, связанные с мифами и легендами, и романтика открытия тайн природы, и героизм космических полетов... Конечно, в реальности все сложнее и труднее, но, как правило, всех этих составляющих хватает, чтобы заинтересовать ребенка —

чаще всего астрономией «заболевают» в детстве. Именно тогда у большинства происходит первая встреча с телескопом, зрительной трубой или биноклем, первые наблюдения Луны или спутников Юпитера...

Самое яркое ощущение в любительских астрономических наблюдениях — то, что ты видишь своими глазами планету, туманность, галактику или другой объект, о котором знал до того только из книг или фильмов... Не важно, что изображение в окуляре телескопа не похоже на красочные иллюстрации и компьютерные модели. Главное — это осознание, что вот тот маленький диск или серпик — планета, сравнимая с Землей, или даже больше ее, а вот то туманное пятнышко — галактика, состоящая из миллиардов звезд, свет которой шел к нам миллионы лет...

Ради таких мгновений люди и покупают, или изготавливают самостоятельно, любительские телескопы — от совсем небольших и простых до приборов, не уступающих профессиональным. Но владельцы телескопов далеко не всегда ограничиваются простым разглядыванием объектов и часто ставят себе сложные наблюдательские и научные задачи. Множество красочных астрономических фотографий сделано именно любителями. Наблюдая переменные звезды, метеорные потоки кометы, проявления солнечной активности, астролюбитель может принести реальную пользу науке.

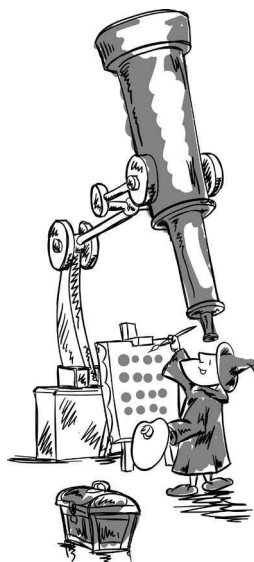
Число любителей астрономии во всем мире — порядка 100 тысяч человек, что в 10 раз больше, чем астрономов-профессионалов, которых всего около 10 тысяч. Наверное, можно сравнить астрономов-любителей с



субкультурой — если учесть, что у них есть свой особый сленг, свои традиции, свои неформальные сети общения...

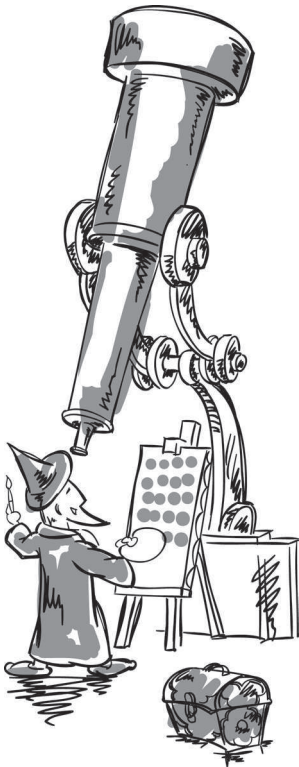
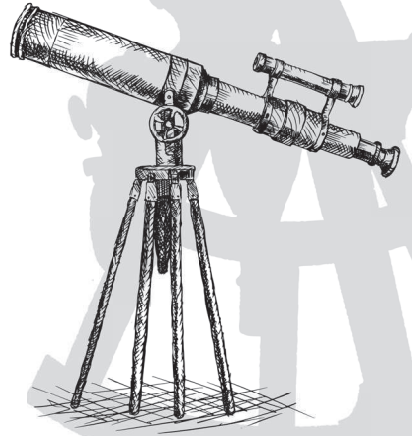
Существуют объединения астрономов-любителей, которые координируют их деятельность, ставят перед ними различные научные задачи, организуют мероприятия, в том числе и просветительского характера. В России, например, самым крупным просветительским астрономическим мероприятием является фестиваль любительской астрономии «Астрофест», проходящий ежегодно в Московской области. Сайт фестиваля: <http://www.astrofest.ru/>

В этой книге рассказано о том, чем занимаются астрономы-любители, дается обзор основных типов объектов и методов наблюдения. Кроме того, вы узнаете об истории астрономии и о людях — живших в прошлом и наших современниках, — которые двигали и двигают вперед науку о небе, не будучи профессиональными астрономами



Глава I

Астрономия
до телескопа:
от мифов до науки



1. Зарождение науки

Звездное небо, как и любое явление природы, рано или поздно должно было стать предметом человеческого любопытства. Произошло это, судя по всему, очень давно — ведь явления, происходящие на небе, имели для древних людей вполне практический смысл. Прежде всего, они помогали измерять большие отрезки времени — часы, сутки, месяцы, годы. Пастухи, земледельцы и охотники давно обратили внимание на периодичность лунных фаз, на то, что в разные сезоны года видны разные приметные группы звезд...

Первый утренний восход самой яркой звезды ночного неба, которую мы знаем сейчас как Сириус, происходил незадолго до разлива Нила, на что обратили внимание жрецы Древнего Египта. Другие «небесные приметы» помогали определить время сезонных миграций птиц и зверей, сроки посева и уборки урожая...

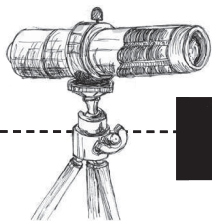
Со временем знаний становилось все больше. Заметные группы звезд — созвездия — получили свои названия. Появились мифы, объясняющие их появление на небе. Возникла и потребность

объяснить непонятные и редкие явления — такие, например, как солнечные и лунные затмения, кометы. Среди неподвижных и неизменных созвездий обнаружилось несколько «блуждающих звезд», меняющих свое положение. В Древней Греции их называли планетами — в переводе «странниками», но знали о них еще раньше в Вавилоне и Древнем Египте.

Древнейшие цивилизации Египта и Междуречья уже вели лунный календарь, им были знакомы такие явления, как летнее и зимнее солнцестояния, весеннее и осеннее равноденствия.

Вавилонские жрецы составили множество астрономических таблиц. Они ввели деление полного угла на 360 градусов, заложили основы для развития тригонометрии, создали лунный календарь. Они впервые ввели деление года на месяцы и недели.

Активно проводились астрономические наблюдения в Древнем Китае. Китайские астрономы оставили больше всего в истории Древнего мира сообщений о необычных явлениях на небе: затмениях, кометах, метеорных дождях, новых звездах. Первая запись о появлении кометы в китайских хрониках относится к 631 г. до н. э., о лунном затмении — к 1137 г. до н. э., о солнечном — к 1328 г. до н. э., первый метеорный поток описан в 687 г. до н. э. Благодаря китайским астрономам мы можем проследить историю возвращений к Солнцу кометы Галлея более чем за две тысячи лет! Самое раннее однозначно идентифицируемое сообщение о ней датируется 240 г. до н. э. Возможно, что комета, наблюдавшаяся в 466 г. до н. э. также является кометой Галлея. Начиная с 87 г. до н. э. отмечены все последующие появления. В 301 г. впервые замечены пятна на Солнце (крупные пятна видны невооруженным глазом в сильно задым-



ленном или запыленном воздухе, а также у горизонта на восходе или заходе Солнца). Позже они регистрировались неоднократно.

2. В Древней Элладе

Астрономия Древней Греции создала наиболее совершенную научную (вернее философскую) картину мира в тот период. Ученые Эллады старались понять общее устройство Вселенной, одновременно совершенствуя методы наблюдений и вычислений.

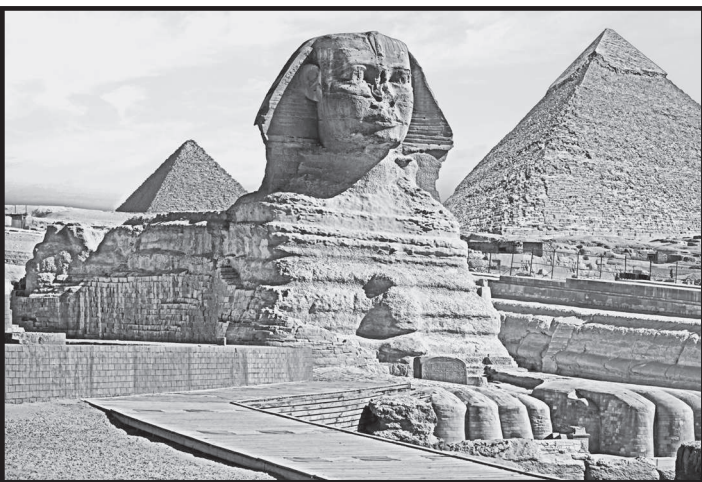
До появления телескопа основным инструментом астронома были его собственные глаза, которым помогали угломерные инструменты, позволяющие измерить высоту светил над горизонтом, угловое расстояние между ними. Простейший из таких инструментов — гномон — представлял собой всего лишь вертикальный шест, воткнутый в землю. Однако по длине отбрасываемой им тени можно вычислить высоту Солнца над горизонтом, определить, когда наступает полдень, а производя наблюдения изо дня в день — определить день солнцестояния. В Древней Греции была изобретена астролябия — один из основных угломерных инструментов древности, позволяющий не только измерить высоту светила в градусах, но и определить широту места наблюдения.

Как же представляли себе древние ученые устройство Вселенной?

Почти везде картина мира была основана на видимых кажущихся явлениях, происходящих на небе. Вначале Земля представлялась огром-

ным плоским диском, лежащим в центре Вселенной и покрытым куполом неба. Однако позже появилась идея (одним из первых ее высказал Пифагор), что Земля — вовсе не диск, а шар. Впоследствии этому нашлось много подтверждений: например, то, что из-за горизонта первыми показываются мачты корабля, верхушки деревьев и гор (по мере приближения). Доказательством шарообразности Земли служит и ее тень на лунном диске во время лунных затмений. Края тени всегда имеют округлую форму.

Древнегреческие ученые смогли многое узнать и понять. Например, Эратосфен в 240 г. до н. э. довольно точно определил длину земной окружности и наклон земной оси. Величайший астроном древности Гиппарх (ок. 190 до н. э. — ок. 120 до н. э.) уточнил длину года,



длительность синодического и сидерического лунных месяцев¹ (с точностью до секунды), измерил средние периоды обращения планет. По таблицам Гиппарха можно было предсказывать солнечные и лунные зат-

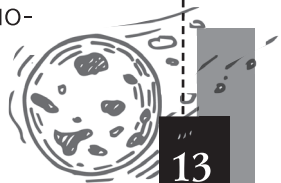
¹ См. главу «Луна и ее наблюдения».



менения с неслыханной для того времени точностью — до 1–2 часов. Именно он ввел географические координаты — широту и долготу. Но главным достижением Гиппарха стало открытие смещения небесных координат — «предварения равноденствий». Изучив данные наблюдений за 169 лет, он нашел, что положение Солнца в момент равноденствия сместилось на 2° , или на $47''$ в год (на самом деле — на $50,3''$). Другими словами, каждый год равноденствие наступает немного раньше, чем в предыдущем году — примерно на 20 минут 24 секунды. Основная причина предварения равноденствий — прецессия, периодическое изменение направления земной оси под влиянием притяжения Луны, а также (в



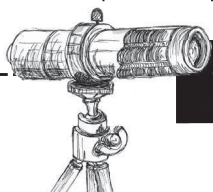
меньшей степени) Солнца. Изменения направления земной оси приводит к изменению положения на небосводе точек небесных полюсов: так, Полярная звезда раньше находилась дальше от полюса, чем сейчас, а в будущем снова удалится от него. Это смещение явля-



ется периодическим, и примерно каждые 26 000 лет точки равноденствия возвращаются на прежние места, а небесные полюса, описав на фоне звезд окружность, тоже занимают прежнее положение.

В 134 году до н. э. в созвездии Скорпион появилась новая яркая звезда. Это побудило Гиппарха задуматься об отслеживании изменений на небе. Для облегчения этой задачи он составил каталог для 850 звезд, разбив их на 6 классов по яркости: от самых ярких — звезд первой величины — до самых слабых, едва заметных невооруженным глазом — шестой величины. В усовершенствованном виде эта шкала яркости звезд существует до сих пор. Для слабых звезд, которые видны только в телескоп, введены величины 7, 8 и т. д. Самый слабый объект, снятый с помощью космического телескопа «Хаббл», имеет 31 звездную величину. Для особенно ярких светил яркость выражается отрицательным числом: например, блеск полной Луны — минус 12, а Солнца — минус 26. Отрицательную звездную величину могут иметь планеты Венера, Марс, Юпитер и Сатурн, ее также имеют 4 ярчайшие звезды на небе — Сириус, Канопус, Арктур и Альфа Центавра. Есть также несколько звезд нулевой величины: Вега, Капелла, Ригель, Бетельгейзе и др. Кроме того, звездная величина сейчас практически всегда выражается дробным числом: скажем, яркость Сириуса минус 1,46, Мицара — плюс 2,23.

Итог всему развитию античной астрономии подвел великий александрийский астроном, математик, оптик и географ Клавдий Птолемей. Он значительно усовершенствовал сферическую тригонометрию, составил таблицу синусов. Но главное его достижение — трактат «Мегале синтаксис» («Большое построение»); арабы превратили это название в «Аль Маджисти»



(отсюда позднейшее искаженное «Альмагест»). Этот труд содержит фундаментальное изложение геоцентрической системы мира. Она не была придумана Птолемеем, но он описал ее с максимальной точностью.

Всякую теорию необходимо согласовывать с наблюдениями. Астрономам древности требовалось объяснить неравномерность движения планет, в частности, попятное движение, когда планета движется назад, описывая «петлю» (в действительности, в это время Земля «обгоняет» ее, двигаясь по своей орбите), а также объяснить изменение их видимой яркости, связанное с изменением расстояния от Земли.

В рамках геоцентрической системы невозможно было правильно объяснить эти явления. Была придумана искусственная модель, согласно которой всякая планета равномерно движется по кругу (эпициклу), центр которого, в свою очередь, движется по другому кругу, который называется деферентом. Как ни странно, для этой не имеющей ничего общего с действительностью схемы удавалось подобрать такие значения, которые вполне совпадали с наблюдаемыми явлениями и позволяли предсказывать их в будущем (в пределах, которые можно было измерить без оптических приборов).

Будучи принципиально неверной, система Птолемея тем не менее позволяла с достаточной для того времени точностью предвычислять положения планет на небе и потому удовлетворяла, до известной степени, практическим запросам в течение многих веков.

