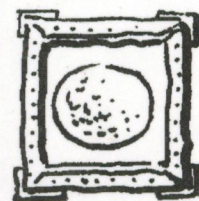
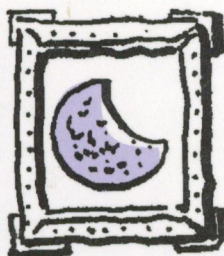




Т В О Й К Р У Г О З О Р

А. Н. Томилин

ЗАНИМАТЕЛЬНО ОБ АСТРОНОМИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»





ПРОСВЕЩЕНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО



Т В О Й К Р У Г О З О Р

А. Н. Томилин

ЗАНИМАТЕЛЬНО ОБ АСТРОНОМИИ

Иллюстрации П. Ю. Перевезенцева

М О С К В А

« П Р О С В Е Щ Е Н И Е »

2 0 0 9

УДК 087.5:52
ББК 22.6
Т56

Серия «Твой кругозор» основана в 2007 году

Томилин А. Н.
Т56 Занимательно об астрономии: [для ст. школ. возраста] / А. Н. Томилин; ил. П. Ю. Перевезенцева. — М. : Просвещение, 2009. — 160 с. : ил. — (Твой кругозор). — ISBN 978-5-09-019118-0.

Автор приглашает читателя совершить увлекательное путешествие в мир астрономии. Вы узнаете много интересного и занимательного о созвездиях и связанных с ними мифах, о солнце и планетах солнечной системы, об инструментах для наблюдений и современных открытиях во Вселенной.

УДК 087.5:52
ББК 22.6

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ

Серия «Твой кругозор»

Томилин Анатолий Николаевич

Занимательно об астрономии

ДЛЯ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Зав. редакцией *В. И. Егудин*

Редактор *Е. Г. Таран*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Компьютерная верстка *Э. Н. Малания*

Технический редактор *Н. Н. Бажанова*

Корректор *Е. Г. Щербакова*



Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000.
Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать с оригинал-макета 27.10.08.
Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 8,22. Тираж 10 000 экз. Заказ № 27544.

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение».
127521, г. Москва, 3-й проезд Марьиной Рощи, д. 41.

Отпечатано в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат»
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.
www.sarpk.ru

ISBN 978-5-09-019118-0

© Издательство «Просвещение», 2009

© Издательство «Просвещение»,
оформление, дизайн серии, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА ПЕРВАЯ	
НЕБО НАД ГОЛОВОЙ	7
ГЛАВА ВТОРАЯ	
АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ	26
ГЛАВА ТРЕТЬЯ	
АСТРОНОМИЯ ТЯГОТЕНИЯ	48
ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ	
АСТРОНОМИЯ РАСШИРЯЕТ СВОИ ГРАНИЦЫ	63
ГЛАВА ПЯТАЯ	
СОЛНЕЧНОЕ СЕМЕЙСТВО	78
ГЛАВА ШЕСТАЯ	
СОЛНЦЕ КАК ЗВЕЗДА	118
ГЛАВА СЕДЬМАЯ	
ЗВЕЗДНЫЙ МИР	139

ВВЕДЕНИЕ

Знаете ли вы, уважаемый читатель, что три тысячи лет назад босоногий египетский мальчишка или обросший дремучей бородой неграмотный халдейский пастух знали звездное небо куда лучше, чем знают его сегодня отягощенные грузом премудрости важные старшеклассники или не столь важные, но очень умные (так они себя считают сами) студенты. И уж конечно, древнегреческие или древнеиндийские ребяташки могли бы за пояс заткнуть, по части знания звезд, сегодняшних инженеров и даже кандидатов наук, а может быть (страшно подумать), даже профессоров, докторов наук...

Знание звездного неба в те далекие времена было насущной необходимостью. Без умения ориентироваться в хаосе сверкающих огоньков на небе вся жизнь древнего общества потеряла бы необходимый порядок. Судите сами: звездное небо управляло временем! В те далекие времена не было у людей других часов, кроме дневного солнца и ночных светил. Не существовало и календаря. А как узнать, когда пришла пора сеять или убирать урожай?.. В зонах мягкого климата весну от осени отличить нелегко...

В древности люди всерьез считали, что движение небесных светил предсказывает изменения в жизни человека. Что это язык, на котором боги предостерегают людей и даже предсказывают им будущее... И расшифровать небесные «письмена» можно, только внимательно наблюдая за всеми переменами, которые там наверху происходят. Небо было высшим миром, значит, там все должно быть совершенным, прекрасным и справедливым. Кто, как не боги, могут покровительствовать тому прекрасному, что сами создали на Земле и что воспевают поэты, философы и художники?

НЕБО НАД ГОЛОВОЙ



Мифы предков

Была у древних греков богиня памяти Мнемозина. И полюбил ее верховный бог Зевс. Родились у Мнемозины девять дочерей, которых называют музами — покровительницами знаний, наук и искусств. Среди них вы даже не сразу обратите внимание на скромную девушку с небесным глобусом и указкой в руках. Это Урания — муза астрономии — самая серьезная, самая знающая и умная из девяти сестер. Это, конечно, не мешает ей веселиться и танцевать на праздниках Диониса. Но, право, удивления достойно, как в ее изящной головке помещается такое множество знаний. Как удастся ей разобраться и запомнить, где какая звезда находится. Ведь звезд на небе так много, и все они кажутся совсем одинаковыми...

Впрочем, последуйте совету Урании, посмотрите на небо внимательно, и вы сами заметите, что есть звезды яркие и не очень... розовые и желтые, белые и голубые... Уже древние звездочеты доподлинно знали, что звезд на небе не бесчисленное множество, а вполне определенное количество. По сей день считается, что человек с нормальным зрением может

разглядеть над головой примерно две-две с половиной тысячи звезд разной яркости. Это не так уж и много. Но как запомнить их расположение? Хорошо бы ввести какой-нибудь порядок. Только вот какой?..

И тут людям на помощь пришла сама Природа. Вы, наверное, замечали, что звезды распределены на небе неравномерно. Самые яркие объединяются в группы, образуя причудливые узоры на темном фоне. Эти узоры никогда не меняются. Год за годом поворачивается ночное небо вокруг невидимой неподвижной точки — Полюса Мира, и создается впечатление, что звезды словно приколочены к темному куполу. В древности это ни у кого не вызывало сомнений. И чтобы облегчить себе задачу, люди стали запоминать положение ярких точек на небе не поодиночке, а по узору — группами, которые называли созвездиями. Сегодня трудно сказать, кому первому пришла в голову мысль связать созвездия со сказками, легендами и мифами и назвать выделяющиеся созвездия именами богов и героев. А между тем мысль эта была просто великолепной. Так же, как наши ребята (а если честно, то и взрослые,) любят сказки любили их и древнегреческие мальчишки, девчонки и взрослая публика... Долгими вечерами, сидя на порогах своих жилищ, старики посматривали на небо и от созвездия к созвездию, словно переворачивая листы книги, рассказывали сказку за сказкой, миф за мифом. «Смотрите, — говорили древние сказители, показывая руками на яркие звезды, — это созвездие нимфы Каллисто».

Миф о нимфе Каллисто

...За свою удивительную красоту была она принята в свиту богини-охотницы Артемиды. Весело странствовала юная нимфа, участвовала в охотах и пирах, водила хороводы, даже поднималась на высокий Олимп, где жили боги, сопровождая великую Артемиду. И увидел ее Зевс — верховный бог и громовержец. Увидел и влюбился без памяти. Надо сказать, что Зевс был весьма любвеобилен. Не долго думая, похитил нимфу и сбежал с ней на уединенный остров, где у Каллисто и родился сын Аркад.

Но у богов, как и у людей, не бывает все безоблачно. И была у Зевса ревнивая и мстительная супруга — богиня Гера. Она заколдовала Каллисто, превратив ее в огромную медведицу. Возвращаясь с охоты, Аркад встретил возле своего дома страшного зверя. О позвал своих псов и стал травить медведицу. То ли мяса ее хотел попробовать, то ли шкура ее ему понравилась... Так бы и погибла красавица нимфа от руки собственного сына. Но вме-

шался Зевс. Он дал Каллисто бессмертие, превратив ее в созвездие Большой Медведицы, а Аркада с собаками — в созвездие Гончих Псов. Даже любимую маленькую собачку нимфы не забыл Зевс и превратил ее в созвездие Малой Медведицы...

Примерно так говорили они, показывая на яркие созвездия ночного неба. И звезды переставали быть чужими и далекими.

Настоящих книг в те времена не было. А когда они и появились, читать их могли лишь немногие грамотеи, да и стояли первые книги целые состояния. Звездное же небо было книгой, раскрытой для всех. Созвездия оставались постоянными на протяжении столетий. Так что, запомнив их однажды, можно было без особого труда отыскать их на небе.

Интересно, что главные созвездия примерно одинаковы у многих народов. Например, семь ярких звезд в Большой Медведице, соединенные тоненькими черточками, образуют кастрюльку с длинной ручкой — ковшик. Так называли его люди, населявшие земли Древней Руси. Так называют его и сейчас астрономы и штурманы. (Те, кто не знает астрономии, считают созвездием Большой Медведицы именно эти семь звезд Ковша. Это неправильно. В самом созвездии древние астрономы насчитывали 125 звезд, которые различает зоркий невооруженный глаз, и отыскать их все нелегко). Другое дело яркий Ковшик. Он во всем мире одинаков, только называют его люди по-разному на своем языке.

Самое древнее название семизвездья, наверное, китайское — «Пе-Теу». Это означало «хлебная мера». Жители страны фараонов видели в семи звездах очертания гиппопотама. В те времена в нильских болотах водилось, я думаю, немало бегемотов. Римляне называли эти звезды «семью волами», галлы — «кабаном», арабы — «семибратьем»... На Руси странствующие гусяры-сказители часто рассказывали о семи братьях-разбойниках.

Сказание о семи братьях

...Славно и весело гуляли братья-разбойники по дорогам, освобождая проезжих купцов от излишнего груза. Но однажды прослышали они о том, что далеко на Востоке в некотором царстве живут семь сестер-красавиц. Недолго думали братья. «Женимся все сразу», — решили они и — в дорогу. Долго ли, ко-

ротко ли ехали, но примчали во далекое царство. Тут бы им по порядку да по обычаю заслать сватов с подарками, поклониться родителям девушек. Но недаром столько лет разбойничали молодцы. Решили силой добыть себе невест. Устроили засаду. Дождались, когда вышли сестры на прогулку, и кинулись... Но девушки были проворны и убежали. Только меньшая сестренка попала в руки разбойников.

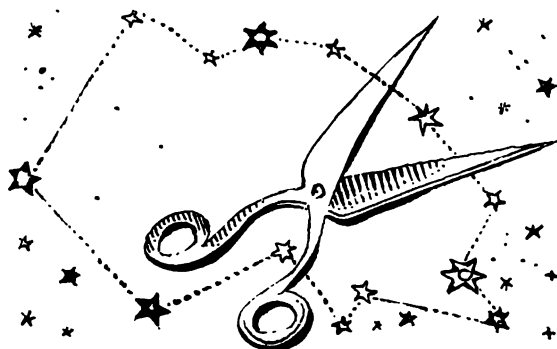
Этот проступок переполнил чашу их грехов. Не успели братья добраться до безопасного места, как превратились в яркие звезды. А меньшей брат, похитивший девушку, вечно должен был носить ее за спиной.

Окончив сказку, сказители поднимали руку и показывали пальцем на крохотную звездочку, притулившуюся возле одной из звезд в ручке Ковша.

Нашлось на небе место и для остальных девушек. Каждую ночь восходят шесть ярких звезд — шесть сестер — из-за горизонта, чтобы поискать пропавшую сестричку. Астрономы называют их Плеядами.

Как прогресс перекраивал карту звездного неба

К началу нашей эры большинство ярких звезд, хорошо видных на темном небе Эллады, объединились в «мифологические» созвездия. И все время, пока люди не предпринимали далеких путешествий, это положение оставалось неизменным. Но шли годы, шли столетия. Наступило беспокойное время открытий новых земель, великих морских путешествий и завоеваний новых стран.



В небе Южного полушария мореплаватели увидели новые звезды. И на картах неба Земли появились созвездия с новыми названиями. Теперь это были уже не имена мифологических героев. Новые группы ярких звезд получили названия Компас и Буссоли, Секстанта и Корабля. Ветер странствий загудел в новых названиях, призывая в походы, знакомиться с чудесами неведомых стран. На небе появились названия созвездий: Райская Птица, Летучая Рыба, Хамелеон...

Но прошла и эта эпоха. Наступил век технического прогресса. К середине XVIII столетия к списку созвездий добавились: Химическая Печь, Пневматическая Машина, Часы. Все это было тогда достижением, последним словом науки.

Затем пришел XIX век. И бурное развитие техники заявило о себе созвездиями: Аэростат, Электрическая Машина, Телескоп Гершеля... Небесные карты стали походить на роскошные картины щедрого на искусство времени. Контуров фигур по идее должны были соответствовать границам созвездий. Но сделать это было непросто, потому что природа, не заботясь о вкусах людей, разбросала звезды по своему усмотрению. А художники больше беспокоились о красоте и изяществе рисунка, чем об астрономической точности. «Подумаешь, — рассуждали они, — ну не попадет десяток звезд в контуры Кассиопеи...» В конечном итоге аллегорическая фигура только весьма приблизительно обозначала район созвездия. Да и отыскать звезду на карте в пределах красочной фигуры и сопоставить ее с точкой, блистающей на небе, было довольно затруднительно. Хорошо еще, если сама звезда оказывалась достаточно яркой и имела собственное имя. Но таких звезд было немного. Древние имена сохранили далеко не все звезды.

В 1603 году в Западной Европе вышел из печати звездный атлас астронома Байера — «Уранометрия». Великолепные гравюры и сравнительная точность положений звезд на фигурах созвездий снискали новому атласу заслуженную славу. Кроме того, Байер обозначил звезды каждого созвездия в порядке убывания их блеска, буквами греческого алфавита. Разбираться в картах стало легче. Но для некоторых созвездий греческого алфавита не хватило — слишком много в них оказалось звезд. Пришлось добавить сначала латинские буквы, а потом еще и цифры...

К середине XX столетия почти все более или менее яркие звезды были распределены по созвездиям. Но кое-кто из астрономов, стремясь к «открытиям», стал подчищать старые карты, делать из одного созвездия два. С трудом достигнутый порядок стал снова угрожающе катиться в сторону хаоса.

В 1922 году участники Международного астрономического съезда решили произвести ревизию небесного хозяйства. Они просмотрели список созвездий, накопивший к этому времени уже сто сорок названий. Убрали те, что появились недавно. И, отменив живописные фигуры, поделили небо на 88 участков, между которыми и провели четкие границы. Каждый участок получил название в честь главенствовавшего там древнего созвездия. Конечно, участки — это не так красиво, как фигуры, и не столь романтично, но что делать: Новое время требовало точности. И древней романтике мифов пришлось потесниться, чтобы дать место новой романтике цифр.

Теперь, познакомившись с тем, как учились люди ориентироваться в звездном небе, можно вернуться, пожалуй, и к вопросу: зачем нужно было предкам столь внимательно изучать созвездия и наблюдать за небесными светилами?..

В стране прекрасной Сотис

Одна из самых древних стран, история которой нам более или менее известна, — Египет. Посмотрите на карту Африки. В узком ущелье — долине реки Нила, в самом сердце пустыни, с незапамятных времен селились люди. Очень уж удачным было место — раскаленные пески пустыни защищали от кровожадных зверей и от разбойничьих набегов, а на свободных от болот и топей участках земли можно было снимать по несколько урожаев в год...

Дожди в Египте — редкость. Но зато каждый год сильные ливни в истоках Нила и тающие снега в горах Эфиопии поднимали уровень реки. Массы воды устремлялись к морю и, ворвавшись в долину, затопляли ее от края и до края. Вода поднималась на высоту двухэтажного дома. При этом прибывала она так быстро и так бурно, что все, не поднятое на

высокие места, тонуло. Тонули люди, скот, имущество... Наводнение — беда... Но вместе с тем мутные воды выносили на поля массу плодородного ила, удобряли землю. Постояв некоторое время и напоив почву живительной влагой, воды входили обратно в русло и на полях закипала работа. Начиная трудовой год.

Древние египтяне ничего не знали о ливнях в истоках Нила. Не слыхали они и о снегах в горах Эфиопии. Старики и жрецы предсказывали наступление наводнений по разным приметам. Кто по поведению животных, кто по полету птиц, по дорожкам, которые оставляли за собой в пыли священные жуки-скарабеи... Люди еще не умели как следует считать время. Каждый делал это по-своему, в зависимости от рода занятий. Охотники и пастухи, кочующие со своими стадами, отмечали время по Луне. Они делали зарубки на копьях и посохах, отмечая число дней от одного полнолуния до другого. Получался лунный месяц.

Но земледельцам месяц не годился. Чтобы определить время посева и подготовить зерно, чтобы убрать вовремя урожай, нужен был другой календарь — годовой. Но как посчитать длину года? Сколько должно быть в нем дней и ночей?..

Молчаливые и суровые жрецы в храмах Египта, окруженные непроницаемой тайной, заметили, что когда утром перед восходом солнца из-за края земли появлялась яркая звезда Сотис, которая долго пряталась за горизонтом, обычно начинается разлив Нила... В это время и полуденное Солнце оказывается в точке солнцестояния на небе.

Жрецы не могли допустить, что три таких важных явления, как появление Сотис, разлив вод и солнцестояние, совпадали случайно. Они связали их вместе и объявили восход звезды великим праздником. Они сосчитали, что первое появление Сотис из-за горизонта отстоит от следующего примерно на триста шестьдесят дней. За это время полуденная точка Солнца успевала побывать в двенадцати полуночных созвездиях. В каждом — примерно одинаковый срок. Жрецы разделили 360 на 12, и получился годовой календарь из двенадцати месяцев, по тридцать дней каждый.

Такой календарь приносил массу хлопот хранителям времени. Начало года все время «ехало» вперед. (Мы-то с вами

знаем, что в году не 360, а 365 дней, а жрецы этого не знали). Попробовали считать год по лунным месяцам. Получилось еще хуже. Двенадцать лунных месяцев содержали попеременно то 354, то 355 дней. Чтобы объяснить эту разницу, жрецы придумали миф.

Мифологическая история египетского календаря

Давным-давно, когда был только хаос или первоначальная вода, а земля и небо, слившись вместе, лежали в этой воде, бог Тум поднял богиню неба Нут над землей так, чтобы солнце могло начать свой ежедневный круговорот. Тогда все было в порядке. И год солнца и год луны — каждый равнялся тремстам шестидесяти дням.

Но потом бог земли Геб взял богиню неба Нут себе в жены. И бог солнца — Ра — страшно разгневался. Он проклял богиню Нут и заявил, что не даст ей ни одного дня, ни одной ночи для рождения ребенка. Пошла опечаленная богиня к мудрому Туму посоветоваться, и тот успокоил ее. В гостях у богини луны Тум выиграл в кости по одной семьдесят второй части от каждого дня лунного года. Получилось пять полных дней. Их он и подарил богине Нут. Богиня родила пятерых детей, которые тоже стали богами и отдали свои дни сердитому Ра, чтобы его умиловить. С тех пор и стал солнечный год равен 365 дням, а лунный сократился до 355 дней.



Дополнительные дни жрецы не стали включать в месяцы. Их прибавляли к концу года и объявляли праздничными. А так как от праздников никто и никогда не отказывался, то реформа возмущения не вызвала.

Шли годы, шли века, и уже не только жрецы, но и простые люди стали замечать, что разливы Нила обгоняют предутреннее появление звезды Сотис. Каждые четыре года неаккуратная звезда запаздывала на один день. За сто двадцать лет таких опозданий накопилось уже на целый месяц, и счет все рос и рос... Жрецы утешали. Они рассчитали, что через 1460 лет это

опоздание станет равным году, то есть 365 дням, и все снова войдет в норму. Но как объяснить простым людям такое запаздывание? И снова на помощь пришла сказка.

Сказка о священной птице Феникс

В греческой мифологии Фениксом называют волшебную птицу в виде орла с яркими красно-золотыми перьями. Живет Феникс долго — 1460 лет. И когда приходит время смерти, Птица устраивает большой костер из сухих пальмовых листьев и ароматических трав. Она входит на него и сжигает себя на закате Солнца. А на следующее утро, в лучах зари, возрождается снова и начинает жизнь по правильному счету дней....

История календаря, полная трудных поисков, не закончилась и до наших дней. Исчисление времени, доставшееся нам в наследство, тоже не очень-то удобно. Тут и разная продолжительность месяцев: в декабре 31 день, а в феврале — 28. Дни недели ползут, и из года в год не совпадают с датами постоянных праздников. Даже число рабочих дней в разные месяцы различно и колеблется от 23 до 27. Неудивительно, что то в одной, то в другой стране поднимается вопрос о серьезной реформе календаря. Ученые много раз предлагали создать единый «вечный» календарь, который не будет иметь ни одного из указанных недостатков.

Таких предложений существует множество. Среди них есть очень остроумные проекты. Но достигнуть соглашения между всеми странами никак не удастся. А ведь вводить такой календарь имеет смысл только сразу по всей земле...

Вот какой оказалась одна из причин, по которой следовало следить за небом, — восход звезды Сотис и календарь...

Мореходы «красного финика»

С незапамятных времен на островах, островках и в бухтах изрезанного восточного берега Средиземного моря селились люди, строили города с гаванями, создавали удивительную «страну красного Финика». Так называли греки узкую прибрежную полосу, прижатую к морю песками Сирийской пустыни и Ливанскими горами. Капризные горные потоки, низвергающиеся с вершин «белого» Ливана, то вздувались, вы-

нося в море мутные воды, насыщенные красным илом, то, наоборот, пересыхали вовсе, дробя и без того изрезанную береговую линию и затрудняя передвижение по суше. Единственным надежным средством сообщения оставалось море. И финикийцы славились как искусные мореплаватели.

В те далекие годы мало кто решался уезжать далеко от родных мест. Карт у мореплавателей не было, а отыскивать дорогу по звездам умели немногие. Но корабельщики могли строить большие многовесельные суда и не только пересекали на них Средиземное море, но даже рисковали выходить в открытый океан. Никогда и никому не открывали кормщики правду о своих путешествиях, не раскрывали тайны морских дорог, известных им одним... Историки раскрыли их тайны. Вот прочитайте-ка, как это бывало в те далекие-предалекие от нас времена...

В Тирском порту

Ранним утром начиналась жизнь в могущественном финикийском городе Тире. На рассвете рабы, подгоняемые длинными бичами надсмотрщиков, опускали цепи, закрывавшие ворота гавани. Начинали разворачиваться ночевавшие в гавани суда. Вот ударили по воде нижние весла богатой *триремы*. Так в древние времена назывался корабль, снабженный тремя рядами весел, — очень распространенный тип судов для длительных морских переходов.

Гордо поднятый нос корабля с тараном и вырезанной фигурой бога Ваала — покровителя города — повернулся в сторону открытого моря. *Таламиты* — так называли гребцов нижней палубы — затанули песню, двигая в такт короткими веслами. Трирема медленно пошла к выходу из гавани. Миновав последнюю цепь, кормчий хрипло скомандовал, и в воду пошли весла *зигитов* — гребцов второго ряда, сидящих на второй палубе. И только в открытом море в движение пришли самые длинные весла — могучих атлетов, сидящих на верхней палубе и придававших триреме ее главную скорость. Там на некоторых веслах сидели даже по два и по три гребца...

«И-и-и, ах! И-и-и, ах!» — кричал главный надсмотрщик, регулируя взмахи весел. Потом его голос заменили удары барабана. Почти без всплеска опускались весла в прозрачную зеленоватую воду, унося судно все дальше и дальше от берега...

Искусство кораблевождения. В те годы оно было действительно искусством. Науки еще не существовало. На борту финикийских кораблей не имелось ни компаса, ни часов. Не было никаких угломерных инструментов, с помощью которых можно было бы по звездам определить местонахождение корабля. Лишь собственные зоркие глаза, память да зарубки на мачте были помощниками мореходов.

Финикийская звезда и «ход конем»

Финикийские мореплаватели давно заметили вращение звездного неба вокруг неподвижной точки — полюса. Заметили и то, что в Северном полушарии полюс обозначался яркой Полярной звездой. Если она сияла выше над горизонтом, кормчий знал: корабль забрался сильно к северу. Ниже над горизонтом стояла Полярная звезда — значит, ушли на юг. Неподвижная Полярная звезда — маяк финикийских мореплавателей. Греки даже называли ее просто Финикийской звездой.

Как же находили кормщики путь в открытом море? А вот как. ...Выйдя из порта в открытое море, они направляли корабль точно на север или на юг (по меридиану). Направления по сторонам света знали и умели определять в древности все люди.

И так судно шло до той широты (параллели), на которой располагался известный кормщику порт назначения. Достигнув необходимой широты, судно совершало поворот на девяносто градусов и шло вдоль параллели, контролируя направление по зарубке на мачте (чтобы высота Полярной звезды оставалась постоянной). Получался как ход конем на шахматной доске. Вот и вся хитрость. Так плавали мореходы, пока не изобрели точные часы — хронометры. Часы «хранили время» порта приписки и в полдень позволяли вычислить долготу местонахождения корабля.

Но вернемся к нашей триреме

Давно скрылись скалистые берега, и только слепящая гладь лазурного моря окружала судно... Но вот «впередсмотрящий» заметил черную точку на горизонте справа. И тотчас гребцы левого борта напрягли могучие мускулы. Выгнулись дубовые весла. Грозный таран нацелился в сторону, куда указывала рука матроса. Скоро уже можно было разглядеть греческую

беспалубную унирему с одним рядом весел и небольшой платформой на носу для воинов, вооруженных луками.

О, как засуетились греки! Не жалея бичей, погнали гребцов, чтобы избежать встречи. Все знали, что финикийцы топят чужие корабли в своих водах вместе с экипажем. Так они защищали свое единоличное право морской торговли. Значит, впереди бой!.. На триреме разомкнули оковы на ногах части гребцов. Выдали оружие. Оставшиеся у весел добавили скорость кораблю и... окованный медью таран с треском врезался в борт униремы. С криком финикийские воины заполнили палубу греческого корабля. Людей — за борт! Для сопротивляющихся — удары острых мечей. Кровь окрашивает голубую воду. Захваченный товар — скорее к себе на корабль. И вот уже набравшая воды унирема тихо уходит под воду...

Солнце еще не успело окунуться в лазоревые волны, а финикийский корабль уже снова на курсе. Он плывет к цели, известной лишь хозяину грузов да кормчему. Гребцы поют, вспоминая короткий, но славный бой. Тяжела и скучна жизнь раба, прикованного к скамье гребцов. А стычка в море — развлечение для людей. Они не знают, куда их гонят бичи надсмотрщиков, куда плывет быстроходная триера. Никто не должен знать, где пролегают финикийские морские дороги в богатые страны за Геркулесовыми столбами.

Наступает ночь. Яркие южные звезды высыпают на черном небе. Кормчий смотрит на яркую Финикийскую звезду, проверяя ее положение по зарубкам на мачте. Пожалуй, завтра придется повернуть в сторону полуденного солнца. Немного, а потом снова прежним курсом...

Гребцы и воины, получив вечернюю порцию воды, вина и пищи, растянулись на скамьях и заснули. Позади обычный день. Кто знает, что принесет им завтра? Может быть, в узком лабиринте между островами они встретятся с поджидающими там пиратами, от которых не удастся уйти. Тогда кормчий, разогнав трирему, выбросит ее на скалы. Потому что лучше гибель, чем позволить чужим судам следовать за собой и тем самым показать им заветную дорогу...

Звезды и солнце были самыми верными маяками для древних мореплавателей. И это тоже являлось немаловажной

причиной для наблюдений за небом. А где находились Геркулесовы столбы и что лежало за ними — вы должны вспомнить сами.

В школе халдейского мага

Была и еще одна немаловажная причина, по которой людей интересовали звезды. Сейчас я вам о ней расскажу.

Сохранились рассказы о том, что лет за триста до начала нашей эры вавилонский жрец Берос основал в греческом городе Косе школу, в которой учил тайнам «халдейской науки» — астрологии. Так называли предсказание судьбы по звездам.

Халдеи главное внимание уделяли блуждающим звездам, которые непрерывно перемещались из одного созвездия в другое. Каждый вечер в одно и то же время такое светило можно было видеть на новом месте. При этом их движения казались совершенно хаотичными.

Например, какое-нибудь из них могло в течение нескольких вечеров медленно пробираться на запад среди неподвижных звезд, и вдруг — стоп! Будто вспомнив что-то, капризный огонек останавливался и, словно желая наверстать упущенное время, стремглав бросался в другую сторону... Никакими причинами невозможно было объяснить эти прыжки и повороты. Никаким способом нельзя было предугадать, где, в каком созвездии произойдет остановка и куда дальше двинется своенравная блуждающая звезда. «Может быть, это огненные письма, — думали древние наблюдатели. Может быть, это боги предсказывают судьбы царям и народам и надо только научиться их читать?» Для этого нужны были еженощные упорные наблюдения.

В Вавилонии, или Халдее, блуждающие звезды называли «переводчиками». Считалось, что они переводили волю богов на язык, доступный жрецам и предсказателям. В Греции за ними оставили название «блуждающих», что на языке Древней Эллады звучало как «планетос». Отсюда и пошло название для блуждающих звезд — планеты.

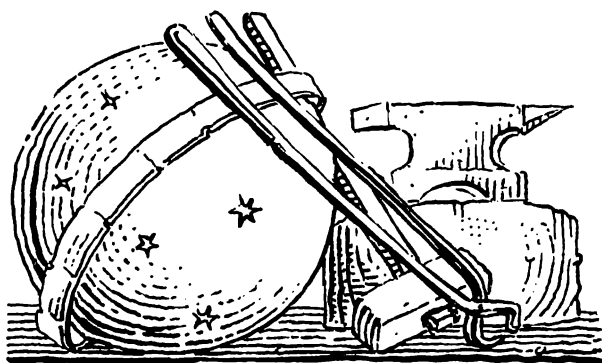
Всего в небесном хозяйстве астрологов насчитывалось семь планет, видимых на небе невооруженным глазом:

Солнце, Луна, Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Число «семь» считалось священным и особенно почиталось в Вавилоне.

Жрецы-наблюдатели давно заметили, что звездное небо поворачивается вокруг своей оси немножко быстрее, чем Солнце облетает Землю. Разница небольшая, по нашим часам за сутки — меньше четырех минут. Но за 365 дней и ночей таких минут набегало ровно на двадцать четыре часа. То есть за год разница составляла целые сутки. Из-за нее и казалось, что Солнце непрерывно скользит на фоне звезд, переходя в течение года из одного созвездия в другое.

Древних наблюдателей очень интересовало, по каким созвездиям плавают лодка бога Солнца. Но когда лучезарное светило на небе, скромных огоньков звезд не видно. Жрецы в храмах велели мастерам отковать бронзовые полушария. На них нанесли точки, обозначающие места звезд на небе. Получился звездный глобус. Затем в течение года каждую полночь наблюдатели отмечали на бронзовых полушариях место полуденного Солнца. Работа была весьма кропотливой. Но зато картина превзошла все ожидания. Годовая солнечная дорога оказалась наклоненной к небесному экватору. Жрецы поняли: потому-то и меняется высота подъема дневного светила зимой и летом. Вот почему зимой полуденное Солнце оказывалось ниже на небосклоне, а летом — выше. Потому менялись и времена года на Земле....

Путь Солнца среди звезд греческие астрономы и астрологи называли эклиптической. А широкую полосу, которую занимают созвездия в окрестностях эклиптики, — поясом зодиака. Дело



в том, что семь из двенадцати созвездий, по которым пролегает эклиптика, носили имена животных. Животные же по-гречески — зоон. Так и получился зодиак — звериный круг.

Практическая астрология

Спрос всегда вызывает предложение. Так было, так и есть. Среди наблюдателей ночного неба появилось довольно много людей, которые брались толковать движения блуждающих светил и предсказывать желающим судьбу. Ну а поскольку люди никогда не были равнодушны к тому, что ждет их впереди, то они охотно платили деньги за предсказания. Немудрено, что среди предсказателей было немало мошенников. Впрочем, эта профессия была довольно опасной. Ведь главными их заказчиками были властители и те богачи, кто боялся за свою судьбу.

Опасная профессия

Рассказывают, что примерно в 13 году до нашей эры честолюбивый римский патриций Тиберий Клавдий Нерон, изгнанный за свои безобразия на остров Родос, каждую ночь вызывал астрологов, чтобы узнать свою судьбу. Удастся ли ему стать императором Рима? Конечно, предсказатели старались угодить клиенту. Но если у Тиберия возникали сомнения в искренности звездочета, он вызывал сильного раба-телохранителя и тот сбрасывал неугодившего астролога со скалы в море. Дань предсказаниям отдавали и другие тираны...

Астрологи были обязательными фигурами при любом дворе. В записках смотрителя работ в Кронштадте и писателя петровской эпохи Петра Крекшина есть любопытная запись о рождении царя Петра Первого.

Предсказание рождения Петра Первого

11 августа 1671 года Симеон Полоцкий, домашний учитель и наставник детей царя Алексея Михайловича, занимавшийся астрологическими предсказаниями, усмотрел по звездам, что в утробе царицы Наталии Кирилловны зачался великий государь.

«Явися звезда пресветлая близь Марса и ту появившуюся звезду оный блюстителъ позналъ... и добре усмотрелъ и действия ея при море съ прочими звездами описаль и заченьшемуся в утробе нарекъ имя Петръ».

Дальше говорится о том, что, узрев это знамение, Полоцкий уже на следующее утро поздравил царя с зачатием сына, кото-



рый должен родиться 30 мая 1672 года. Одновременно он поднес царю и гороскоп будущего младенца.

«Всех бывших в России славою и делами превзойдет, и вящими похвалами имать быть ублажень, и славу к славе стяжати имать, и победоносець чудный имать быти».

Естественно, что царь с царицей были весьма обрадованы таким предсказанием. Но к Симеону на всякий случай были приставлены четыре урядника, которые и стерегли астролога до тех пор, пока не обнаружилась явная беременность царицы. После этого оракул оказался в великой чести при дворе, и ему приказано было быть у царского стола. А когда после трудных родов царица, как и предсказывали звезды, благополучно разрешилась чадом, пожалован был Симеон «бархатомъ и собольими мехами и много золотую казной».

Но что же это такое — гороскоп? Буквально, это «показатель часа». «Составить гороскоп» — значит, установить общую картину звездного неба в требуемый момент времени. Обычно таким моментом и являлось рождение человека. Представьте, задача — засечь точное время появления младенца на свет в часах, минутах и секундах и потом вычислять положение светила для этого мгновения.

Моментом появления ребенка на свет считался его первый крик, и история оставила нам свидетельства важности установления этого мгновения.

Астролог в королевских покоях

Когда супруга Людовика XIII, Анна Австрийская, собиралась подарить Франции следующего всемилостивейшего короля, в ее покоях был спрятан астролог Морен, чтобы, не дай бог, не пропустить момент первого крика дофина и не ошибиться, составляя его гороскоп...

Сегодня составление гороскопа значительно облегчено благодаря сборникам, содержащим координаты планет и различных звезд, вычисленные на основе математической теории движения небесных тел для различных моментов времени. И всякий уважающий себя астролог должен знать математику и в совершенстве владеть прикладной астрономией. Еще он должен уметь напускать тумана на свои предсказания, чтобы рядом с «да» всегда просматривалось «нет»... Такова уж специфика ремесла каждого предсказателя.

Хотите, составим ваш гороскоп?

Составление гороскопов — каинов труд. Ваш автор однажды решился на него, поставив перед собой задачу: сделать все по существующим правилам. Около месяца ходил я в Публичную (ныне Российскую) библиотеку, корпел над старинными книгами, вызывая не очень лестное обсуждение своих занятий со стороны библиографов. Когда же, наконец, расчерченный лист бумаги получил все опознавательные знаки гороскопа, отсутствие поправки на поясное время свело всю работу к нулю.

Но составление гороскопа — дело не самое важное. Куда интереснее вторая часть работы — его толкование. Главным является месяц, в котором вы появились на свет. Представим себе, что вы родились в марте, и я предскажу вам судьбу по всем правилам...

Март — месяц, когда Солнце находится в созвездии Овна, и человек всю жизнь будет находиться под покровительством этого знака. В марте рождаются люди определенного склада и определенной внешности. Это закон астрологии (папа, мама и генетика никакого отношения к ним не имеют). Итак, прежде всего опишем ваш портрет.

Вы должны быть худощавы, с длинной шеей. У вас выдающиеся скулы. А под жесткими, прямыми, (впрочем, может быть, и курчавыми), рыжими (или темно-каштановыми) волосами нелегко разглядеть серый цвет ваших глаз. Рот у вас небольшой, но передние зубы крупные и выдаются вперед... Ну как, похоже?

Если нет — считайте, что вас жестоко надули в детстве. И родились вы вовсе не в том месяце, как уверяют родители. Но продолжим предсказание...

Март будет оказывать на вашу жизнь главное влияние. Значит, натура ваша горячая и необузданная. Вам по душе независимость, и к чужому мнению вы относитесь с презрением. Подчинение для вас несносно. Дух неутомности, задорность, безграничные страсть и воля — вот отличительные черты вашего характера. У вас деятельная натура, не признающая никаких препятствий в достижении цели. Вы честолюбивы и упрямы, доходя в своем упрямстве до деспотизма.

Однако все эти качества могут либо проявляться в полной мере, либо быть смягчены, в зависимости от декады марта, в которую вы появились на свет. Например, все сказанное выше справедливо, если вы родились в первой декаде. В этом случае вам лучше всего пробовать свои силы на военном поприще. Там ждет вас верный успех.

Несколько иная картина — если вы родились во второй декаде. Тут уж на судьбу вашу большее влияние окажет Солнце. Оно придаст вашему характеру благородство и великодушные, а вас самого в жизни научит быть дипломатом.

И совсем все иначе для человека, родившегося в третьей декаде марта. Над ним шефствует Венера. И хотя основные качества неугомонного характера сохраняются, он должен, плюс ко всему, отличаться умом, мягкостью и большой любовью к удовольствиям.

А теперь послушайте, что вас ждет в будущем.

Непостоянство, страсти и темперамент, подаренные вам при рождении, создадут много разладов в жизни. Готовьтесь к ним. Особенно тяжелыми будут для вас годы от рождения: 7, 19, 30, 43-й. И вообще жизнь вас ожидает беспокойная. В ней будет множество перемен и треволнений. Даже на свою семью вы не сможете полностью положиться. Потому что есть опасность, что родственники вашей мамы — ваши тайные враги, а собственная семья вам просто вредна и вас не понимает. Так говорят звезды.

Вас подстерегают скарлатина и глазные болезни. Опасны оспа, головные боли и лихорадки. Не исключено, что вы будете ранены в сражении.

Чтобы избежать большинства неприятностей, вам всегда при себе нужно носить магнетический талисман. Для рожденного под знаком Овна таковым является камень сапфир.

И наконец, специально для интересующихся, ваш ангельский чин на небе — серафим. Место вакантно, и лишь грехи могут отдалить от вас срок вступления в эту должность.

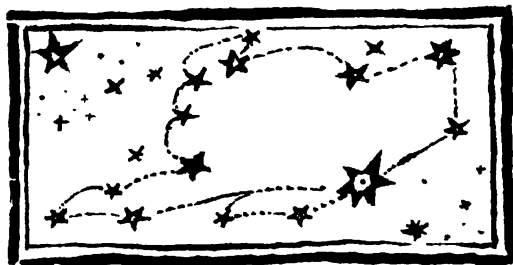
Вы скажете: все — абракадабра! Но, честное слово, я все тщательнейшим образом списал с астрологического руководства начала XX века. Оно выдается в залах для «научной работы». Можете сами удостовериться...

Итак, мы с вами познакомились с тремя причинами, по-

буждавшими людей наблюдать звезды: необходимостью измерять время и вести летосчисление, необходимостью ориентироваться на незнакомой местности и отыскивать в морях и пустынях правильную дорогу. И третья необходимость — забота о собственной судьбе, которая привела к рождению астрологии.

Однако во все времена существовала и существует еще одна, пожалуй, наиважнейшая причина. Это — любознательность, стремление человека разобраться в причинах наблюдаемых явлений, чтобы в конечном счете поставить их себе на службу.

Вы уже, конечно, догадались, что в основе всех астрономических знаний лежит математика — самая точная, самая занимательная и самая важная из всех человеческих знаний. Недаром ее называют «языком науки». Рядом же с ее величеством Математикой в астрономии стоят и практические наблюдения. И если математикам в древности достаточно было восковой таблички со стилом, а позже листка бумаги и карандаша, то сегодня в арсенал астрономов входят громадные телескопы, улавливающие не только свет от далеких звезд и галактик, но и радиоизлучение загадочных квазаров, и нейтринные детекторы для обнаружения самых неуловимых элементарных частиц. Приборы и астрономические инструменты располагаются на горах и под водой, в недрах нашей планеты и в космосе... А с чего все начиналось? Вот об этом мы и поговорим в следующей главе.



АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ



От жезла Якоба к волшебной трубе

Мы все говорим — наблюдатели, звездочеты, астрономы, — а что там наблюдать-то на небе. Ну, светятся далекие звезды, как точки, сколько ни приглядывайся. Другое дело — Луна или планета какая-нибудь. Там хоть что-то на дисках видно...

Долгое время, пока не существовало телескопов, древние наблюдатели пользовались простыми угломерными инструментами. В энциклопедическом словаре даже говорится, что «Большинство задач практической астрономии сводится к измерению видимых угловых расстояний между светилами на небесной сфере или к определению тех углов, которые составляет луч зрения, проведенный к светилу с основными выбранными плоскостями и линиями».

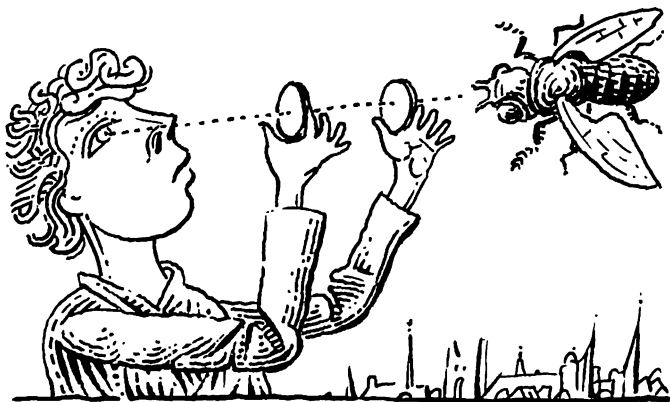
Фактически же эти угломерные инструменты представляли собой деревянные линейки, расчерченные на градусы, к ним добавляли подвижные перекладки и часто — большой деревянный циркуль. Называли их по-разному: астрономическими

жезлами Якоба, астрономическими посохами, астрономическими граблями, позже квадрантами, секстантами, астролябиями... Оптическими же инструментами были только очки.

Но вот однажды произошло событие....

В начале XVII столетия жил в голландском городе Миддельбурге мастер-оптик по имени Липперсгей. Обыкновенный ремесленник, мастер по изготовлению очковых стекол. Каждый день с утра надевал он кожаный фартук и прилежно шлифовал линзы, не забывая подгонять своих подмастерьев. Подмастерья попались Липперсгею ленивые и портили немало стекол. Рассказывают, что однажды сынишка Липперсгея сидел дома. То ли ногу ушиб, бегая по улицам старого Миддельбурга, то ли просто был за что-то наказан матерью. Чтобы развлечься, мальчуган вытащил на подоконник целый ворох отшлифованных испорченных очковых стекол и стал складывать их друг с другом, заглядывая поочередно в получавшиеся сочетания. Он рассматривал мух. Потом он взял в каждую руку по стеклу и приставил оба кулака к одному глазу одновременно... Что тут произошло! Мальчик закричал, бросил стекла, закрыл глаза руками и убежал в глубину комнаты. Ему показалось, что башня ратуши, на которую он посмотрел через две линзы, шагнула ему навстречу. Это было похоже на колдовство.

Но можете ли вы, читатель, представить себе мальчишку, который при слове «колдовство» не попырует произвести эксперимент еще раз?.. Короче говоря, скоро уже целая ватага приятелей юного Липперсгея рылась в испорченных при



шлифовке линзах, то и дело поднося их к глазам. Мастер Липперсгей хотел сначала поколотить сорванцов, растаскивающих его стекла, но скоро и сам присел на корточки рядом с ними, подбирая линзы, которые столь удивительно делали далекие предметы близкими.

Прошло несколько дней — и он явился в магистрат. В руках у мастера была свинцовая труба со вставленными в нее линзами. Этот волшебный снаряд позволял созерцать отдаленные предметы так, как если бы они находились совсем рядом. Липперсгей предложил продать городским властям «свое изобретение». Миддельбургские купцы охотно глядели в трубу, размахивали широкими рукавами, но признать автором изобретения Липперсгея отказывались. Один из них вспомнил, что читал нечто о подобном снаряде у английского философа Роджера Бэкона. Другой уверял, что такое же изобретение описано в книге итальянского мага и чародея Порты.

Липперсгей много раз пытался запатентовать и продать трубу то голландским Генеральным штатам, то принцу Морицу Оранскому. Однако патента так и не получил. Скоро в соседних городах объявились и другие оптики, претендующие на честь изобретения зрительной трубы. Слухи о голландском изобретении покатались по всей Европе, обрастая невероятными подробностями и искажениями.

Профессор Галилей

Профессор Падуанского университета Галилео Галилей получил в письме от венецианского посланника из Парижа описание действия удивительного снаряда для разглядывания удаленных предметов. Несмотря на то что автор письма никаких подробностей не сообщал, Галилей загорелся идеей. После нескольких неудачных попыток он подобрал две линзы и вставил в трубу... Его снаряд стал приближать изображения предметов в три раза. Надо отдать должное падуанскому профессору: если он брался за какое-то дело, то доводил его до конца. Одна попытка, другая... Сколько их было — никто не знает точно. Но Галилей своими руками сделал трубу с тридцатикратным приближением.

Галилео Галилей со своими достоинствами и недостатками

В те годы Галилео был молод, полон сил и энергии. Многие знания и огненная страсть в спорах и диспутах, из которых он почти всегда выходил победителем, снискали ему любовь студентов и ненависть коллег. Остроумие и злой язык способствовали его популярности среди падуанских богачей. А высокий рост, рыжая борода и веселый нрав делали профессора желанным кавалером для дам... Вот разве что благочестия в нем было маловато. Недоставало и почтения к признанным авторитетам Аристотеля и отцов церкви. Зато похвастаться своими успехами молодой профессор не уставал никогда. Впрочем, на это он, пожалуй, имел право. К 1609 году Галилей сделал уже немало. И хотя славу его составляли пока еще блестящие лекции да победы на диспутах, в бумагах падуанского профессора лежали работы, которые спустя годы заложат основы физики как науки в современном смысле этого слова. Но это все в будущем.

Оценив возможности зрительного прибора, Галилей развил бурную деятельность. Он захватил с собой лучшую трубу и отправился в Венецию. Здесь, на башне Святого Марка, падуанский профессор устроил многочисленные демонстрации своего инструмента, предлагая знатым венецианцам разглядывать появляющиеся из морской дали суда.

Неожиданное открытие

Как все ученые люди того времени, Галилей занимался и астрономией. Правда, скрупулезные бесконечные уточнения звездных координат не особенно вдохновляли пылкого итальянца. Вот если бы открыть нечто удивительное!..



Однажды ему пришла в голову мысль направить трубу на небо. Прежде всего — на Луну. Со времен Аристотеля принято было считать, что наш спутник должен иметь гладкую и ровную поверхность, как и остальные планеты. Ведь небесные тела — суть тела идеальные. То, что он увидел, превзошло все ожидания. Оказалось, что «Луна подобна Земле, на ней есть моря и горы, горные хребты и ущелья», — записал Галилей в журнал наблюдений. Это было невероятно. Это разрушало вековое представление об идеальной природе небесных тел. Но это было и в духе Галилея: открытие рождало жаркие дискуссии.

— Луна — идеальный шар! — возражал один из ученых монахов, постоянный противник Галилея в научных спорах. — Гладкий шар! А наблюдаемые в бесовский снаряд горы и впадины на самом деле заполнены прозрачным материалом...

— Превосходство подобной идеи признаю, — отвечал остроумный профессор, — но почему не продолжить вашу мысль, предположив также, что из того же прозрачного и невидимого глазу материала высятся на Луне горы, в десять раз превосходящие те, что видны в телескоп?..

Да, это был телескоп, именно телескоп! Первый в мире, первый в истории человечества и астрономии инструмент, открывший новую страницу в науке о небе Земли. Именно телескоп дал тот толчок, который был необходим в XVII веке для вспышки нового интереса к миру звезд.

«Разговор о двух главных системах мира»

Мысль направить зрительную трубу на небесные объекты пришла в голову не одному Галилею. Но только упрямый падуанец настойчиво исследовал предмет за предметом, широко оповещая публику о своих успехах.

Сначала он описывал результаты наблюдений в письмах, которые рассылал знакомым. Но в марте 1610 года выходит сочинение Галилея «Звездный вестник». Автор сообщил читателям столь удивительные сведения, что они вызвали настоящую бурю в ученом мире. Например, направив телескоп на знакомые созвездия, Галилей обнаружил в них еще мно-

жество звезд, слишком слабых для того, чтобы их можно было разглядеть невооруженным глазом. А некоторые туманные пятна в Млечном Пути распадалась в телескопе на звездные скопления.

Сейчас вы скажете: «Ну и что же здесь особенного, просто звезды находятся не на одинаковом расстоянии от Земли. И чем сильнее телескоп, тем глубже проникает глаз в космические дали и тем больше звезд оказывается в поле зрения астронома». Но так мы говорим сегодня. Галилей же наблюдал небо более трехсот лет назад. Тогда считали, что мир ограничен твердой аристотелевской сферой, шагнуть за пределы которой не решился даже Коперник. Галилею самому становилось страшно, когда он задумывался, к каким выводам могут привести его открытия. Восторг наблюдений сменялся тяжелыми раздумьями.

7 января 1610 года Галилей направил телескоп на Юпитер. К своему удивлению, он заметил совсем рядом с планетой четыре слабенькие звездочки, расположенные в одну линию. На следующую ночь положение звездочек изменилось. Потом оно менялось все больше, и Галилей понял, что перед ним спутники далекой планеты. Из ночи в ночь наблюдал он положение новых небесных тел, и когда периоды их обращений стали ему ясны, он опубликовал результаты своих наблюдений.

Это открытие было значительным не только само по себе. Оно говорило о том, что Земля — не единственный центр движения во Вселенной! Это подтверждало, что Аристотель и Птолемей ошибались, а прав был Коперник...

Спутники Юпитера стали настоящей сенсацией среди сторонников нового учения и вызвали переполох в стане приверженцев старых идей. Забеспокоилась и церковь, ведь система Юпитера была так похожа на еретическую систему Коперника... Не сговариваясь, профессора теологии и философии Падуанского университета объявили Галилею войну. А он будто и не замечал растущей опасности и горячо пропагандировал систему Коперника.

Послушать его лекции приезжали люди даже из других городов. Иногда его выступления собирали такую массу слушателей, что желающие не вмещались в самой большой ау-

дитории университета. И тогда Галилей читал под открытым небом.

Слава его росла, но обстановка в Падуанском университете становилась все более напряженной. В этот момент очень кстати герцог Тосканский предложил ему должность «первого философа и математика» при своем дворе. Почетная служба, хороший оклад и почти никаких обязанностей. Галилей согласился. Он бросил Венецианскую республику, покинул Падую и переселился снова на родину, в Пизу, входившую в великое государство Тосканское.

У него большие замыслы, и ученый жаждет покоя... Накопленные результаты нуждаются в обработке. Первое время открытия сыплются как из рога изобилия. Галилей в телескоп наблюдает Венеру, видит странные выступы по бокам Сатурна, читает лекции и доклады, много пишет... Но скоро и в Пизе на него обрушивается череда неприятностей. В отличие от сравнительно свободомыслящей Венецианской республики, великое герцогство Тосканское католическая церковь крепко держала в своих руках. Работы Галилея были весьма не по нраву теологам и сторонникам старой философии. Да и слава, близость ко двору и милости герцога порождали завистников, а следовательно и врагов. Одни делали вид, что не верят в его открытия, другие пытались доказать, что все это уже было сделано раньше другими. Научные споры нередко переходили в личные ссоры. При этом ни Галилей, ни его противники не скупились на эпитеты, и едкий сарказм переходил порой в грубую брань. Таков был век...

В 1612 году Галилей опубликовал сообщение об открытии пятен на Солнце. Немецкий астроном Христофор Шейнер пытался доказать, что это неизвестные планеты, проходящие перед сверкающим ликом «идеального» небесного тела. Галилей опроверг его доводы. Тогда Шейнер сам стал внимательно наблюдать за Солнцем, проектируя его изображение через телескоп на стену, и сделал несколько любопытных открытий. Галилей заявил, что Шейнер украл их у него. Разгорелась ссора, сделавшая ученых заклятыми врагами. А так как Шейнер был членом ордена иезуитов, то эта ссора усилила враждебное отношение могущественного ордена к Галилею.

В Италии появляются первые трактаты, в которых говорится, что существование спутников Юпитера, равно как и другие результаты галилеевых наблюдений, противоречат Священному Писанию. А затем инквизиция получила тайный донос на «первого философа и математика при великом герцоге Тосканском». Чтобы оправдаться, Галилей едет в Рим.

В это время там по указанию Ватикана собираются богословы. Это так называемые «подготовители судебных дел инквизиции». После обсуждения доктрины Коперника они издают эдикт, запрещающий проповедовать взгляды польского астронома. Это был первый официальный запрет, касался он и Галилея. Лишенный права проповедовать учение Коперника, он направил свою критику против Аристотеля.

Галилей принимается за работу над большим астрономическим трактатом «Разговор о двух главных системах мира, Птолемеевой и Коперниковой». В этой работе он убедительно доказывает преимущества нового учения. Но даже не в этом была главная опасность. В диалоге под личиной простоватого неудачника Симпличио, сторонника аристотелевской концепции, все легко просматривали самого Папу Римского, который выглядел в сочинении полным дураком. И гром не замедлил грянуть. Папа обиделся. Этим воспользовались враги Галилея, и ученого вызвали в суд...

Вы, конечно, знаете, читатель, чем окончилось это судилище. Дух семидесятилетнего Галилея был сломлен. Он отрекся «от еретического учения». Галилей не был героем. Он признал себя побежденным. Но в истории науки он остался великим ученым, а суд над Галилеем, даже по выражению приверженцев католической религии, «был самой роковой ошибкой, которую когда-либо допускали церковные власти относительно науки».

«Телескопическая лихорадка»

В середине XVII века «телескопическая лихорадка» захватила всех. В городах линзы шлифовали в домах ремесленников и купцов, дворян и вельмож. Изготовление телескопов стало модным, а наблюдение неба — просто необходимым

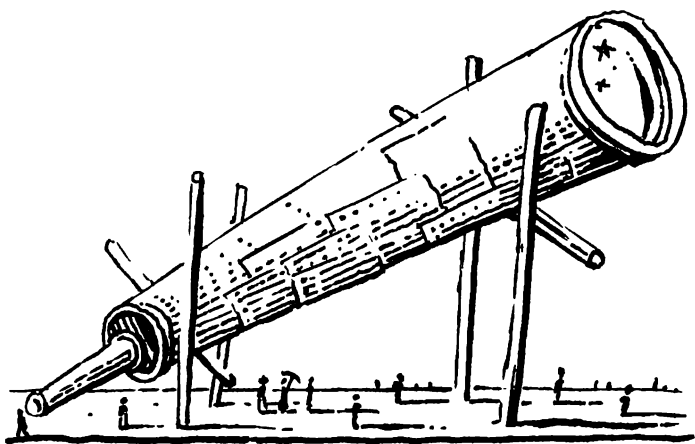
занятием каждого более или менее образованного человека. Теперь люди могли не просто следить за перемещением по небу блуждающих звезд, но рассматривать подробности строения Луны, наблюдать планеты вместе со спутниками. Правда, первое время наблюдения требовали от любителей массы усилий. Плохое качество стекла и шлифованных вручную линз давало вместо светящейся точки мутное расплывчатое пятно, вдобавок окруженное цветным ореолом. Так что, для того чтобы увидеть в мутных оспинах на лице Луны горы и моря, надо было иметь не только зоркие глаза, но и пылкое воображение. При этом линзы слабые давали более ясное изображение, чем сильные, но они мало приближали...

Особенно много настойчивости требовалось при наблюдении планет. В окулярах первых телескопов помещался очень небольшой участок звездного неба, или, как говорят специалисты, «угол зрения инструментов был чрезвычайно мал». Только успеет наблюдатель нацелиться на выбранную планету и закрепить трубу — глядь, а объект наблюдения уже и сбежал из поля зрения. Нужно снова его разыскивать среди звезд и ловить...

Кристиан Гюйгенс

В середине XVII столетия шлифовкой линз и устройством телескопов увлекся сын богатого голландца Кристиан Гюйгенс. Уже в юные годы он поражал окружающих своими математическими способностями. Он теоретически вывел наилучшую форму линз для телескопа. Получалось, что для уменьшения искажений кривизна поверхности одной линзы должна быть в шесть раз меньше, чем у другой. Но оптики в то время еще не научились шлифовать линзы с заданной кривизной. Выход оставался один: собирать телескопы из большого количества слабых, но дающих хорошее изображение линз, поставленных друг за другом, что еще больше сужало поле зрения....

Первый инструмент, который построил Кристиан Гюйгенс вместе с братом, имел 12 футов в длину. Это примерно три с половиной метра. А его окуляр был в шестьдесят раз



меньше длины телескопа. И хотя в этот инструмент, по свидетельству современников, яркая звезда тоже казалась «расплывчатым пятном с исходящими из него голубоватыми лучами», Гюйгенс с его помощью открыл у Сатурна спутник и смутно увидел те же странные выступы по бокам планеты, о которых писал Галилей.

Чтобы разглядеть загадочные образования, братья Гюйгенсы взялись за постройку еще более длиннофокусного телескопа. Размером в 23 фута. Со столь длинной трубой было трудно управляться. Ее подвешивали к столбам, с трудом поворачивали и наводили. Но Гюйгенс не сдавался и в конце концов открыл кольцо Сатурна. Поначалу его сообщению поверили немногие, зато заинтересовались — все. Но... нужны были более зоркие телескопы.

Телескопы-рефракторы XVII века

Чтобы облегчить конструкцию мастера, вместо труб стали делать легкие рамки из деревянных планок. В рамках укрепляли объектив и окуляр, а в промежутке ставили диафрагмы. Конструкции с рамками привязывали канатами к высоким мачтам. Судите сами, легко ли было управлять ими. Длина телескопов достигала сначала 20, потом 30, даже 40 и более метров. Пришлось отказаться и от рамок. Объектив в небольшой оправе укрепляли на крыше здания или на специальной вышке. Наблюдатель же, с окуляром в руках, старался расположиться так, чтобы желаемое светило оказалось на одной линии с объективом и окуляром. Добиться этого удавалось только очень ловким людям. Поистине достойно удивления и восхищения то, что с такой неуклюжей техникой астрономам удавалось производить наблюдения и делать важные открытия.



Однако какие бы цирковые чудеса ловкости ни проявляли наблюдатели, недостатки телескопов они обойти не могли. Ведь даже стекло для линз отлить не так-то просто. То в нем пузырьки, то какая-то муть... Изображение светящейся точки непременно размывалось в пятно. И размытое изображение белой звезды казалось в окуляре линзового телескопа — рефрактора — разноцветным. (*Рефракция* — преломление световых лучей. *Рефрактор* — телескоп, в котором изображение получается в результате преломления света линзами.)

И после того как утихли первые восторги по поводу возможностей, открытых телескопами, астрономы всерьез задумались над качеством изображения.

Бакалавр Исаак Ньютон и его телескоп

Оптикам было известно, что увеличивать могут не только линзы, но и вогнутые зеркала. Причем делать это они должны были лучше линз, поскольку не имели недостатков, свойственных линзам. Вот только делать хорошие зеркала никто в те годы не умел. А как было бы здорово использовать зеркало для небесных наблюдений, получился бы отличный телескоп-рефлектор. (*Рефлектор* — от латинского слова «отражать» — телескоп, в котором изображение получается отражением световых лучей вогнутым зеркалом.)

В 1663 году шотландский астроном Джеймс Грегори описал одну из схем зеркального телескопа и даже вознамерился осуществить ее на практике, но чума, свирепствовавшая в Лондоне, не позволила Грегори соорудить инструмент. Эпидемия разогнала и всех членов ученого Королевского общества. Лишь через четыре года ученые джентльмены вернулись в Лондон. В том же году на одном из заседаний младшим членом Тринити-колледжа избрали способного молодого бакалавра Исаака Ньютона.

Знакомый с теоретическими трудами Грегори, Ньютон разработал свою схему и конструкцию телескопа-рефлектора. В те годы материалом для зеркал служил сплав из шести частей меди и двух частей олова, который назывался зеркальной бронзой. К сожалению, зеркала, изготовленные из него, быстро тускнели и требовали утомительной переполировки. Ньютону удалось получить зеркальный сплав более стойкий. Молодому бакалавру понадобился год работы, прежде чем он смог показать коллегам инструмент с крошечным зеркалом, диаметром всего в 2,5 сантиметра. И хотя рефлектор Ньютона имел размеры игрушки, увеличивал он в сорок раз. В него можно было разглядеть даже спутники Юпитера.

Окрыленный успехом, молодой человек строит второй инструмент, побольше, и... посылает его в дар королю. Немудрено, что через четыре месяца Ньютона избрали членом Королевского общества.

Борьба рефракторов с рефлекторами

Возникает справедливый вопрос: если люди научились строить рефракторы, которые дают лучшее изображение, то зачем могли им понадобиться еще и рефлекторы? Чтобы ответить на него, надо сначала решить, какие характеристики являются главными для телескопа и какие, с этой точки зрения, преимущества могут иметь системы друг перед другом?

Представьте себе, что вам надо рассмотреть какой-то мелкий предмет. Что вы делаете прежде всего? Приближаете его к глазу на расстояние «ясного зрения». Обычно это около 25 сантиметров. Ну а для того чтобы рассмотреть мелкие дета-

ли исследуемого предмета, нужно приблизить предмет еще ближе. Сделать это можно с помощью увеличительного стекла. То же самое желание возникает и у наблюдателя, изучающего, например, Луну. Его задача — приблизить изображение небесного тела и рассматривать с помощью увеличительного стекла. В этом и заключается самое первое назначение телескопа.

Теперь вторая, не менее важная задача. Знаете ли вы, чему равен диаметр зрачка человеческого глаза? Самое большое — 6—8 миллиметров. Много ли света пройдет через такое отверстие? Не очень! А теперь представьте себе объектив хорошего телескопа. Он собирает в сотни и тысячи раз больше света и отправляет его в глаз наблюдателя! Значит, глядя в телескоп, мы как бы увеличиваем свой зрачок до размеров объектива инструмента.

Вот и второе назначение телескопа — собрать как можно больше света от далеких небесных объектов.

Обе задачи решаются сегодня и рефрактором, и рефлектором одинаково хорошо. Но так было не всегда. Линзовый объектив окрашивает изображение во все цвета радуги. Правда, в конце концов оптики научились собирать неокрашивающие (или, как говорят специалисты, ахроматические) объективы. Но сделать это удалось ценой немалых жертв. Возросли потери света в стекле. Уменьшилось относительное отверстие. Снизилась долговечность объективов...

Да и вообще, надо сказать, что построить хороший рефрактор — задача не из легких. Прежде всего надо получить очень хороший кусок стекла без пузырьков и раковин. Отшлифовать для каждой линзы две поверхности. И соорудить длинную трубу (труба длиннофокусного рефрактора должна быть длинной).

Теперь посмотрим, как могут быть решены те же проблемы с помощью телескопа-рефлектора. Прежде всего сделать зеркало, то есть отшлифовать, отполировать и посеребрить нужно только одну поверхность, а не две. Для зеркала не страшны пузырьки и раковины внутри отливки, потому что оно работает только своим наружным слоем. Крепить зеркало, пожалуй, проще, чем линзы в объективы. Труба для него

нужна короткая. А главное, у вогнутого зеркала не может быть хроматических искажений (то есть оно принципиально никогда не окрашивает изображение). Короче говоря, телескоп-рефлектор, пожалуй, лучше и дешевле рефрактора, хотя есть виды астрономических работ, при которых рефракторы незаменимы.

Но вот новая задача: из чего делать зеркала? Оптическое стекло (для очков) люди научились делать давно. Однако делать из стекла вогнутые зеркала до XIX века никто не умел. Их делали из металла. Металл плохо поддавался полировке, растрескивался со временем и тускнел. Зеркало приходилось менять. И все-таки, несмотря на все недостатки, рефлекторы начали постепенно теснить рефракторы.

Вы, наверное, удивитесь, узнав, что во времена трудолюбивого Гершеля его зеркала отражали меньше шестидесяти процентов падающего света. «Всего?» — воскликнете вы. Да, всего! И это было немало, если учесть размеры гершелевских инструментов. За свою жизнь Уильям Гершель изготовил около пятисот бронзовых зеркал для телескопов. Самое большое имело диаметр 122 сантиметра, толщину 9 сантиметров и весило 960 килограммов.

Однако его большие телескопы надежд не оправдали. Зеркала гнулись под собственной тяжестью. Телескопы с металлическими зеркалами тускнели и «слепли». Но стремление проникнуть взором все дальше в бесконечность было слишком велико. И потому большие телескопы продолжали строить.

В 1860—1861 годах англичанин Уильям Лассел, по специальности пивовар, построил телескоп с зеркалом такого же диаметра, что и у Гершеля, и установил его на острове Мальта. С помощью этого громадного инструмента он наблюдал туманности и даже выпустил их каталог. О природе этих удивительных небесных объектов никто в те годы ничего не знал. Гигантские телескопы-рефлекторы, собиравшие гораздо больше света, чем их соперники — линзовые инструменты, впервые позволили если не ответить на вопрос «Что такое туманность», то хотя бы поставить его на повестку дня. Случилось это так.

Первый раунд — выигрывают рефракторы

Одновременно с Ласселом жил в Ирландии некий Уильям Парсонс — лорд Росс. И никто бы, кроме потомков, не помнил о нем в наше время, не занимаясь сей аристократ постройкой телескопов. Астрономические инструменты были его страстью, хобби, как сказали бы мы теперь. В своем замке он оборудовал прекрасную мастерскую для шлифовки зеркал. Сэр Уильям понимал, что только увеличение диаметра зеркала телескопа принесет ему, любителю астрономии, новые открытия. И он не жалел средств. Парсонс давно лелеял мечту разглядеть подробности непонятных туманных пятен, время от времени попадавших в объективы телескопов.

Некогда философ Иммануил Кант предполагал, что туманности — это огромные звездные миры, гигантские скопления звезд, вроде Млечного Пути. Но они так далеко находятся от нас, что никакие инструменты не позволяют разглядеть их звездную структуру. Впрочем, Кант выдвинул эту гипотезу чисто умозрительно, без доказательств. Его взгляды настолько опережали свое время, что современники не поняли их и постарались поскорее забыть. Так что не исключено, что лорд Росс и не слышал о гипотезе Канта. Но он наверняка знал о предположении француза Мессье, специалиста по «ловле» комет. Шарль Мессье убежденно считал туманности далекими «косматыми объектами», то есть кометами, и даже занес в каталог комет сто три туманных пятна. Лорд Росс, конечно, был знаком и с точкой зрения Уильяма Гершеля на туманности. В общем, мнений было много, и Уильям Парсонс хотел иметь собственное.

В своей мастерской он построил величайший по тем временам телескоп-рефлектор с металлическим зеркалом диаметром около шести футов (183 сантиметра). Труба телескопа была длиной примерно 18 метров. Это огромное сооружение на сложной системе тросов подвешивалось между столбами и приводилось в движение руками ассистентов. С нетерпением ждал владелец Бирр-Кастла ясной ночи. И вот наконец в поле зрения инструмента — туманность. Да, ожидания оправдались! Картина, которую увидел Парсонс в окуляре, была поистине захватывающей. В черной глубине

словно неистовый вихрь закрутил струи белесого тумана в гигантский спиральный водоворот. Светящиеся струи исторгались из центра, из ядра туманности, косматыми потоками охватывая пространство. По краям этого неподвижного, словно застывшего вихря яркие вспышки указывали на возможные звезды...

И хотя лорд Росс не был профессиональным ученым, он был настоящим астрономом и пришел в восторг от увиденного. В те далекие годы еще не существовало фотографии. И все, что астрономы наблюдали на небе, они вынуждены были сами рисовать на бумаге. С одной стороны, это было и неплохо, но с другой — не было уверенности, что в рисунках наблюдателя не оказались черточки желаемого в ущерб действительному. Ведь умудрялись же наши предки видеть в кометах огненные мечи и отрубленные головы...

Тем не менее сообщение и рисунки лорда Росса быстро облетели весь мир — уникальные наблюдения, сделанные на уникальном инструменте. К сожалению, зеркало телескопа-левиафана тоже быстро потускнело — и гигант вышел из строя. А повторить столь трудоемкую и дорогостоящую работу, какую проделал ирландский феодал, никто не решался.

Между тем оптики всюду совершенствовали объективы рефракторов. Как-то так сложилось в истории телескопостроения, что зеркальные телескопы строили в основном любители. Профессиональные оптики оставались верны линзам.

В 1758 году английский оптик Джон Доллонд получил патент на изготовление ахроматических (то есть неокрашивающих) объективов для телескопов. Качество изображения рефракторов резко улучшилось. Ахроматические объективы не совсем устраняли цветную окантовку, но давали изображения куда лучше тех, что создавали металлические зеркала.

К началу XIX века впечатление было такое, что битва за первенство между рефракторами и рефлекторами была выиграна первыми.

В 1896 году в американской обсерватории Лоуэлла, построенной в Аризоне на горе Флагстафф (2210 метров над уровнем моря) был установлен 61-сантиметровый рефрактор специально для изучения поверхности Марса.



16 июля 1850 года американец Джордж Бонд получил с помощью большого рефрактора первый дагерротипный снимок звездного неба. *Дагерротипия* — ближайший «предок» современной фотографии. Изображение получалось на светочувствительной пленке, нанесенной на металлическую пластинку.

В 1840 году американец Джон Дрейер в Нью-Йорке таким же способом получил изображение Луны. Это означало, что древняя наука обогатилась новым методом наблюдений, документально точным и значительно более удобным. В наше время уже почти невозможно увидеть профессионального астронома, прильнувшего глазом к окуляру телескопа. Глаз сегодня повсюду заменен фотоаппаратом, и даже негативы снимков звездного неба проверяют компьютеры.

Объективы рефракторов продолжали расти. В Пулкове — 72 сантиметра, позже на Йеркской обсерватории (близ Чикаго) был установлен инструмент с объективом диаметром 102 сантиметра. Такой диаметр уже едва ли не предел. Стекло гнется под собственной тяжестью.

Самые большие и известные рефракторы в мире

- Йеркская обсерватория — 102 см
- Шведский Солнечный телескоп — 100 см
- Обсерватория Лика — 91 см
- Парижская обсерватория — 83 см и 62 см
- Обсерватория Ниццы — 76 см
- Обсерватория Архенхольда — 68 см (фокусное расстояние 21 м, самый длинный современный рефрактор)
- Обсерватория Венского университета — 68 см
- Обсерватория Ловелла — 61 см
- Космический научный центр Шабо — 51 см

Рефлекторы не сдаются и... выигрывают

Во второй половине XIX века астрономы снова вспомнили о рефлекторах. К этому времени химики разработали способ серебрения стеклянных зеркал, который состоял в осаждении серебра под действием виноградного сахара из раствора азотнокислой соли. Стеклянные зеркала со свежим серебряным покрытием (специалисты называют такое покрытие «фильмом») отражали уже не 60 % падающего света, как гершелевские бронзовые зеркала, а 90—95 %. Они явились, таким образом, более светосильными, чем линзовые объективы. И, пожалуй, с конца XIX века большинство открытий объяснены телескопам именно этой системы.

В наши дни по всему земному шару разбросано множество обсерваторий. Астрономы разных стран долгое время соревновались, кто будет обладать самым большим и зорким телескопом. В конце XIX века победили США. В 1888 году на Ликской обсерватории был установлен рефрактор с диаметром объектива в 91 сантиметр. Через девять лет Йоркская обсерватория получила инструмент с самым большим диаметром объектива, равным 102 сантиметрам. Это предел для рефракторов. Мало того что сделать такую линзу невероятно трудно, но и бессмысленно. Под собственной тяжестью стекло начинает гнуться. И объектив теряет «зоркость».

До конца XIX столетия большими телескопами-рефракторами с диаметрами объективов от 60 до 80 сантиметров могли похвастаться многие обсерватории мира. Потом человечеству было не до звезд. Сначала шла Первая мировая война, потом — Вторая... Лишь в середине XX века конструкторы телескопов получили возможность заняться своим непосредственным делом. На Земле наступило время рефлекторов, и астрономы-наблюдатели снова подняли головы вверх к звездному небу.

В 1949 году был установлен американский рефлектор со стеклянным зеркалом диаметром пять метров на горе Маунт-Паломар, недалеко от города Пасадена.

В 1967 году самым большим телескопом в мире считался советский рефлектор с шестиметровым зеркалом, установленный на Зеленчукской обсерватории. Называли его БТА — «Большой телескоп с азимутальной монтировкой».

Сегодня на многих обсерваториях мира работают телескопы третьего поколения. Диаметры их зеркал от трех с половиной до четырех метров. В США построен многозеркальный телескоп ММТ. Он представляет собой шесть параллельных инструментов с облегченными зеркалами диаметром 180 сантиметров каждое. Несколько подобных же инструментов строятся и в других странах.

В ноябре 1991 года на вершине горы Мауна-Кеа (на Гавайях) был официально открыт самый большой в мире оптический телескоп «Кек-1». Десятиметровое главное зеркало собирает в ясную ночь вчетверо больше света, чем знаменитый пятиметровый рефлектор обсерватории Маунт-Паломар. В паре с ним работает гигантский спектрограф высокого разрешения, построенный в Калифорнийском университете.

Европейская Южная обсерватория European Southern Observatory (ESO) находится в Чили. На ее высоких горах — самый чистый и прозрачный воздух на Земле или, как говорят астрономы: «самый лучший астроклимат»). Здесь стоит один из самых крупных оптических телескопов мира. Называется он «Очень большой телескоп» — Very Large Telescope (VLT) и имеет зеркало диаметром — 8,2 метра. То ли прозрачность чилийской атмосферы, то ли мастера-оптики постарались, но VLT считается самым успешным инструментом и в научном смысле.

Правда, в 2008 году на Канарских островах вступил в строй Большой Канарский телескоп (Gran Telescopio Canarias) — крупнейший оптический телескоп-рефлектор мира. Его с большим трудом втащили на гору на 2400 метров над уровнем моря. Зеркало Большого Канарского телескопа состоит из 36 шестиугольных элементов, и его общий диаметр равен 10,4 метра.

Строили инструмент целых семь лет. Но зато он позволит, как надеются астрономы, наблюдать небесные объекты не только в лучах видимого света, но и в инфракрасном спектре. Ученые очень рассчитывают на то, что с помощью нового инструмента они смогут провести поиск планет, похожих на Землю, и исследовать самые удаленные галактики и процессы зарождения в них звезд.

Американские конструкторы работают над созданием рефлектора с диаметром составного зеркала в 30 метров. А по самым последним сведениям, европейские ученые хотят во-друзить в чилийских горах Extremely Large Telescope (ELT) — Экстремально большой телескоп. Пока он существует в виде технического задания. Первоначально зеркало инструмента, собранное из нескольких секторов, должно было иметь диаметр 100 метров. Но такая махина, даже по приблизительным расчетам, должна была стоять около полутора миллиардов евро. Таких средств у ESO нет, и потому диаметр рабочей области ELT в проекте сократили до 42 метров... Предполагается, что телескоп-гигант откроет новую эру в наблюдательной астрономии.

Телескопы выходят в космос

В 1968 году НАСА утвердило план строительства телескопа-рефлектора с трехметровым зеркалом для космической обсерватории. Условное название проекта — LST (Large Space Telescope). Запуск его предварительно был запланирован на 1972 год. При этом в программе указывалось, что для обслуживания телескопа к нему должны будут регулярно прилетать на космических челноках бригады ремонтников-астронавтов. Несмотря на то что каждое такое посещение должно было не только стоить больших денег, но и было чревато опасностями, специалисты с большим энтузиазмом работали над сборкой уникальной конструкции. Ведь кроме телескопа надо было создать спутник, в котором соберется вся научная «начинка»...

Но, как говорится, человек предполагает, а Господь располагает. Составлять планы на бумаге значительно легче, чем их выполнять.

И первая дата запуска была определена на октябрь 1986 года. Но в январе случилась катастрофа с космическим кораблем «Challenger», и программа «Space-Shuttle» затормозилась. Отчасти это было и неплохо, потому что позволило внести ряд усовершенствований в конструкцию. Телескоп хранился в помещении с искусственно очищенной атмо-

сферой. Но вот в 1988 году полеты шаттлов возобновились, и запуск орбитальной обсерватории был окончательно назначен на 1990 год.

24 апреля 1990 года с космодрома стартовал шаттл «Discovery» STS-31, и на следующий день спутник вывел телескоп на расчетную орбиту. Однако первые результаты, переданные на Землю, разочаровали астрономов. Качество изображений в целом было, конечно, получше, чем у наземных инструментов, однако резкость и разрешение снимков «Хаббла» оказались намного хуже ожидаемого. А ведь на проект и запуск американские налогоплательщики истратили около 6 миллиардов долларов. Да еще 600 миллионов евро добавили европейские организации...

Пришлось прямо на орбите менять настройки. За пятнадцать лет работы «Хаббла» на орбите к нему четырежды прилетали ремонтные бригады. Приходилось не раз ремонтировать отдельные узлы конструкции. Но за все эти годы телескоп обеспечил астрономов таким количеством первоклассной информации, какого не получали они и за двести лет земных наблюдений.

«За 15 лет работы на околоземной орбите “Хаббл” получил 700 тысяч изображений двадцати двух тысяч небесных объектов— звезд, туманностей, галактик и планет. Ежедневно он передавал на Землю информацию общим объемом около пятнадцати гигабайт. А всего за время его работы был накоплен объем данных более двадцати терабайт». (Те из вас, кто знаком с компьютером, смогут по достоинству оценить это количество).

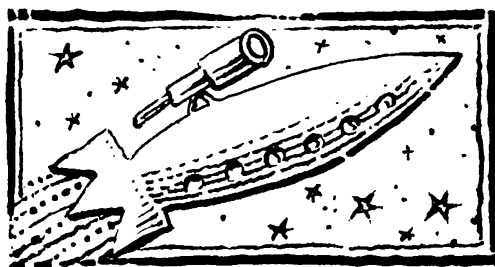
В 2006 году администрация НАСА официально объявила о подготовке последнего полета бригады по ремонту и модернизации телескопа.

На борту имелся ряд неисправностей, которые не могли быть устранены автоматами, и требовалось вмешательство человека. Между тем уже довольно давно раздавались голоса, что правильнее всего без ремонта довести эксплуатацию до естественного конца, а затем направить к нему специального робота, который снимет телескоп с околоземной орбиты и утопит в океане.

Сменщик «Хаббла»

Предполагается, что «Хаббла» заменит на орбите телескоп имени Уэбба (назван в честь бывшего управляющего НАСА Джеймса Уэбба).

По идее он будет раза в три больше «Хаббла» (его длина составляет 24 метра, а высота — 12 метров). Расположится он на орбите подальше от Земли. Телескоп будет оснащен шестигранным зеркалом диаметром 6,5 метра. По мнению астрономов, он позволит заглянуть гораздо глубже и дальше в прошлое Вселенной. Запуск его предполагается осуществить в июне 2013 года европейской ракетой «Ариан-5». Продолжительность службы нового телескопа рассчитана на 10 лет.



АСТРОНОМИЯ ТЯГОТЕНИЯ



Если материя тянет к себе другую материю, то...

Это было время всеобщего увлечения астрономией. Наблюдения за планетами полностью подтвердили правильность гипотезы Коперника, и надо было идти дальше. Сначала следовало решить, чем являются планеты. Астроном Джованни Доменико Кассини, в Париже, открыл вращение Марса и Юпитера. Это доказывало, что планеты не что иное, как землеподобные небесные тела. Но как объяснить их движение? Астрономам позарез нужен был закон, объясняющий движение планет...

Когда в Лондоне свирепствовала чума, Ньютон много времени проводил за городом на ферме в Вулсторпе. Ему было двадцать четыре года, и историки считают, что именно в это время он задумался о причинах тяжести, а следовательно, о движении планет и их спутников.

Сегодня закон всемирного тяготения известен каждому школьнику. Знают все и анекдот об упавшем яблоке, которое якобы явилось причиной открытия великого закона. Но как связать падение яблока со всемирным тяготением? Современ-

ник Ньютона Стекелей писал в конце жизни: «После обеда погода была жаркая, мы перешли в сад и пили чай под тенью нескольких яблонь; были только мы вдвоем. Между прочим, сэр Исаак сказал мне, что точно в такой же обстановке он находился, когда впервые ему пришла в голову мысль о тяготении. Она была вызвана падением яблока, когда он сидел, погрузившись в думы. “Почему яблоко всегда падает отвесно — подумал он про себя — почему не в сторону, а всегда к центру Земли? Должна существовать притягательная сила в материи, сосредоточенная в центре Земли. Если материя тянет другую материю, то должна существовать пропорциональность ее количеству. Должна, следовательно, существовать сила, подобная той, которую мы называем тяжестью, простирающаяся по всей Вселенной...”» О чем же размышлял Ньютон, думая о взаимной связи небесных тел?

Закон всемирного тяготения

А теперь, прежде чем мы попытаемся одним глазком заглянуть в творческую лабораторию великого ученого, давайте вспомним современную формулировку закона всемирного тяготения: «Всякие два тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними». На языке математики то же самое можно записать значительно короче $F = m_1 \cdot m_2 / r^2$. Если ввести коэффициент пропорциональности то формула получит привычный вид, в каком мы ее видим в учебниках. Кажется, все так просто, правда? Но это только тогда, когда закон уже открыт, когда к нему все привыкли.

Почему Луна не улетает прочь и не падает на Землю?

Многих ученых в то время интересовало движение Луны. Как составить теорию ее обращения вокруг Земли, что удерживает Луну от падения на Землю и какая сила движет ее по орбите? Ньютон думал упорно и в конце концов пришел к выводу, что никакой силы для движения тела в пустоте прилагать не нужно. Сила нужна не для того, чтобы



планеты вообще двигались, а лишь для того, чтобы искривить траекторию их движения! Если Земля притягивает яблоко, заставляя его падать на Землю, то Луна — то же яблоко. И Ньютон предположил, что именно притяжение Луны Землей удерживает спутник на орбите, не дает ему улететь в пространство.

Пари в лондонской кофейне

Однажды в лондонской кофейне астроном Галлей встретился с архитектором Реном — строителем знаменитого собора Святого Павла в Лондоне — и Робертом Гуком, физиком, математиком, экспериментатором и теоретиком. Разговор зашел о научных проблемах. Оказалось, что все трое отдали немало времени и сил одной и той же задаче — доказательству, что под действием силы тяжести, убывающей обратно пропорционально квадрату расстояний, движение небесных тел должно совершаться по эллиптическим орбитам. Но успехом никто похвастаться не мог. Тогда Рен, самый богатый из всех троих, чисто в английском вкусе предложил на пари выплатить премию тому, кто решит проблему первым.

Галлей был дружен с Ньютоном. И как-то, зайдя к нему в гости, рассказал о пари, заключенном в кофейне. Через некоторое время случай снова привел молодого астронома в Кембридж. И при их встрече Ньютон сообщил ему, что решение задачи о движении Луны у него готово. Ровно через месяц Галлей получил от Ньютона рукопись краткого мемуара с объяснением решения этой задачи.

Год спустя после появления мемуара «О движении» появилась и первая книга манускрипта, названного Ньютоном «Математические начала натуральной философии».

Ньютоновские «Начала» были удивительной книгой. «По убедительности аргументации, подкрепленной физическими доказательствами, книга эта не имеет себе равных во всей истории науки, — писал философ Джон Бернал. — В математическом отношении ее можно сравнить только с “Элементами” Евклида, а по влиянию на идеи того времени — только с “Происхождением видов” Дарвина».

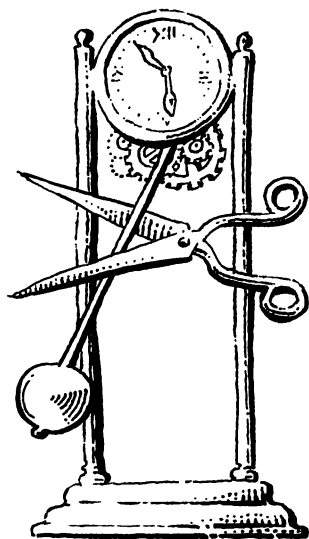
Теория всемирного тяготения не сразу завоевала всеобщее признание. Не все идеи Ньютона получали безоговорочное признание. Интересен спор, который возник между английскими и французскими астрономами по поводу формы Земли. Начался он с того, что в 1671 году французская астрономическая экспедиция отправилась к экватору. Для измерений вре-

мени при наблюдениях астроном Рише захватил с собой из Франции маятниковые часы. Прибыв в Кайенну, Рише заметил, что часы стали отставать в сутки на две минуты. Пришлось укоротить маятник. Однако по возвращении в Париж часы «побежали», опережая истинное время опять на две минуты. Рише задумался и пришел к выводу, что на экваторе центробежная сила уменьшает тяготение.

Ньютон не мог согласиться с таким утверждением. Он произвел мысленный эксперимент. «Предположим, — говорил он себе, — что у нас есть две шахты. Одна — от полюса к центру Земли, другая — от экватора к центру. Заполним обе шахты водой. Однако, поскольку Земля вращается, на экваторе действует еще и центростремительная сила. Значит, вес воды в экваториальной шахте должен быть больше, чем в полярной. А это значит, что и воды там должно быть больше. Но если обе шахты — от поверхности до центра, следовательно, радиус Земли по экватору должен быть больше радиуса полярного». Ньютон подсчитал разницу и получил примерно 24 километра. (По современным данным, разница между экваториальным и полярным радиусами Земли составляет чуть больше 21 километра.)

Это навело его на мысль, что некогда, на заре возникновения, Земля была пластичной. В результате вращения ее тело сплюснулось... С помощью таких же рассуждений доказал Ньютон и сплюснутость Юпитера. Более того, поскольку гигантская планета вращается быстрее Земли, то и сжата она у полюсов должна быть сильнее.

Французские же астрономы предприняли измерение дуги меридиана и пришли к выводу, что Земля не сплюснута у полюсов, а, наоборот, вытянута. Разногласия точек зрения зашли так далеко, что вызвали насмешку остроумного Вольтера.



Вольтер, «Письма из Лондона об английском»:

«Француз, который попадает в Лондон, обнаруживает, что все совершенно изменилось в философии — точно так же, как и во всем другом. Там он оставил заполненный мир, здесь — нашел его пустым. В Париже вы видели Вселенную, наполненную круговыми вихрями из тончайшей материи, в Лондоне вы ничего этого не видите. У французов давление Луны вызывает приливы на море, у англичан море притягивается к Луне...

Кроме того, вы можете заметить, что Солнце, которое во Франции в это дело не вмешивается, здесь вносит в него свою четвертую часть. У картезианцев все происходит благодаря давлению, которое, правда, само непонятно. У месье Ньютона все происходит благодаря притяжению, причина которого известна ничуть не лучше. В Париже Земле придают форму дыни, в Лондоне она сплюснута у полюсов».

Этот сарказм не помешал Вольтеру в специальном сочинении «Элементы философии Ньютона» блестяще рассказать о сути ньютоновской теории и стать горячим пропагандистом идей Ньютона у себя на родине.

Триумф «астрономии тяготения»

Развитие телескопостроения и появление «Начал» Ньютона заставили раздвоиться музу Уранию — покровительницу астрономии. С одной стороны, новые инструменты позволяли человеку проникать глазом в такие дали, о которых он не мог раньше и мечтать. С другой — законы и математические методы позволяли решать астрономические задачи, которые сотнями лет дразнили астрономов, считаясь неразрешимыми.

Особенно быстро в XVIII веке развивалась астрономия в Англии и Франции. Причем интересно отметить, что на родине Ньютона этот период славен значительными достижениями в области наблюдательной астрономии, а не теоретической, как следовало бы ожидать. После смерти Ньютона его соотечественники, пребывая в состоянии глубокого благоговения, почти ничего не сделали для развития идей великого физика. В то же время во Франции, проникнутой взглядами и философией Декарта, наблюдения отошли на второй план — и возникла целая плеяда блестящих теоретиков-картезианцев, продвинувших далеко вперед «астрономию тяго-

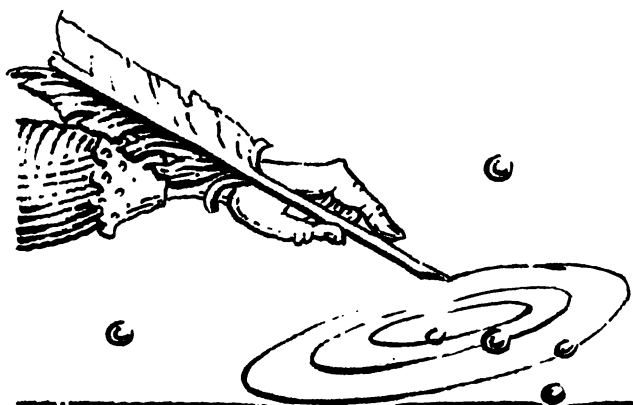
тения». (Свои труды Декарт подписывал на латинский манер именем Картезий, потому и сторонников его учения называли — картезианцами).

Друг Ньютона Галлей в 1680 и в 1682 годах занимался наблюдением комет. Пользуясь методом Ньютона, он определил орбиты нескольких из них, известных в истории, а в 1705 году издал «Очерк кометной астрономии», в котором привел вычисления более чем двух десятков кометных орбит.

Занимаясь расчетами, Галлей был поражен сходством орбит комет 1531, 1607 и 1682 годов. Кроме того, если вычесть из времени каждого последующего визита год предыдущего... $1607 - 1531 = 76$, $1682 - 1607 = 75$, получается примерно одинаковый период в 75–76 лет, с которым кометы посещали окрестности Солнца. В летописи Галлей нашел упоминание о том, что и в 1456 году над Англией тоже наблюдалась «хвостатая звезда». Он тут же подсчитал: $1531 - 1456$... Получилось снова 75 лет. Тогда Галлей окончательно убедился, что все эти наблюдения касаются одного и того же небесного тела, и предсказал, что где-то около 1758 года указанная комета должна вернуться и снова засиять на английском небе. И когда в середине восемнадцатого столетия на небе появилась комета, вычисленная и предсказанная Галлеем по теории Ньютона, это стало подлинным триумфом теоретической «астрономии тяготения», а комету справедливо называли именем Галлея.

Это стало блестящим триумфом ньютоновской теории, великолепным подтверждением правильности выведенных им законов. Астрономия из ранга «искусства» навсегда перешла в разряд точных наук. А кометы, потеряв мистический ореол, стали обыкновенными небесными телами — членами солнечного семейства. К тому времени семейство нашего светила состояло из восемнадцати признанных членов: самого Солнца, шести планет, десяти спутников и кольца возле Сатурна.

Ньютон и Галлей доказали, что кометы, как и прочие небесные тела, подчиняются законам тяготения и некоторые из них могут двигаться по эллиптическим орбитам. Только эти орбиты очень вытянуты. Эллиптическая орбита кометы может быть рассчитана, и время возвращения кометы можно предсказать. А поскольку кометы сами по себе — тела тем-



ные, видеть их удастся лишь тогда, когда они освещены Солнцем. Вот и получается впечатление внезапного возникновения и исчезновения комет на небе Земли.

Рождение новой науки на кончике пера

Говоря об астрономии тяготения (или небесной механике), нельзя обойти ее заключительный аккорд, после которого действительно ни у кого не осталось сомнений в величии ньютоновской теории.

К началу XIX века у наблюдателей накопились ошибки в движении недавно открытой седьмой планеты Солнечной системы — Урана. Создавалось такое впечатление, будто какое-то еще одно неизвестное небесное тело то подгоняло Уран, увлекая за собой, то притормаживало, когда оказывалось позади. Этой задачей в 1843 году увлекся студент Кембриджского университета Джон Качуч Адамс. Решение с массой расчетов оказалось непростым. Два года он трудился не покладая рук, окончил учебу и 21 октября 1845 года принес директору Гринвичской обсерватории вычисленные значения элементов орбиты неизвестной заурановой планеты.

Адамсу не повезло. Директор был занят, да и не поверил он тому, что вчерашний студент мог без ошибок проделать столь емкую вычислительную работу. Ведь «обратную задачу» — найти планету по возмущениям, которые она производила, никто до Адамса не решал...

В том же 1845 году тоже молодой французский ученый Урбен Жан Жозеф Леверье представил в Парижскую академию наук два мемуара. В них он писал, что ни одна из известных причин не может объяснить наблюдаемые возмущения движения планеты Урана и что лишь внешнее тело может вызвать подобные отклонения. Почта между Францией и Англией работала исправно и, узнав о мемуаре Леверье, в Кембридже забеспокоились. Кому-то из наблюдателей даже поручили поискать планету по расчетам Адамса. Однако, проведя четыре вечера в поисках неизвестного небесного тела, наблюдатель ничего не обнаружил.

Наступило 31 августа 1846 года. Леверье в своем третьем мемуаре привел расчет орбиты неизвестной планеты. Но французские астрономы-наблюдатели тоже отказались ее искать. Тогда три недели спустя Леверье пишет письмо в Берлин профессору Иоганну Готфриду Галле: «Направьте телескоп в созвездие Водолея в точку эклиптики с долготой 336° , и в пределах одного градуса от этого места вы найдете новую планету. Она девятой звездной величины и должна иметь заметно различимый диск».

23 сентября 1846 года в Берлине стояла прекрасная погода. Получив письмо, аккуратный Галле в ту же ночь направил свой рефрактор в указанную точку неба и... меньше чем в градусе от указанной точки увидел «нечто». Нечто не обозначенное ни на одной звездной карте и имеющее «заметно различимый диск». Так была открыта новая планета, получившая имя бога морей — Нептуна. Имя Леверье прогремело среди астрономов всей Европы.

В Англии немедленно бросились повторно проверять результаты наблюдений по вычислениям Адамса! И ах! Какая досада! Оказалось, что наблюдатель еще в июне трижды «за-секал» Нептун своим инструментом, но не обратил должного внимания и упустил по нерадивости...

Честь открытия новой планеты осталась за Леверье, Галле и... Ньютоном. Это открытие поставило последнюю точку в «похвальном листе» «астрономии тяготения», или, правильнее теперь сказать, «небесной механики». Да, ньютоновская «астрономия тяготения» выросла в большую, самостоятельную отрасль науки — «небесную механику». И если начало ее каса-

лось планет и прочих небесных тел, то сегодня «небесная механика» — основа, на которой строятся расчеты полетов грозных ракет, искусственных спутников, космических кораблей и межпланетных станций, стартующих с космодромов Земли. «Космонавтика» — самая ближайшая родственница, можно сказать — дочь «небесной механики» и внука — «астрономии тяготения».

Астрономическая столица мира

В ноябре 1833 года Петербургская академия наук создала комиссию из четырех академиков для подыскания места новой астрономической обсерватории. В комиссию вошли: Викентий Карлович Вишневский — астроном, наблюдатель комет и участник нескольких географических экспедиций; Егор Иванович Паррот — первый ректор Дерптского (Тартуского) университета; неперменный секретарь Петербургской академии Георг Фусс и широко известный уже тогда профессор астрономии и директор Дерптской обсерватории Василий Яковлевич Струве.

Давайте на минуту мысленно перенесемся в величественное здание Академии наук, в Петербург 1833 года. В зале заседаний за большим столом, покрытым зеленой суконной скатертью, сидят два академика в шитых золотом придворных мундирах. Это Викентий Карлович Вишневский — помощник директора академической обсерватории — и Егор Иванович Паррот.

Открывается высокая дверь, и дежурный чиновник объявляет:

— Их превосходительство господин академик Струве и господин неперменный секретарь Фусс!

Василию Яковлевичу Струве около сорока лет. Держится он значительно, с достоинством. Вновь пришедшие раскланялись с присутствующими и уселись за стол. Фусс придвигает к себе перья и чернила.

— Господа, я полагаю, что сегодня мы должны закончить реляцию о трудах наших по изысканию места для выгоднейшего построения новой обсерватории.

Фуссу тридцать пять лет. Он самый молодой из присут-

ствующих и исполняет обязанности секретаря. Вишневский наклоняет голову в сторону Паррота.

— Во всей округе места наилучшего, нежели Пулковский холм, найти невозможно. Господин Паррот обещал рассказать его историю.

Паррот — самый старший. И хотя научные заслуги его невелики, влиятельные друзья при царском дворе заставляют всех относиться к нему с уважением. Он рассказывает:

— Начало устройства Пулкова следует считать с тысяча семьсот четырнадцатого года. В тысяча семьсот девятнадцатом году на самой горе был разбит сад по приказу государя и построен летний дворец. Государь Петр Первый зело любил его и часто любовался видами из него на окрестности Петербурга...

В конце совещания Фусс подводит итог:

— Итак, я записываю, милостивые государи, для доклада конференции академии, что члены комиссии вышеназванной, оглядевши гору Пулковскую и окрестности ея, нашли, что высшая точка сей горы представляет выгоднейшее место для построения обсерватории...

Академики важно качают головами, соглашаясь с предложением.

Почти четверть века оставался Струве на посту директора Пулковской обсерватории. Здесь он закончил свои исследования двойных звезд, определил координаты обсерватории и начал грандиозную работу, поставив перед собой задачу установить закономерность распределения звезд в мировом пространстве. Эта проблема являлась тогда одним из основных вопросов звездной астрономии. Под руководством Струве начались работы, создавшие славу Пулковской обсерватории, как астрономической столицы мира.

Через девять лет после основания Пулковской обсерватории, ставшей главной астрономической обсерваторией Императорской академии наук, в горах на высоте 2070 метров над уровнем моря была заложена горная станция главной обсерватории.

С тех пор прошло много лет. Ныне астрономические и астрофизические обсерватории имеются во многих университетах России и наших бывших республик.

Федор Александрович Бредихин

Бредихины были старинным русским родом. Еще в XVI веке основатели фамилии уже служили царскими стольниками. В XVII воевали с поляками, а в XVIII участвовали в перевороте и возведении на престол императрицы Екатерины II. За то и жалованы были поместьями: в Московской, Курской, Костромской и в Херсонской губерниях.

В семье херсонского помещика, отставного капитан-лейтенанта Черноморского флота, и родился сын, окрещенный именем Федор.

До четырнадцати лет он воспитывался и учился дома, в отцовской усадьбе. Затем его отвезли в Одессу и определили в благородный пансион при Ришельевском лицее. Однако вскоре Федор заявил, что учиться в лицее он не желает и хочет перейти в Московский университет. Перевод состоялся, и Федор Бредихин надел форменную куртку студента физико-математического факультета.

В ту пору кафедру астрономии занимал профессор Александр Николаевич Драшусов, один из основателей и первый директор Московской обсерватории. Профессор горячо сетовал, что нет в звездной науке русских астрономов. Почти во всех обсерваториях вакантные места занимали иностранные наблюдатели. Среди них было немало хороших специалистов, вот только забот об умножении своих коллег за счет русских студентов они не проявляли.

Драшусов увлеченно и увлекательно читал лекции, приглашал приглянувшихся ему студентов в обсерваторию. Обучал технике наблюдений. Он сразу обратил внимание на вдумчивого студента с пронзительным взглядом серо-зеленых глаз и мягким южным выговором.

Осенью 1853 года, когда Федор приступил к четвертому году своего обучения в университете, воссияла на московском небе комета.словно сверкающий турецкий ятаган восходила она, едва Солнце закатывалось за горизонт.

— Чудо! — шептали люди крестьясь. — Чудо! Знать, быть беде на Руси...

В ту пору о природе комет знали мало. Астрономы больше спорили о природе этих небесных тел и о законах их

движения. Явление поразило Федора Бредихина. Он уже видел раз комету в детстве на родной Херсонщине. Может быть, это и сыграло роль в том, что по окончании курса он принял предложение совета университета остаться «для приготовления к профессорскому званию по кафедре астрономии».

Нельзя сказать, что эта часть жизни была для Федора Бредихина удачной. Сменивший Драшусова на кафедре и в директорском кресле обсерватории Каспар-Готлиб Швейцер, будучи неплохим наблюдателем, обладал прескверным характером. И хотя уже пятнадцать лет жил в России, язык русский знал плохо. И лекции студентам за него чаще читали молодые коллеги, в том числе и Федор Александрович Бредихин. Однако, несмотря на многие разногласия со Швейцером, Бредихин научился у него тонкостям методики наблюдений и стал ценить скрупулезную точность математических вычислений.

В диссертации Бредихин сделал ряд интересных выводов о форме и развитии кометных хвостов. Разобрал теории своих предшественников и исправил ошибки в вычислениях орбит. Защита прошла успешно, и Федор Александрович вскоре стал экстраординарным профессором на кафедре астрономии. Он много работал. Избрав тему о кометах, готовил докторскую диссертацию. Защитив ее, Бредихин уехал в годичную командировку в Италию, где работал с учеными, имеющими мировые имена.

Полный интересных планов, он вернулся в Москву, где его встретил тот же Швейцер, постаревший, но такой же педантичный, строгий и невыносимо мелочный. Ему оставалось уже не так много до пенсии, и главной мыслью «Богдана Яковлевича» (именно так он просил себя называть) было устройство жизни в любимом «Фатерланде». Обсерваторией он занимался без интереса и предложения молодого коллеги пропускал мимо ушей. Отношения с директором у профессора Бредихина не складывались. Более того, по какому-то пустяку между ними возникла ссора, и Федор Александрович задумал перейти в Киевский университет. Но в Киеве он не прижился и вернулся в Москву.

Здесь он стал заниматься общественной деятельностью,



читать популярные лекции. А вот вход в обсерваторию ему не то чтобы был заказан, но он там был нежелательной персоной. Однако заниматься любимым делом Бредихин не перестал. Он заказал в Германии неплохой инструмент и устроил в своем имении небольшую обсерваторию.

Летом 1873 года в имение Бредихина пришло известие о кончине «Богдана Яковлевича» и предложение Федору Александровичу занять должность директора обсерватории.

С приходом нового начальства все изменилось в университетской обсерватории. В отличие от Швейцера, Бредихин широко распахнул двери вверенного ему учреждения для студентов, выразивших желание серьезно зани-

маться наукой. В обсерватории начались систематические спектроскопические наблюдения Солнца. Молодежь училась фотографировать небесные объекты. Витольд Цераский занялся новой тогда фотометрией и стал крупным специалистом с мировым именем. Разглядев в одном из своих студентов — Аристархе Белопольском задатки будущего ученого, Бредихин стал поручать тому ответственную и самостоятельную работу. И не ошибся. Аристарх Аполлонович Белопольский стал гордостью отечественной астрономии. Постепенно вокруг Бредихина сложилась первая русская астрономическая школа.

В 1889 году «Астрономическая столица мира», как называли главную российскую астрономическую обсерваторию в Пулковке, отмечала свой пятидесятилетний юбилей. Торжества проходили в обеих столицах. И все было хорошо. Вот только выступали представители Пулкова с докладами, на-

писанными на иностранных языках. Да и говорили в коридорах обсерватории преимущественно по-немецки. В династии Струве выросли недюжинные специалисты, два сына, и оба астрономы. И старший из сыновей обоснованно претендовал на директорское кресло. Ситуация была не из простых. И, посоветовавшись, Императорская академия наук обратилась к Федору Александровичу с предложением возглавить Пулковскую обсерваторию.

К этому времени Бредихин уже имел множество ученых степеней и мировую известность. Но... строптивый московский профессор отказался от столь великой чести. Отказался наотрез! Прежде всего он всю жизнь не терпел административной работы. Кроме того, в Московском университете у него были ученики. Коллеги, наконец, друзья... И менять столь кардинально жизнь в пятьдесят восемь лет было непросто.

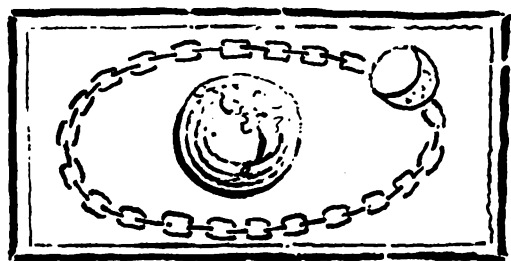
Но его не оставили в покое. Просили, уговаривали, а он все не соглашался. Наконец, к нему обратился сам царь... В большинстве старинных дворянских семейств служение царю и отечеству было крепкой традицией. И 15 декабря 1890 года состоялось назначение академика Федора Александровича Бредихина директором Пулковской обсерватории.

И, как уже это было в Москве, в Пулкове произошли неслыханные перемены.

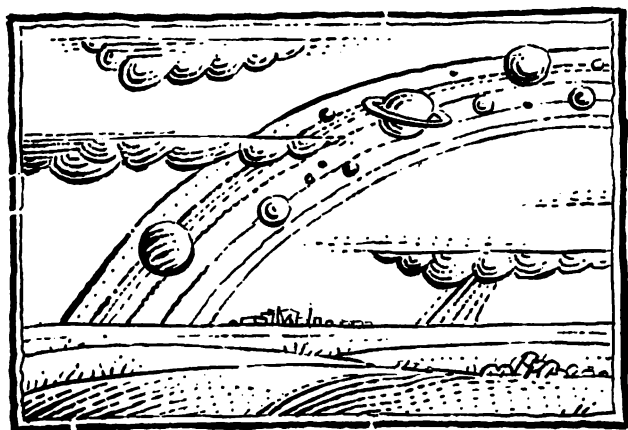
Через год в своем первом отчете Бредихин писал: «При самом вступлении в управление обсерваторией для меня было непреложной истиной, что теоретическое образование питомцев всех русских университетов, чувствующих и заявивших свое призвание к астрономии, должен быть доставлен, в пределах возможности, свободный доступ к полному практическому усовершенствованию в этой науке, а затем и к занятию всех ученых должностей при обсерватории. Только таким путем Пулковская обсерватория сможет образовать достаточный собственный контингент для замещения выбывающих деятелей». А бывшие «деятели» уезжали один за другим. Раньше никто и помыслить не мог допустить студента к большому телескопу или вести обсуждение реферата, написанного на русском языке. Все отныне стало возможным. И многим это было не по душе.

А тем временем обсерватория пополнялась новыми приборами и инструментами. На смену иноземцам пришли ученики и соратники Бредихина. Скоро и у них появились свои ученики...

Всего пять лет руководил Федор Александрович главной астрономической обсерваторией России, а сколько сделал....



АСТРОНОМИЯ РАСШИРЯЕТ СВОИ ГРАНИЦЫ



Из чего состоит белый свет?

Уважаемый и многомудрый читатель уже, наверное, догадался, что сейчас речь пойдет о спектральном анализе. Другими словами, мы станем говорить о том, из чего состоит свет и что он может нам поведать по интересующим вопросам.

Чтобы уяснить себе историю этого важнейшего инструмента науки, нам придется вернуться в Англию во времена уже известной нам чумы и к уже знакомому нам гениальному бакалавру Тринити-колледжа.

В сентябре 1665 года Исаак Ньютон купил на ярмарке в Стоунбридже призму. Так записано в графе расходов в его записной книжке. В деревенской тиши родного Вулсторпа, куда он уехал на время чумы из Лондона, хотел он обдумать многие вопросы из тех, что так занимали его во время учебы. Некоторые из них касались и природы света. Как и почему преломляются лучи, проходя через призму? Как полируют линзы и в чем заключаются ошибки при полировке?...

Вы ведь помните, что XVII век был веком всеобщего увлечения полировкой стекол и строительством телескопов. Этим можно объяснить и тот интерес к природе и свойствам света, который проявлял молодой выпускник Тринити-колледжа.

Дождавшись солнечного дня, Ньютон прикрыл ставнями окна, пропустил в комнату узенький лучик света из щели и поставил на его пути призму. На экране из четвертушки белой бумаги, прикрепленной за призмой, раскинулась цветная полоска спектра. Белый свет солнца, пройдя через призму, распался на семь цветов радуги.

Сегодня даже ученики младших классов знают, что свет — это электромагнитные колебания, как радиоволны. Только световые волны много короче радиоволн. Если пробежать по всему диапазону длин электромагнитных волн, как по клавишам рояля, то картина получится такая.

Сначала идут радиоволны: длинные, средние, короткие, ультракороткие. Потом еще короче — тепловые лучи. Вы, наверное, слышали о том, как использует их природа. Она создала холоднокровным змеям удивительный термолокатор. В абсолютной темноте змеи без промаха ловят теплокровных животных, принимая от них тепловые лучи. Слышали вы наверняка и об инфракрасной технике, о приборах, позволяющих видеть в темноте...

Следом за тепловыми — инфракрасными лучами следует область еще более коротких электромагнитных волн — видимый свет. Самые длинные световые волны создают впечатление красного света. Чуть короче — оранжевого. Еще короче — желтого, потом зеленого, голубого, синего и фиолетового света. Электромагнитные волны короче волн фиолетового света человеческий глаз не воспринимает. Их называют ультрафиолетовыми лучами. Благодаря им наша кожа летом приобретает красивый коричнево-бронзовый оттенок. Мы загораем.

Перечень диапазонов электромагнитных волн можно продолжить и дальше. Но ограничимся сказанным, потому что лучи с еще более короткими длинами волн из космоса до Земли почти не доходят. Они поглощаются атмосферой.

Не трудно понять, что если трехгранная призма по-разному преломляет лучи света разной длины (или различного цвета),

то пучок белого света, состоящий из смеси всех длин волн, выйдет из нее разложенным по порядку их длин. В солнечном свете присутствуют почти все цвета, и потому изображение узкой щели в опыте Ньютона превратилось в непрерывную разноцветную дорожку, которая и называется спектром.

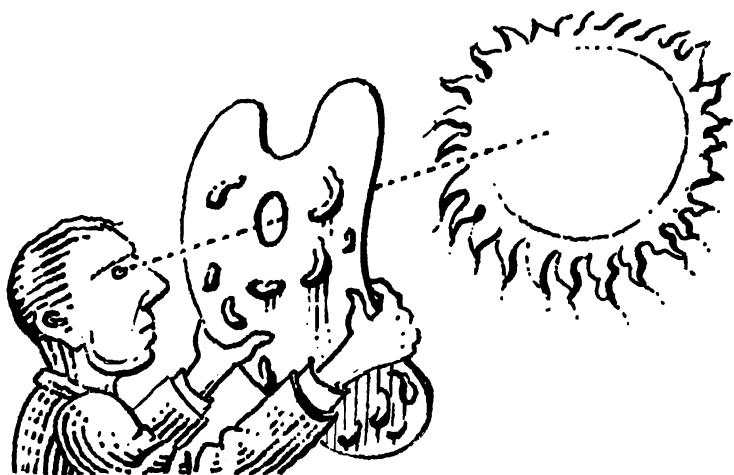
Загадка темных линий

Мюнхенский оптик Иосиф Фраунгофер заметил, что в непрерывной радужной дорожке солнечного света есть темные линии — разрывы. В 1823 году Фраунгофер произвел первые наблюдения спектров звезд и обнаружил, что и они, точно так же, как спектр Солнца, имеют темные полосы. Причем спектры разных звезд отличались друг от друга. Это становилось интересным. Звезды словно обещали рассказать людям что-то на языке света. Надо было только научиться этот язык понимать. Однако физики не зря шутят, говоря, что свет — самое темное место в науке. Задача оказалась непростой.

О чем может рассказать луч

В 1854 году изучением спектров пламени, окрашенного парами различных металлических солей, занялись два профессора Гейдельбергского университета: Густав Кирхгоф и Роберт Бунзен. Вы, наверное, не раз в школе слышали их имена. Первый был физиком, великолепным теоретиком, обладающим поразительной интуицией. Второй — прекрасным химиком-экспериментатором.

Исследователи выяснили, что каждое вещество в раскаленном состоянии имеет собственный спектр излучения. Кирхгофу удалось даже сформулировать закон, названный впоследствии его именем. Согласно ему всякий газ, окружающий источник света с непрерывным спектром, поглощает из спектра как раз те лучи, которые испускает сам в нагретом состоянии. Этот закон мог помочь в исследовании звезд, и прежде всего Солнца. Кирхгоф решает выяснить природу темных линий в спектре Солнца. Он рассуждал так: свет исходит из раскаленного твердого или жидкого тела Солнца. По пути свет проходит через менее нагретые газы солнечной и земной атмосфер. Газы поглощают отдельные волны света и создают на их месте темные линии на спектральной до-



рожке. Газовый состав атмосферы Земли был более или менее известен. Оставалось определить состав атмосферы Солнца.

Сначала исследователи составляют таблицы всех спектров, которые испускают раскаленные пары химических элементов, встречающихся на Земле. Раскалив натрий и исследовав свет его паров, Кирхгоф и Бунзен обнаружили, что спектр свечения этого металла состоит всего-навсего из двух почти сливающихся желтых линий. И как раз в спектре Солнца на месте этих цветов были две узкие черные полосы. Так, заключил Кирхгоф, значит, в атмосфере Солнца должен содержаться натрий!.. Скоро он подобным же образом обнаружил в атмосфере Солнца до десяти земных элементов.

В 1864 году итальянский астроном Анджело Секки (1818—1878) подробно исследовал спектры множества звезд и пришел к выводу, что звезды, как и Солнце, состоят из раскаленного газа. Более того, он нашел, что спектры многих звезд примерно повторяют друг друга и могут быть объединены в несколько классов. К одному из них будет принадлежать и Солнце.

Эту работу можно считать окончательным подтверждением гипотезы о родстве звезд и нашего Солнца. Четыре тысячи звезд, исследованные итальянским астрономом, разделились на четыре основных класса. Это было началом систематического спектрального изучения звездного мира. Родилась новая отрасль древней науки Урании — астроспектроскопия.

К началу нашего столетия все звезды по спектрам оказались разделены на десять классов, каждый из которых имеет по десять ступенек — подклассов. Получилась лесенка из ста ступенек с десятью площадками. Составлена она по принципу химического строения звезд. Астрономы понимали, что спектральные классы должны отражать не только химический состав, но и физическое состояние звезды, однако такая работа была в те времена им не под силу. Лишь когда люди научились фотографировать спектры, спектральный анализ стал главным источником информации о далеких светилах.

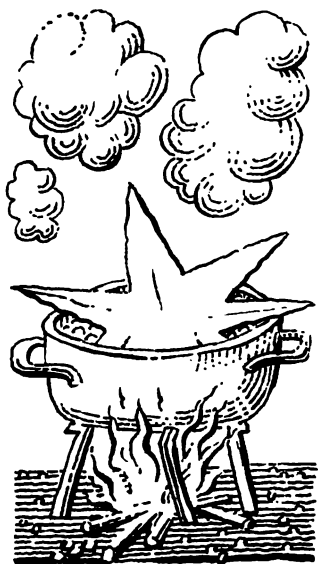
Сейчас астрофизики с помощью этого могучего метода определяют не только состав звездных атмосфер, но и массу звезд, скорости их движения, вращение, физическое состояние веществ, входящих в состав атмосфер, и многое другое. Спектры стали настоящими паспортами звезд.

Астрофизика

Так в конце XIX столетия древняя наука о звездах обогатилась новым разделом — астрофизикой. Уже само название должно говорить нам о направленности этой научной отрасли — изучение физической природы, химического состава небесных тел и происходящих в них процессов. Удивительно, правда?..

На Земле можно исследовать физическую природу и химический состав любого вещества, прилетевшие из неведомой дали метеориты или лунный грунт, летучий, почти неуловимый газ или частицы. Все это понятно, все в наших руках.

Но вот исследовать звезды, находящиеся от нас на расстоянии миллионов и миллиардов километров?! Это уж — извините. Это не укладывается в голове! Возьмите хотя бы



такую простую физическую характеристику процесса, как температура. Попробуйте поставить градусник звезде... А ее химический состав? Чтобы сварить суп из петуха, желательно этого петуха иметь, не правда ли? А кто нам поможет заполучить кусочек звезды?..

Нет, нет, на первый взгляд астрофизика — наука мифическая, она существовать не может!.. Но она существует. Более того, эта отрасль астрономии имеет такие достижения, которые уже сами являются фундаментом для других наук...

Второй метод астрономических исследований, много сделавший для утверждения астрофизики, основан на фотографировании небесных светил в разных лучах спектра. Он способствовал развитию раздела астрофизики, названного астрофотографией.

В двадцатые годы прошлого столетия уже появились первые фотографии небесных светил, сделанные через светофильтры. Потом фотографировать звезды стали в невидимых тепловых (инфракрасных) и ультрафиолетовых лучах. Появились рентгеновские и гамма-телескопы.

Примерно в сороковых годах прошлого столетия на помощь астрофизикам пришла сначала радиоастрономия, а некоторое время спустя и электронная фотография, телевидение. И каждый новый метод исследования приносил ученым дополнительные сведения о небесных телах.

Но астрофизики занимаются не только практическими исследованиями. С самого начала XX века возникла теоретическая астрофизика. Появились первые теории строения небесных тел и происходящих в них процессов. Ученые научились рассчитывать математические модели звезд и целых звездных систем.

Астрофизика — комплексная наука. В ней оптические методы исследования дополняются радиометодами и наоборот. Электронно-оптические преобразования делают видимыми изображения, полученные в лучах, недоступных человеческому глазу. Электронная фотография и телевидение мирно сотрудничают с радиолокацией. Все эти методы направлены на то, чтобы собрать как можно больший урожай информации о небесных телах, расширить и углубить наши знания. Особенно интересуют ученых переменные звезды, пульсирующие,

вспыхивающие, новые и сверхновые... Ведь если понять механизм процессов, происходящих в них, то куда понятнее станут и звезды, внешний облик которых не меняется на протяжении... ну, хотя бы жизни человечества на Земле. А таких объектов на небе Земли бесчисленное множество.

Языки Вселенной

Дорогой читатель, вы наверняка знакомы с компьютером. Может быть, даже владеете собственным сайтом и любите знакомиться с виртуальными друзьями и подругами, посылая бесчисленные «аськи»... А если вы знаете иностранные языки, то количество друзей у вас увеличивается, охватывая весь наш человеческий мир... Языки, языки — великое средство общения.

Думаю, вы уже догадались, что дальше речь пойдет о способах общения с небесными объектами (ведь наша книга об астрономии).

Самым первым языком, на котором звездное небо заговорило с людьми, был свет. Сначала просто свет — белый, голубой, желтый, чуть красноватый. Он уже о многом поведал людям. Но потом физики связали свет с температурой, разложили его в спектр, и знакомство со звездным миром стало более подробным.

Спектральный анализ расширил наши возможности. А когда оказалось, что он вовсе не ограничен радужной полоской (той самой семицветной, о которой, чтобы запомнить, сочинена фраза «Каждый охотник желает знать где сидят фазаны»). Вы ведь наверняка помните, что первая буква каждого слова «волшебной фразы» означает цвет: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый). Спектр электромагнитных колебаний распространился далеко от красного в сторону более длинных инфракрасных волн, а от голубого — в сторону более коротких ультрафиолетовых. И на небе нашлись остывающие невидимые простым глазом инфракрасные звезды и молодые, палающие нестерпимым жаром светила с богатым ультрафиолетовым спектром.

Дальше и дальше изучали астрономы и астрофизики языки звезд. Многие далекие объекты посылают в пространство

мощное радиоизлучение. И люди стали строить огромные антенны, чтобы принимать радиосигналы от звезд, звездных скоплений и от целых галактик. Родилась новая отрасль древней науки — радиоастрономия.

Весь мир, вся Вселенная оказалась заполненной бесчисленными элементарными частицами, которые срывались со звезд и отправлялись в далекое путешествие. Они могли очень много рассказать, надо было только научиться их ловить, слушать и понимать их языки. И астрофизики придумали и построили телескопы для космических и рентгеновских лучей, для гамма-квантов. А поскольку надежный щит Земли, ее атмосфера, задерживал их и не пропускал к поверхности, к земным телескопам, люди вывели новые телескопы (теперь уже детекторы частиц) за пределы атмосферы на земные орбиты...

Спутники на околоземной орбите

В августе 1977 года с мыса Канаверал были выведены на околоземную орбиту научные спутники «НЕАО» для исследований пульсаров, нейтронных звезд, квазаров, радиогалактик, сверхновых звезд в рентгеновских и гамма-лучах.

Космические лучи

В 1912 году Виктор Гесс первым обнаружил, что из космоса через мощный щит земной атмосферы на Землю прорываются заряженные частицы. Они оставляли след на специальных фотопластинках и в газоразрядных счетчиках, которые на баллонах поднимали на большую высоту в стратосферу. Это вызвало среди физиков большой интерес. С помощью частиц столь больших энергий (недостижимых в лабораторных условиях на Земле) можно было изучать их взаимодействие. А к 1934 году астрономы В. Бааде и Ф. Цвикки пришли к выводу, что существует определенная связь между этими гостями, частицами высоких энергий (или космическими лучами) и вспышками сверхновых звезд. Так открылся еще один «язык», на котором звезды и Вселенная рассказывали о себе. В 1936 году за это открытие Виктор Гесс был удостоен Нобелевской премии, которую он поделил с физиком Карлом Андерсоном, открывшим элементарную частицу позитрон.

Различают два основных вида космических лучей: первичные, то есть те, что мчатся в космосе до входа в атмосферу, и вторичные, образующиеся при столкновении космических гостей с частицами земной атмосферы. Вторичные частицы тоже обладают немалыми энергиями. Но, конечно, физикам более интересны исходные, первичные частицы. Это в основном протоны. Но среди них встречаются и атомные ядра различных элементов (чаще всего гелия, лития, бериллия, но есть и более тяжелые ядра углерода, кислорода и даже урана).

Долгое время считалось, что интенсивность космических лучей в течение миллиарда лет была постоянной. Но сравнительно недавно микрокосмофизики (такая профессия появилась на стыке астрономии и физики элементарных частиц) обнаружили, что около сорока тысяч лет назад их интенсивность значительно увеличилась. Астрономы не исключают, что это произошло от взрыва «сверхновой» сравнительно недалеко от Солнечной системы. Взрывающиеся «сверхновые» посылают в пространство массу высокоэнергичных частиц. Они приходят к нам в межпланетное пространство из межзвездной среды, и ученые называют их «галактическими». Вообще список космических лучей достаточно велик. Физики сортируют их по энергиям. Кроме галактических, есть солнечные космические лучи, есть частицы, захваченные магнитным полем Земли и создающие радиационные пояса нашей планеты. Есть космические лучи ультравысоких энергий. Встречаются и частицы ультравысоких энергий. Сравнительно недавно несколько таких частиц было обнаружено одной из американских обсерваторий. Но откуда они — неизвестно. И вообще в физике космических лучей пока, пожалуй, больше вопросов, чем ответов.

Телескопы «Новой астрономии»

В наше время астрономический арсенал значительно пополнился. Поскольку земная атмосфера неохотно пропускает космическое излучение к поверхности нашей планеты, астрономы всегда мечтали избавиться от ее влияния. Оптические телескопы с великим трудом поднимали в горы, при-

вязывали их к аэростатам... Но, конечно, самым большим подарком, о котором можно было только мечтать, стала возможность размещения разного рода инструментов на космических аппаратах. И можно смело сказать, что именно с успехами космонавтики появилась возможность развития таких отраслей, как радиоастрономии, инфракрасной, ультрафиолетовой, рентгеновской и гамма-астрономий.

Радиотелескопы

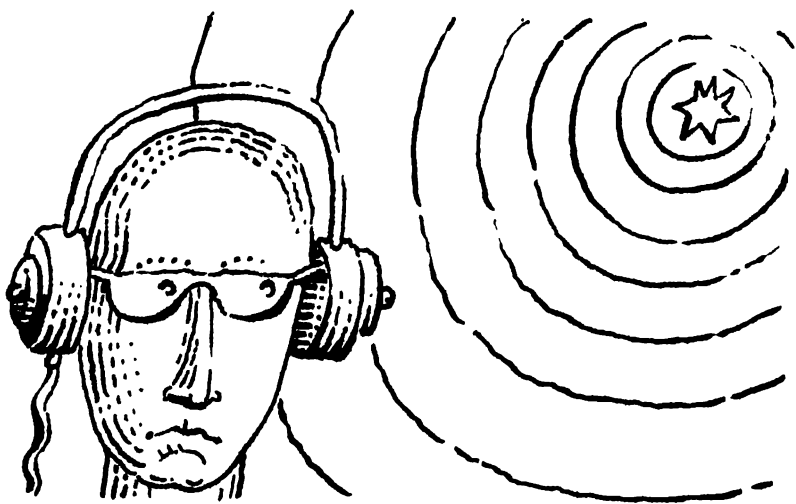
В 1931 году американский инженер Карл Янский в поте лица двигал по зеленому полю неуклюжую деревянную конструкцию, смонтированную на автомобильных колесах. Компания «Белл», обеспокоенная нарушениями радиотелефонной связи, поручила молодому человеку, только что окончившему университет, выяснить источник помех.

Соорудив направленную радиоантенну, Янский принялся шарить по небу, пытаясь выяснить направление, откуда шли помехи. Чтобы развернуть конструкцию, инженер толкал ее вручную, подпирал плечом и тормозил ногой.

Эксперимент был долгим, и найти одно какое-то преимущественное направление не удавалось. В отчете, поданном в Технический совет, Янский написал, что скорее всего источником помех являлся космос. В начале тридцатых годов это звучало неожиданно, но успокаивающе. Раз «шумел» космос, тут уж ничем не поможешь...

Постепенно о работе Янского забыли. И только страстный любитель-коротковолновик Олаф Рёмер из штата Иллинойс продолжал вслушиваться в странные сигналы из космоса. Он собирал радиоприемники, менял частоты и весной 1939 года поймал волны, идущие из глубин космического пространства. Скоро ему стало ясно, что радиопомехи приходят из Млечного Пути, где расположен центр Галактики. А в 1942 году было открыто радиоизлучение Солнца. Радиоизлучением космических объектов заинтересовались астрономы и... родилась новая отрасль древней науки — «радиоастрономия».

В принципе любой радиотелескоп работает, как и его оптические собратья. Он собирает излучение и фокусирует его на



детекторе, настроенном на выбранную длину волны. Сигнал преобразуется в условно раскрашенное изображение неба или объекта.

Конечно, главным в радиоастрономии являются антенны. Их в наше время существует множество типов — от простых дипольных к параболическим рефлекторам и дальше к сложным системам радиоинтерферометров. Главным критерием качества радиотелескопа является его угловое разрешение. То есть способность различить расположенные рядом источники. Чем крупнее антенна, тем инструмент «зорче».

В 1963 году в Аресибо, на острове Пуэрто-Рико, в огромном естественном котловане в горах начал работать 300-метровый радиотелескоп со сферической антенной. В 1976 году в России на Северном Кавказе был построен 600-метровый радиотелескоп РАТАН-600. Но и у того, и у другого угловое разрешение было в несколько сот раз хуже, чем у оптических телескопов.

Чтобы улучшить зоркость своих инструментов, астрономы стали использовать радиоинтерферометры. В принципе — это два радиотелескопа, разнесенные на расстояние, которое называется базой интерферометра. Здесь уже в игру вступала не величина самой антенны, а база, определяющая величину интерферометра.

Радиоастрономы разных стран и даже континентов дого-

вариваются друг с другом и сооружают системы радиointерферометров со сверхдлинной базой. «Зоркость» таких систем в несколько тысяч раз превосходит разрешающую способность любого оптического телескопа. Конечно, прежде чем построить такой гигант, ученым предстоит титаническая работа по выбору направления, куда его направить. Ведь огромные радиотелескопы неподвижны....

Гигант из Западной Вирджинии

Самый большой подвижный параболический радиотелескоп Берда вступил в строй в августе 2000 года в обсерватории Грин-Бэнк. Он может быть направлен в любую точку на небе с точностью до тысячной доли градуса. Основная антенна — размером едва ли не с футбольное поле и позволяет ученым исследовать радиоволны, излучаемые кометами, планетами, пульсарами и далекими галактиками.

Инфракрасные телескопы

Что такое инфракрасные лучи, знают, я надеюсь, все. Хотя бы по инфракрасным приборчикам, которыми мы греем носы при насморках. Инфракрасные лучи — это тепловое излучение. Его создает кипящий чайник, кастрюля с супом, Солнце и далекие звезды. А инфракрасные телескопы — это устройства, которые принимают тепловые волны. Дело это далеко не простое.

Чтобы зарегистрировать тепло от далеких объектов, надо отгородить принимающий прибор от всего того тепла, которое излучают более близкие... Да и сам телескоп неплохо бы укутать в какую-нибудь «шубу». Поэтому приборы для измерения инфракрасных лучей приходится помещать в вакуум и охлаждать жидким гелием. Кроме того, их нужно конструировать так, чтобы они принимали только узкий заданный участок спектра инфракрасных волн, а не весь диапазон. Для отсеивания лучей ненужного диапазона инфракрасные телескопы снабжают фильтрами. Фотографии, сделанные в инфракрасных лучах, — как полинявший красный флаг. Участки более интенсивного излучения — яркие, насыщенные, а участки более слабого излучения не столь ярки.

Интересно, что инфракрасный телескоп, в зависимости от

задачи, может быть и оптическим инструментом. Так был сделан знаменитый космический телескоп «Хаббл».

Ультрафиолетовые телескопы

Есть специальные фотопленки, эмульсия которых чувствительна к невидимым глазом ультрафиолетовым лучам. В принципе ультрафиолетовые телескопы по своей конструкции похожи на обычные оптические или инфракрасные инструменты с зеркальными объективами. Но — только до определенного диапазона. Если длины волн принимаемого излучения меньше двух тысяч мкм (самый темный красный свет имеет длину волны 750 мкм), то нужен уже другой рентгеновский телескоп.

Рентгеновские телескопы

Мощные фотоны высоких энергий легко пробивают любые системы зеркальных объективов. Их могут регистрировать только счетчики элементарных частиц, например, счетчик Гейгера. Пойманная частица вызывает короткий импульс тока, который регистрирует прибор.

Гамма-телескопы

Еще более высокой энергией обладают гамма-фотоны. Их тоже регистрируют специальные счетчики, но иной конструкции. Гамма-телескопы регистрируют само наличие и примерное направление на мощные всплески гамма-излучения. Разрешающая способность приборов пока невелика. Для того чтобы указать направление, откуда пришел к нам поток гамма-излучения, гамма-телескопы работают одновременно парами или тройками. Используют их и вместе с телескопами других типов. Такое содружество разной наблюдательной техники помогло уточнить районы происхождения и отождествлять некоторые источники гамма-лучей с видимыми объектами.

Неуловимое нейтрино

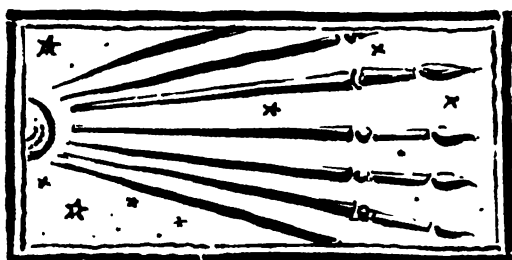
К началу 30-х годов прошлого века физики были уже знакомы с рядом «кирпичиков», из которых состоит атомное ядро. В том числе такие элементарные частицы, как нейтроны и протоны. Однако швейцарский физик Вольфганг Паули, изучая бета-распад (то есть радиоактивный распад атомного ядра, при котором из него вылетают элементарные частицы — электрон или позитрон), пришел к выводу о том, что кроме нейтрона должна существовать еще одна нейтральная частица. Причем масса ее должна быть совсем крошечной.

Во время его доклада на международной конференции Паули рассказал о «придуманном» им «маленьком нейтроне». Немецкое название звучало не особенно благозвучно, и импульсивный итальянский физик Энрико Ферми с места предложил: «Назовите его “нейтрино”!» В переводе с итальянского это означало бы «нейтрончик». Собравшиеся рассмеялись и согласились. Согласился и Паули. Но одной гипотезы в науке мало. Нужно было найти и другие доказательства существования нейтрино при бета-распаде.

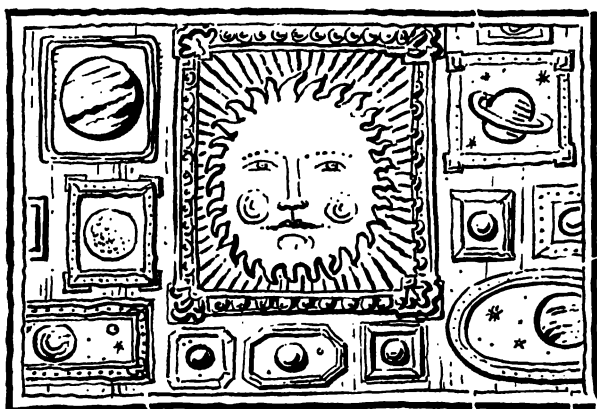
Но «придуманная частица», даже получив в работах Ферми количественное обоснование, попыткам поймать себя не поддавалась. Между тем ею заинтересовались и астрофизики. Несмотря на свою «почти нулевую» массу, нейтрино могло играть большую роль в устройстве Вселенной. Именно оно могло претендовать на один из видов «темной материи», которая составляет большую часть массы Вселенной и природа которой до сих пор не установлена. Трудность «охоты» на неуловимую частицу заключалась в ее невероятной проникающей способности. Пролететь насквозь Землю, не «зацепившись» и не среагировав ни с одной крупницей земного вещества, для нейтрино — детская игра. Да хоть сквозь бронированный щит толщиной в миллионы и миллиарды километров...

Все-таки в невероятно сложном эксперименте на мощном ускорителе в 1957 году американские физики Райнес и Коуэн поймали антинейтрино, и существование шустрого «невидимки» было доказано.

Об элементарных частицах и об «охоте на них» можно рассказывать много. Это суперинтересная область физики, но мы с вами, уважаемый читатель, говорим об астрономии. И в нашей теме эти любопытные «зверушки» имеют для нас лишь косвенный интерес.



СОЛНЕЧНОЕ СЕМЕЙСТВО



Что главнее — Луна или Солнце?

Как-то на одной из встреч с ребятами-пятиклассниками я спросил:

— Что родилось раньше: Солнце или Луна?

Ответ был единодушный:

— Солнце, конечно, Солнце!

— А что главнее?

И тут Солнце получило пальму первенства. И только один мальчик сказал:

— А по-моему — Луна. Солнце светит днем, когда и так светло, а Луна — ночью... — И все засмеялись.

Это была (я надеюсь) шутка с его стороны. Но, если хорошенько подумать, то вопрос оказывается не таким простым и очевидным.

Все знают, Луна — естественный спутник Земли. А что значит — спутник? Откуда он взялся? И каков он: теплый или холодный, есть ли на нем воздух, вода, жизнь?.. Что такое планеты? Мы пока что говорили о них, только как о блуждающих звездах и как о членах Солнечной системы.

А какие они, чем отличаются от Земли? Ведь наша Земля — тоже планета...

Всеми этими вопросами с давних-предавних пор интересовались астрономы. И поскольку главными объектами на небе являются Луна и Солнце, с них мы и начнем.

Что такое Луна

Луна — единственный естественный спутник Земли и ближайшее к нам крупное небесное тело. Чтобы прийти к такому выводу, человечеству понадобилось немало лет. Первые предположения гласили, что это голова всевидящего бога. Потом Луну из ранга богов разжаловали. Вторая точка зрения явно относится к периоду матриархата, потому что наш спутник считался «молодым человеком, который прилетает ночами к одиноким женщинам». У древних греков луна считалась богиней Селеной, дочерью титана Гипериона и титаниды Фейи. В этом счастливом семействе было еще два чада Гелиос — Солнце и Эос — богиня утренней зари. В других вариантах мифов родителями троицы назывались иные жители Олимпа.

Римский поэт Гораций, живший на грани нашей эры, уверял, что Луна — властительница тишины. Много было и других предположений. Вспомним наконец писателя Рабле, автора бессмертной книги о Гаргантюа и Пантагрюэле — веселого монаха и врача, любителя наслаждений и едкого сатирика... Но что можно ждать от насмешника? На вопрос о том, что такое Луна, он с хохотом отвечал: «Луна?.. Но это же ясно — просто головка зеленого сыра...»



Но оставим шутки. Единственное, что верно из сказанного выше, так это то, что Луна — единственный естественный спутник Земли и ближайшее к нам крупное небесное тело.

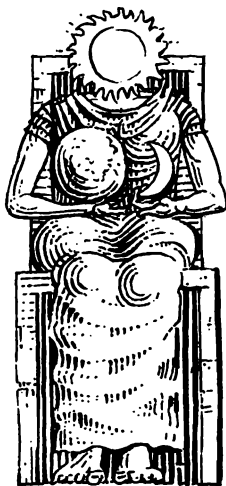
Откуда она взялась?

Пожалуй, самым первым научно обоснованным предположением была идея Джорджа Дарвина. (Несчастлива судьба потомков знаменитых родителей. Как бы ни был сей потомок известен сам по себе, ни один автор не упустит возможности упомянуть о знаменитом папе. Так вот, папой Джорджа был Чарлз Дарвин — хорошо известный всем автор теории эволюционного развития и идеи, что мы с вами произошли от обезьяны). Джордж Дарвин был отличным математиком и астрономом.

Заинтересовавшись в конце XIX века проблемой возникновения двойных звезд, он предложил гипотезу, согласно которой вращающаяся капля жидкой массы вытягивается и разрывается на две части. Эту гипотезу он применил к системе Земля — Луна, предположив, что некогда жидкая капля протоземли разорвалась, дав начало будущему спутнику протолуне. Важность этой идеи заключается в том, что она утверждает одновременное возникновение обеих планет, а также то, что их общим прародителем является Солнце.

Сторонником одновременного происхождения Луны и Земли был и советский ученый Отто Юльевич Шмидт, автор космогонической гипотезы пятидесятых годов минувшего столетия. Только он уже не говорил о жидкой протоземле. Со времен Дарвина протопланеты остыли и стали (конечно, в гипотезах) разогреваться уже после того, как слепились в комки и начался радиоактивный распад тяжелых элементов.

Гипотеза Генри Беллами и Ганса Гирбигера держится совсем на другой основе. Оба считают, что Земля сама обеспечила



себя спутником. В далеком прошлом, по мнению этих ученых, между орбитами Земли и Марса двигалась вокруг Солнца самостоятельная планета — Луна. Время от времени, как это следовало из законов небесной механики, планеты Земля и Луна встречались. Тяжелая Земля каждый раз все больше тянула к себе маленькую Луну. Луна теряла скорость. И вот 10—15 тысячелетий назад произошла космическая катастрофа. У Луны не хватило скорости, чтобы вырваться из земного плена, и она навсегда осталась нашим спутником.

Этот захват дорого обошелся обеим планетам. Ведь недавно многочисленные легенды и мифы говорят о том, что именно в это время, 10—15 тысяч лет назад, на Земле произошли страшные события: землетрясения и наводнения.

Примерно к этому времени относится и гибель таинственной Атлантиды — страны, поиски и споры о которой до сих пор тревожат многих людей.

Тогда же, согласно легендам произошел и Всемирный потоп...

Конечно, вряд ли фантастические сюжеты мифов можно считать основой научного доказательства. Но... наука движется. Посмотрим, что скажет она дальше.

Во всяком случае, если такой захват состоялся, то особенно пострадать от него, конечно, должна была Луна.

Кое-кто из ученых склоняется к тому, что раньше на Луне, как на самостоятельной планете, могли быть вода в морях и атмосфера над поверхностью. Но при катастрофе, которая произошла при захвате, ни атмосфера, ни гидросфера не могли удержаться на маленьком небесном теле, обладающем ничтожным притяжением.

Наконец, есть и еще одна гипотеза. В ней первопричиной появления у Земли спутника является сама Земля и... И еще какое-то таинственное, неизвестное пока космическое явление, послужившее причиной того, что в какой-то момент скорость вращения Земли резко упала и один из ее материков — назовем его Лунным — вырвался из материнского тела и покинул его в направлении вращения Земли. Так возникла Луна.

Авторы этой гипотезы нашли даже место, откуда произошел гипотетический выброс. Посмотрите на карту мира. В центральной части Атлантического океана находится единственное

на Земле море без берегов. Море, границы которого меняются от сезона к сезону, а вода так прозрачна, что даже с шестидесятиметровой глубины аквалангисты видят днище плавающего на поверхности корабля. Вы, конечно, догадались, что речь идет о Саргассовом море, получившем свое название из-за огромного скопления плавающих в голубой воде водорослей.

Этот район до сих пор считается нестабильной частью тела нашей планеты. Землетрясения и извержения вулканов — частые явления в разных его частях.

С запада Саргассово море окружено полукольцом американского континента. На востоке лежат Африка и Европа. Место вполне подходящее для того, чтобы именно отсюда, подобно пушечному ядру, вылетела Луна. Место — да. Но сама гипотеза не совсем в ладах с математикой. В наше время мало просто высказать любопытное предположение. Нужно, чтобы оно еще соответствовало математическим законам и не противоречило доказанным истинам. Но тем не менее гипотеза есть, обходить ее молчанием не стоит.

Итак, тайна происхождения вечного спутника тоже ждет своего раскрытия.

Луна — мир мертвый!

Если посмотреть на карту Луны, батюшки мои, сколько там морей и океанов!.. Беда только в том, что все они получили свое название (на стороне обращенной к Земле) в давние времена. А когда астрономы рассмотрели эти океаны более или менее подробно, в них не оказалось ни капли воды. Увы, моря и океаны Луны безводны и никакой воды на поверхности нашего спутника нет! Нет на ней и атмосферы.

Это нетрудно понять. Луна обращается вокруг Земли, навсегда повернувшись к планете-матери одной стороной. Лунные сутки длятся 29,53 земных. Это значит, что полмесяца не ослабляемые атмосферой лучи Солнца жгут поверхность несчастного спутника, раскаляя ее до 100—120 градусов Цельсия. Другая половина месяца на раскаленной поверхности — ночь. Лунной ночью под холодным небом почва нашего спутника охлаждается почти до 160 градусов того же Цельсия ниже ну-

ля... Суточный перепад температуры —280 градусов! Пожалуй, таких условий при всем желании не выдержит никакая жизнь. Действительно, за последние триста лет на видимой части лунной поверхности не произошло почти никаких изменений. Луна считается мертвым небесным телом.

Примем этот взгляд за отправную точку зрения и полистаем один необычный календарь.

1832 год, 4 июля — в районе океана Бурь замечены появляющиеся и исчезающие точки и пятна.

1866 год — во время летних наблюдений астроном Иоганн Шмидт обнаружил исчезновение кратера Линнея. Глубокий кратер диаметром в 9 километров, находящийся в море Ясности, — объект, прекрасно изученный и нанесенный на карты Луны астрономами всего мира, — пропал. На его месте осталось небольшое светлое пятнышко, будто освещенная солнцем горка.

1877 год, 4 мая — неожиданно изменился цвет кратера Линнея. Из белого он стал черным. В центре кратера стали заметны светящиеся точки, как огоньки далеких фонарей.

1887 год, 23 ноября — светящиеся точки появились на всей поверхности Луны. Они не стояли на месте. Друг за другом и все разом двигались они в направлении кратера Платона. Внутри кратера образовался равносторонний светящийся треугольник.

1915 год, 13 января — на поверхности Луны появилось семь ярких точек. Точки расположились по контурам греческой буквы «гамма».

1915 год, 19 мая — на волне 150 тысяч метров приняты неизвестные радиосигналы. Станция отправления сигналов — Луна. Прием продолжался очень малое время.

1948 год, 17 апреля — в кратере Платона появилась ярко-оранжевая вспышка, после чего на ее месте обнаружено шесть небольших кратеров, расположившихся в пределах цирка.

1955 год, 26 ноября — испанский астроном Гарсия обнаружил на освещенной части поверхности Луны три темные движущиеся точки, идущие в строю, напоминающем правильный треугольник. Некоторое время спустя подобный же строй точек вынырнул из неосвещенной зоны Луны и стал продвигаться вслед за первой группой.

1958 год, 3 ноября — советский астроном Н. Козырев наблюдал и сфотографировал извержение лунного вулкана Альфонс.

1961 год, ноябрь — советский астроном Н. Козырев обнаружил выход струй газа водорода из трещин и отверстий, расположенных на дне и стенках кратера Аристарха.

1963 год, октябрь — американские астрономы в обсерватории Лоуэлла заметили появление оранжево-красного света, распространяющегося по кратеру Аристарха и прилегающей к нему долине Шретера. Этот цвет как раз и должен давать молекулярный водород, обнаруженный Козыревым два года назад.

В июле 1969 года экипаж «Apollo-10» ясно видел во время облета нашего спутника свечение в центре некоторых кратеров. А командир корабля Томас Стаффорд утверждал, что видел воочию явные следы вулканической деятельности.

Конечно, вряд ли есть смысл требовать от первых людей, увидевших воочию поверхность Луны, ответа на вопрос: «Живой или мертвый мир Луны?» Выяснение этого — дело будущего. Ответят автоматы-луноходы, обладающие большим радиусом действия, или первые поселенцы лунной базы.

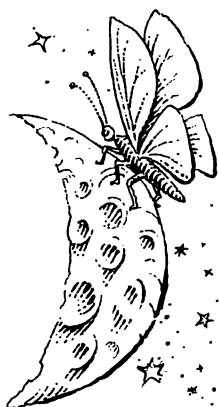
Луна — мир живой!

21 августа 1835 года в одной из газет США появилось сенсационное сообщение. Эдинбургская газета «Курант» писала: «Открытия астронома. Как нам только что стало известно, сэр Джон Гершель, находящийся ныне на мысе Доброй Надежды, сделал с помощью своего огромного телескопа совершенно новой конструкции ряд потрясающих астрономических открытий...»

А четыре дня спустя, по многочисленным просьбам подписчиков, на первой странице газеты появился пространный рассказ об открытиях знаменитого астронома. «Великие астрономические открытия, недавно сделанные сэром Джоном Гершелем на мысе Доброй Надежды» (из «Приложения к “Эдинбургскому научному обозрению”»).

Сначала шло описание телескопа. Инструмент был поистине уникальным: стеклянная линза объектива — 24 фута

(7,3 метра) диаметром. Вес ее составил 14 826 фунтов (6720 килограммов). Для перевозки телескопа от пристани до обсерватории по африканским дорогам понадобилось две упряжки, по восемнадцать быков в каждой. Но не это было главным достоинством инструмента Гершеля. Обойдя благодаря своему гению все физические законы, он умудрился при увеличении в 42 тысячи раз добиться такой четкости, что различал даже цвет глаз лунных жителей...



С этого начались «великие и сенсационные открытия сэра Джона Гершеля на Луне». Редакция газеты «Нью-Йорк сан» сообщила, что ее статьи составлены на основе информации, которую представил секретарь астронома в журнал «Эдинбургское научное обозрение». «Луна сэра Джона Гершеля представляла собой наиудивительнейший мир. Там было все, что мог пожелать истинный любитель приключений: беломраморные ущелья, разрезающие лунные горы. Быстрые реки, низвергающие пенные струи в лунные моря и океаны. Огнедышащие вулканы. Кристаллы аметиста высотой в 90 футов. Кристаллы кварца, протяженностью в 340 миль... Пышные леса с 38 видами различных деревьев. Скалы, покрытые темно-красными цветами. Среди зарослей и всеобщего благоденствия бродили рогатые медведи и однорогие синие козлы. Бесхвостые бобры строили из бревен свои хижины и, судя по тому, что из труб шел дым, пользовались в них огнем». И наконец, в одной из последних статей появились лунные разумные существа с крыльями, как у летучих мышей...»

Статьи были написаны сухим научным языком с обильной терминологией, и тем не менее газета «Нью-Йорк сан» расхватывалась молниеносно. Более того, каждый день у дверей редакции собирались толпы спорящих. Среди них скоро появились очевидцы того, как в лондонском порту грузили гигантский телескоп на корабль. Появились счастливые обладатели подлинников «Приложения к “Эдинбургскому научному обозрению”». Затем статьи из нью-йоркской газеты перепечатали в европейских газетах, и они вернулись в Америку, еще сильнее подхлестнув общественное мнение.

Газета «Нью-Йорк сан» стала невероятно популярной. Издатель Локк увеличил тираж, поднял цену, издал отдельной брошюрой напечатанные статьи и приступил к выпуску «большого, красиво оформленного плаката с изображением лунных животных», составленного на основе рисунков «Приложения к “Эдинбургскому научному обозрению”».

Мир охватила лихорадка. И когда в той же газете появилось сообщение о выпуске нового плаката с изображениями лунных храмов, Спрингфилдский женский клуб открыл сбор средств для посылки на Луну земного миссионера.

Спустя несколько месяцев издатель Локк признался что все это было мистификацией. Да и было пора. Газеты с изложением взглядов «сэра Джона Гершеля» дошли до мыса Доброй Надежды, где тот действительно занимался астрономическими наблюдениями. Рассказывали, что Гершель долго хохотал, читая газеты. А потом, успокоившись и вытерев глаза, посетовал, что результаты его наблюдений не являются столь же сенсационными, как «открытия издателя Локка». О, великое чувство английского юмора!..

Календарь космонавтики

А теперь — несколько данных из календаря космонавтики XX века.

26.04.1962. Американская автоматическая станция «Ranger-4» достигла поверхности Луны.

30.07.1964. Американская автоматическая межпланетная станция «Ranger-7» достигла Луны в районе Моря Облаков. В крайние 17 минут до падения на поверхность Луны станция передала 4308 снимков лунной поверхности с разрешением до 0,5 метра.

20.02.1965. Автоматическая межпланетная станция «Ranger-8» достигла поверхности Луны в районе Моря Спокойствия. В последние 23 минуты полета станция передала на Землю свыше 7000 снимков лунной поверхности. Первые снимки сделаны с высоты 2510 километров. Разрешение последних снимков составило 1,5 метра. АМС столкнулась с Луной по гиперболической траектории на скорости 2,68 км/с. Длительность полета составила 64,9 часа.

24.03.1965. Автоматическая межпланетная станция «Ranger-9» достигла поверхности Луны в районе кратера Альфонса. За 19 минут до столкновения с поверхностью начала работать камера. На Землю было передано 5814 снимков лунной поверхности. Первые снимки были получены с высоты 2363 километров. Разрешение последних достигло 0,3 метра. Скорость столкновения составила 2,67 км/с.

03.02.1966. Советская автоматическая станция «Луна-9» в 18:45 совершила мягкую посадку на поверхность Луны, после чего передала панорамное изображение поверхности Луны.

02.06.1966. Американская автоматическая межпланетная станция «Surveyor-1» совершила мягкую посадку на поверхность Луны.

19.04.1967. Автоматическая межпланетная станция «Surveyor-3» совершила мягкую посадку на поверхность Луны.

16.07.1969. С космодрома Мыс Канаверал был осуществлен пуск ракетопосылителя «Saturn-5», который вывел на околоземную орбиту космический корабль «Columbia»/«Apollo-11». Корабль пилотировал экипаж в составе: Нейла Армстронга — командира корабля, Майкла Коллинза — пилота командного модуля и Эдвина Олдрина — пилота лунного модуля. Совершив 1,5 оборота вокруг Земли, корабль стартовал в сторону Луны.

19.07.1969. Космический корабль «Apollo-11» с тремя космонавтами на борту выведен на орбиту вокруг Луны. Затем лунная кабина отделилась от основного блока корабля и начала автономный полет. Посадка осуществлялась в автоматическом режиме, но на конечном участке Армстронг взял управление на себя, так как полет в автоматическом режиме привел бы к посадке в кратер, заполненный крупными камнями. В 20:17:42 лунная кабина LM-5 «Eagle» с астронавтами Армстронгом и Олдрином совершила посадку на поверхность Луны в Море Спокойствия.

12.09.1970. С космодрома Байконур осуществлен пуск ракетопосылителя «Протон-К», который вывел на траекторию полета к Луне советскую автоматическую межпланетную станцию «Луна-16».

20.09.1970. В 05:18 автоматическая межпланетная станция «Луна-16» совершила мягкую посадку на Луну.

21.09.1970. В 07:43 возвращаемый аппарат АМС «Луна-16»

стартовал с поверхности Луны. Перед стартом был произведен забор образцов лунного грунта, которые 24.09.1970 были доставлены на Землю.

10.11.1970. В 14:44 ракетоноситель «Протон-К» вывел на траекторию полета к Луне автоматическую межпланетную станцию «Луна-17» с самоходным аппаратом «Луноход-1» на борту.

17.11.1970. В 03:47 «Луна-17» совершила мягкую посадку на Луну. Через два с половиной часа «Луноход-1» по трапу сошел с посадочной платформы, приступив к выполнению программы.

08.01.1973. АМС «Луна-21» с самоходным аппаратом «Луноход-2» была выведена ракетоносителем «Протон».

Запущенная 09.08.1976 станция «Луна-24» доставила на Землю лунный грунт, полученный при первом в мире автоматическом бурении на глубину до 2 метров.

Впервые в истории человек высадился на Луне

21.07.1969. Подготовившись, (было непросто в тесном «Eagle» надеть довольно неуклюжие скафандры с запасом воздуха), астронавты Армстронг и Олдрин вылезли из кабины и шагнули в неизвестность. Оба вышли на поверхность Луны. Установили телекамеру, флаг США, некоторые приборы и начали телерепортаж с Луны. Это было, конечно, здорово! Потом они набрали полтора пуда камней и лунного грунта, погрузили в кабину, залезли, задраили люк, напустили воздуха и...

21.07.1969. Взлетная ступень лунной кабины LM-5 «Eagle» с астронавтами на борту стартовала с поверхности Луны. Сблизившись с основным блоком корабля, где оставался Коллинз, они состыковались. Астронавты перешли на борт космического корабля и стартовали в сторону Земли.

24.07.1969. Спускаемый аппарат космического корабля «Apollo-11» приводнился в Тихом океане. Астронавты возвратились на Землю и были помещены в герметичный контейнер, и, чтобы не занести на Землю лунных микроорганизмов, если таковые существуют, заключены на двухнедельный карантин.

В дальнейшем было совершено еще несколько полетов американских астронавтов на Луну. На самоходной тележке

с электрическим двигателем они проехали несколько километров по поверхности нашего спутника, набрали еще камней и образцов грунта и благополучно вернулись на Землю.

Следующий шаг в освоении Луны должен быть, скорее всего, постройкой лунной базы с обсерваторией. (Будем надеяться, что она не станет складом ядерных бомб.)

05.03.1998. На пресс-конференции в NASA's Ames Research Center было официально сообщено, что в результате изучения данных с борта автоматической межпланетной станции «Lunar Prospector», совершающей полет по селеноцентрической орбите, получены подтверждения наличия льда на поверхности Луны в полярных областях.

Меркурий

Свое имя планета получила от древнеримского бога, покровителя торговцев, воров и мошенников. Потому, по видимому, и крутится Меркурий ближе всех других собратьев-планет к Солнцу (в среднем на расстоянии всего 58 миллионов километров).

Меркурий меньше Ганимеда (спутника Юпитера) и Титана (спутника Сатурна).

Спутник Сатурна — Рея — стоит на втором месте по своим размерам после Титана, однако является самым большим спутником, не имеющим атмосферы. Но, несмотря на небольшие размеры, Меркурий обладает вполне достойной силой притяжения, что говорит о его высокой плотности.

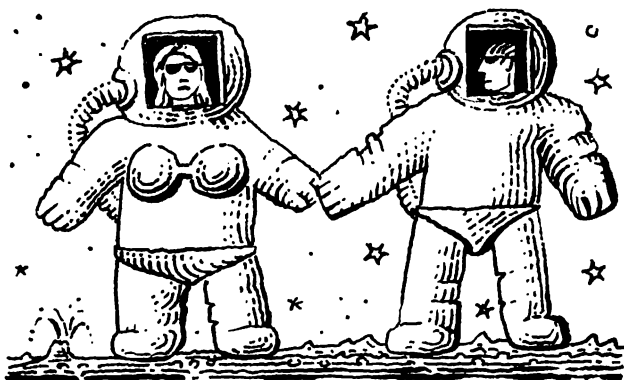
Космический зонд «Mariner-10» показал, что у Меркурия крайне слабое магнитное поле. Единственным наиболее правдоподобным объяснением этому может быть допуск наличия частично расплавленного металлического ядра, подобного земному. Но, согласно подсчитанной высокой плотности планеты, это ядро очень большое. Не исключено, что



Меркурий содержит много железа, которое является единственным широко распространенным в природе тяжелым элементом. Впрочем, сегодня выдвинуто уже несколько возможных объяснений высокой плотности Меркурия при его сравнительно небольших размерах.

С XIX века, с легкой руки итальянского астронома Скиапарелли, считалось, что период вращения Меркурия вокруг своей оси равен периоду обращения вокруг Солнца — 88 суткам. То есть планета как бы ухитрялась обегать главное светило, повернувшись к нему своей одной стороной — «лицом». Однако радиоастрономы открыли, что Меркурий вертится быстрее. В 1965 году радиолокационными наблюдениями с помощью крупнейшего радиотелескопа «Аресибо» американские ученые Петтенгилл и Дайс определили, что Меркурий делает один оборот вокруг оси примерно за 59 земных суток. Что ж, спасибо хоть за то, что смена дня и ночи есть, как полагается почтенным планетам. А то кое у кого из наблюдателей возникало подозрение, что Меркурий — планета не самостоятельная, а бывший спутник, сбежавший по каким-то причинам от Венеры. Но эта гипотеза пока не подтверждена.

Открытие Петтенгилла и Дайса стало крупным событием в планетной астрономии нашего времени. А вскоре за тем профессор Падуанского университета Коломбо обратил внимание на то, что время оборота Меркурия вокруг оси соответствует двум третям времени его обращения вокруг Солнца. В 1974 году американская автоматическая станция «Mariner-10», впервые пролетев около планеты, подтвердила, что день на Меркурии длится больше года. О репутации Меркурия многое говорят темные пятна на его поверхности, а также привычка пускать «пыль в глаза» земным наблюдателям. Французский астроном Антониади уверял, что он много раз видел временное уменьшение контрастов деталей на диске планеты. А это могло быть вызвано только пылью неизвестного происхождения. Сама атмосфера Меркурия по плотности ничтожна. Ее давление возле поверхности не превышает одного миллиметра ртутного столба. У нас на Земле такое давление можно наблюдать, лишь поднявшись на высоту 50 километров. Измерения температуры заставляют предполагать, что на Меркурии «тепло». На освещенной части его поверхности градусник мо-



жет показать до 400 градусов Цельсия. Так что лицам, собирающимся провести там отпуск, рекомендуется захватить асбестовые лодки и жаропрочные сапоги. Вас ждут озера из расплавленного олова и болота свинцовой грязи. Не помешает и бронированный зонтик — в качестве противометеоритной защиты. Покрой модных пляжных костюмов на Меркурии — тяжелые скафандры, защищающие от проникающего излучения близкого Солнца. В феврале 1974 года автоматическая межпланетная станция «Mariner-10» совершила пролет мимо планеты Венеры. Под действием поля тяготения Венеры станция перешла на траекторию полета к планете Меркурий. В марте 1975 года станция «Mariner-10» совершила третий пролет около Меркурия, пройдя на близком расстоянии (около 320 километров) от поверхности планеты. На Землю были отправлены около 500 снимков планеты.

Венера

Единственная (кроме Земли) планета, которая носит женское имя почти на всех языках мира. Самое яркое и красивое светило ночного неба. И — ни одного спутника? Впрочем, мужчины Земли уже предприняли первые шаги. Советские автоматические станции протоптали дорожку к символу вечной женственности.

После не очень удачных попыток 18 октября 1967 года советская станция «Венера-4» вошла в плотную атмосферу Венеры. Отделился спускаемый аппарат, который в течение полутора

часов вел передачу о параметрах окружающего мира. А 16 и 17 мая 1969 года две автоматические межпланетные станции «Венера-5» и «Венера-6», стартовавшие с советского космодрома, опустились на поверхность Венеры. Около сорока километров опускались станции на парашютных системах, выдавая информацию. Потом передатчики замолчали. Почему? Что послужило причиной прекращения их работы? Неизвестно. Та же участь постигла американский «Mariner-2». Причина прекращения передачи данных неизвестна.

Венеру много лет подряд называли «сестрой Земли». По астрономическим характеристикам обе планеты очень похожи. Кроме того, Венера — ближайшая к нам планета. И тем не менее она «планета загадок», самое малоизученное тело Солнечной системы.

На Венере есть атмосфера. (Первым ее обнаружил еще Ломоносов в 1761 году.) Но газовая оболочка планеты настолько плотная, что сквозь нее невозможно разглядеть не только подробности венерианской поверхности, но даже определить период ее вращения. И долгое время одни считали, что он равен примерно земному, другие — что планета всегда обращена к Солнцу одной своей стороной.

Посрамлены были и те и другие. Радиолокация шестидесятых годов прошлого столетия принесла сенсационную новость: направление вращения Венеры противоположно тому, в каком вращаются остальные планеты. А период оказался равен почти 250 земным суткам.

Загадка венерианской атмосферы испортила много крови астрономам. Сначала она считалась мало чем отличающейся от земной. Потом оказалась довольно удушливой. Примерно в середине прошлого столетия известный американский астроном Карл Саган выдвинул идею переоборудования Венеры. Он предложил послать туда автоматические ракеты с баками, наполненными земными зелеными водорослями. Вытряхнувшись в плотную венерианскую атмосферу, водоросли не упадут на почву, а останутся во взвешенном состоянии. При этом они разовьются в условиях тепличного климата, расплодятся, поглотят излишний углекислый газ и обогатят воздух Венеры кислородом. Пройдет сто — двести лет, и человек, вылезая из ракеты прямого сообщения «Зем-

ля — Венера», сможет вздохнуть полной грудью, пожаловавшись на духоту во время перелета.

Загадки красавицы Венеры атмосферой не кончаются. Долгие годы люди были уверены, что на поверхности планеты — душливо-теплый климат с большим количеством влаги. Может быть, даже вся поверхность Венеры — сплошной океан.

Но уже в середине прошедшего столетия оказалось, что температура там равна примерно 300°C! Значит — никакого океана и никакой воды? Раскаленная, абсолютно безводная пустыня? Кое-кто не хотел соглашаться. Конец спорам положил полет советской «Венеры-4»: полное отсутствие магнитного поля, а следовательно, и радиационных поясов. Температура у поверхности оказалась действительно близкой к 280°C.

Еще более интересные сведения доставили наши станции «Венера-5» и «Венера-6». Их радиовысотометры показали, что горы высотой четырнадцать километров (!) на Венере — вовсе не такая уж редкость. Вспомните, что у нас на Земле при слове «Чомолунгма» (Эверест) у всех порядочных альпинистов автоматически падают с голов шапки. А ведь это всего 8,848 километра. Так что точите, друзья, ледорубы... Но помните, что и на вершине Чомолунгмы, если вы не «Тигр снегов», вам понадобятся кислородный аппарат и хороший тулуп. Атмосферное давление на такой высоте в три раза меньше, чем на уровне моря, а холод такой, что вечные снега скрипят и рассыпаются под ногами, как песок... На Венере же, даже на вершине горы, куда прицеливалась опуститься станция «Венера-6», давление как в автоклаве — 60 атмосфер. И температура около того, — примерно 400°C. Так что в снежки на Венере не поиграешь. В раскаленной атмосфере Венеры даже на высоте отсутствуют водяные пары. А кислородный аппарат вам понадобится значительно больше, чем тулуп. В венерианском «воздухе» всего 0,4 процента кислорода. Так что особенно не раздышишься.

Еще более «теплая» обстановка у подножия гор, куда приверилась станция «Венера-5». Температура поверхности планеты может достигать 530°C, а давление и вовсе как под прессом — 140 атмосфер! Короче, если бы дьяволу понадобилось подходящее место для квалифицированных грешников, лучшего ему не найти.

Вообще семь кругов дантовского ада пока что весьма напоминают по своим условиям планеты Солнечной системы. Не предположить ли, что захваченный инопланетными пришельцами итальянский поэт совершил с ними межпланетное путешествие, которое и описал в своем бессмертном произведении?.. Чем не гипотеза? Тем более что в ту пору люди были убеждены в существовании именно семи планет. Вот вам и пример возникновения типичнейшей спекуляции.

В августе 1978 года с космодрома Мыс Канаверал ракетоноситель «Atlas SLV-3D Centaur-D» вывел на траекторию полета к Венере станцию «Pioneer Venus-2».

На околотовенерианской орбите от автоматической станции отделился большой и три малых зонда для атмосферных исследований.

Марс



О нем написано больше, чем о всех планетах Солнечной системы, вместе взятых. Трудно сказать, почему люди дали ему имя кровожадного бога войны. Может быть, за мрачно-красный цвет? На самом деле он скорее добродушен. Марс стар. На его поверхности ни высоких гор, ни глубоких впадин. Гладкое лицо, без морщин — признак дряхлости. (В этом существенное отличие небесного тела от человека.)

Загадки Марса начались с сенсационного открытия итальянского астронома Скиапарелли. Несмотря на дряхлость, Марс каждые пятнад-

цать — семнадцать лет подъезжает к соседке — Земле. Нет, нет — никаких подозрений. Просто невинное свидание на расстоянии в 55 миллионов километров. Во время одного из таких великих противостояний итальянский астроном и обнаружил на поверхности планеты целую сетку ровных прямых

линий. В те годы самой большой новостью на Земле было строительство великих каналов: Суэцкий, Кильский, Панамский... И открытие Скиапарелли объявляется марсианскими «каналами». То есть явным результатом деятельности разумных существ.

Писательница Журавлева провела интересное сравнение исторических событий на Земле с сенсационными открытиями на Марсе. Она пишет: «...позже было выяснено, что почти за сто лет до Скиапарелли разные наблюдатели нанесли на карты Марса около 60 “каналов”. Но никто не произнес самого слова “каналы” и никто не высказал гипотезы об их искусственном происхождении. Пришлось ждать, пока на Земле начнется эпоха строительства больших каналов. Только тогда в темных прямых линиях, прорезающих марсианские материки, ученые увидели каналы!»

Дальше, в девяностых годах XIX столетия, были изобретены мощные прожекторы. Широкое распространение получает световая сигнализация. И через несколько лет астрономы замечают вблизи терминатора Марса яркие белые точки. Все газеты мира облетает сообщение о световых сигналах марсиан.

Двадцатые годы двадцатого столетия ознаменовались на Земле развитием радиосвязи. Радиолюбители освоили коротковолновый диапазон, принимая слабые сигналы маломощных передатчиков на огромных расстояниях. И в 1924 году — новая сенсация. Несколько радиостанций мира приняли таинственные радиосигналы с Марса! Через некоторое время они оказались мистификацией, шуткой предприимчивых радиолюбителей.

В 1945 году над Хиросимой и Нагасаки «ярче тысячи солнц» вспыхнули взрывы американских атомных бомб. А в 1951 и 1954 годах японские наблюдатели обнаруживают вспышки на Марсе, выдвигая предположение, что это атомные взрывы.

И наконец, еще одна из забавных гипотез XX века. У Марса два удивительных спутника — Фобос и Деймос. В переводе на русский язык это означает «страх» и «ужас». Что ж, если учесть, что Марс — бог войны, то спутникам его вполне пристали такие имена.

Открыть спутники удалось только в 1877 году американскому астроному Холлу. Поздно, правда? К этому времени люди уже неплохо знали Солнечную систему. И все-таки спутники Марса вызывали изумление. Фобос движется примерно по круговой орбите всего в 6 тысячах километров от поверхности Марса. С большим трудом, сравнивая отражение спутника с отражением планеты, ученые высчитали, что диаметр первой марсианской луны всего... 16 километров. Второй спутник — Деймос обращается вокруг своей планеты на расстоянии в 23 500 километров. И время его оборота примерно на шесть часов больше марсианских суток. Так что с поверхности Марса он виден почти неподвижным на небе. Диаметр Деймоса еще меньше, чем Фобоса, — он равен примерно 8 километрам.

Вот вам и загадки: таких маленьких естественных спутников не имеет ни одна планета — раз! Спутников, расположенных так близко, тоже не найти в Солнечной системе — два! И третье — это то, что обращается Фобос вокруг Марса всего за 7 часов 37 минут. То есть период его обращения меньше периода вращения самой планеты. А это тоже уникальное свойство в семье Солнца.

И тут подошло время для самого удивительного. В начале XX века русский астроном Герман Струве определил все характеристики орбит спутников Марса и вычислил их положение на орбитах для любого момента времени в будущем. Прошло примерно полстолетия, и американский астроном Шарплус провел серию таких же наблюдений. Естественно, что он решил сравнить свои данные с результатами русского коллеги. Тем более что наблюдения Струве всегда отличались исключительной точностью. Каково же было удивление американца, когда он обнаружил расхождение со своими расчетами на целых 2,5 градуса!

Два с половиной градуса! Может показаться — пустяк. Но для астрономов это катастрофа, неслыханный скандал в небесной механике. И вы сейчас поймете почему.

Движение искусственных спутников Земли происходит по спирали. Каждый из них постепенно притормаживается атмосферой, снижается и при этом ускоряет свой полет. Так продолжается до тех пор, пока он не входит в плотные слои

атмосферы. Там он либо сгорает, либо, сделав несколько витков, грохается на Землю.

Теперь вернемся к Фобосу. Не такая ли картина перед нами? Если за 50 лет спутник обогнал расчетное местонахождение на 2,5 градуса, то пройдет всего каких-нибудь 15 миллионов лет и Фобос упадет на Марс! Как же объяснить снижение Фобоса и его ускорение? Много гипотез и предположений рассматривалось учеными. И одна за другой опровергались. Математика — контролер, через который не переступишь, если в теории не все гладко.

В 1959 году, перебирая возможные причины, советский астроном И. С. Шкловский пришел к выводу, что такое нарушение законов небесной механики возможно только в том случае, если Фобос не сплошное твердое тело, а имеет плотность, примерно равную плотности облака газа.

Но облачко давным-давно должно было рассеяться. А спутник существует уже примерно 500 миллионов лет. Раз так — значит, он пуст внутри, как консервная банка. А вряд ли кто может предположить, что создать пустотелый остров и запустить его летать в космосе удалось слепым силам природы. Нет, скорее это дело рук разумных существ.

500 миллионов лет спутникам Марса. Согласитесь, что это весьма почтенный возраст. Особенно если сравнить с человечеством, насчитывающим от роду лет в 150 раз меньше. Сейчас на Марсе природные условия не располагают к бурному цветению жизни. Скорее всего, поверхность планеты — холодная, мертвая пустыня, может быть, с редкими представителями непритязательной флоры — мхами, лишайниками. Но когда-то...

Когда-то Марс мог быть населен высокоразвитыми, разумными и добрыми существами. Они строили города, боролись с природой, подчинили ее себе. Может быть, как и мы, люди, они освоили космос. Построили космические станции — два летающих острова, которые мы сегодня называем Фобосом и Деймосом. Может быть, стремясь покинуть умирающую планету, они побывали и у нас, на Земле. Беда, что в ту далекую эпоху жизнь на нашей планете была малопривлекательна. И остатки умного и могучего народа переселились, может быть, навсегда ушли в иную звездную систему. А космиче-

ские станции — два марсианских спутника — оставили как памятники ушедшей цивилизации: как пирамиды в африканской пустыне, как храмы народа Солнца, исчезнувшего с лица нашей планеты.

Но вот первые земные автоматические станции ушли к Марсу. И дальше читайте хронологию этих полетов без фантастики.

Автоматы летят к Марсу

В августе 1975 года с Мыса Канаверал стартовал ракетоноситель «Titan-3E», который вывел на орбиту космические аппараты: «Viking Orbiter-1»; «Viking Lander-1» с посадочным блоком «Thomas Mutch Memorial Station». Межпланетные станции предназначались для полета к Марсу.

Посадочный блок совершил мягкую посадку на поверхность Марса и начал съемку поверхности планеты, метеорологические измерения, исследования грунта для поисков признаков жизни.

В сентябре 1975 года к Марсу стартовали американская автоматическая межпланетная станция «Viking-2». Ее посадочный блок также совершил мягкую посадку на поверхность Марса, но течь в баллоне со сжатым азотом для микродвигателей заставила прекратить работу с орбитальным блоком «Viking-2».

02.12.1971. Спускаемый аппарат советской автоматической межпланетной станции «Марс-3» совершил мягкую посадку на поверхность Марса. Через 1,5 минуты после посадки станция была приведена в рабочее состояние и начала передавать на Землю видеосигнал.

04.07.1997. Американская межпланетная станция «Mars Pathfinder» совершила мягкую посадку на поверхность Марса. Станция доставила на поверхность Марса марсоход «Sojourner», который должен был проводить исследования, удаляясь от станции на расстояние до 10 метров.

12.09.1997. Автоматическая межпланетная станция «Mars Global Surveyor» вышла на орбиту вокруг Марса.

05.10.1997. Во время пробного включения аппаратуры стан-

ции «Mars Global Surveyor» на Северной равнине Марса зафиксирован необычайно гладкий участок протяженностью около 2400 километров. Ученые предполагают, что на этом месте раньше могло быть марсианское море. Неподалеку приборы заметили необычайный разлом глубиной свыше трех километров.

05.10.1997. На поверхности Марса продолжает свою работу марсоход «Sojourner», который движется к дальнему холму, хотя из-за севших аккумуляторов скорость движения замедлилась. По пути марсоход выяснил, что камни содержат мало кремния и много серы и на них есть даже нечто, отдаленно напоминающее плесень. Марсоход также «разглядел» и облака, появляющиеся на небосводе за час до восхода Солнца.

03.07.1998. С космодрома Kagoshima (префектура Утиноура, Япония) осуществлен запуск ракетносителя «M-V» с японской марсианской станцией «Planet-B» [«Nozomi»] на борту. Япония стала третьей страной после России и США, отправившей свою станцию в сторону Марса. Станция предназначена для изучения марсианской атмосферы с орбиты вокруг Марса, а также для испытаний перспективных космических технологий, которые будут использоваться в последующих космических проектах.

17.09.1998. Неправильная команда, посланная с Земли на борт станции «Mars Global Surveyor», заставила отложить запланированный маневр аэродинамического торможения. В результате панели солнечных батарей заняли неправильное положение и не смогли обеспечить достаточным количеством энергии аппаратуру.

В январе 2000 года специалисты Лаборатории реактивного движения в Пасадене прекратили попытки установить контакт с автоматической межпланетной станцией «Mars Polar Lander», связь с которой была потеряна в декабре 1999 года при попытке совершения мягкой посадки на поверхность Марса. Станция «Mars Polar Lander» официально объявлена потерянной.

23.09.1999. Аварией завершился полет американской автоматической межпланетной станции «Mars Climate Orbiter». Станция должна была выйти на орбиту вокруг Марса, однако из-за ошибки в программном обеспечении траектория ее полета прошла через марсианскую атмосферу, и станция сгорела.

22.06.2000. В Вашингтоне в штаб-квартире NASA состоялась пресс-конференция, на которой представлены результаты последних наблюдений, сделанных межпланетным зондом «Mars Global Surveyor», находящемся на орбите вокруг Марса. Сообщено, что на поверхности красной планеты обнаружены следы воды в жидком состоянии. Свидетельства наличия воды найдены в одном из каньонов области Mariners. Сам каньон имеет протяженность около 6 тысяч километров и некоторые его участки схожи по внешнему виду с устьями крупных земных рек.

На брифинге для журналистов объявили что были обнаружены новые свидетельства, некогда существовавших на марсианской поверхности озер и морей. Все это рассматривается как подтверждение возможности существования в прошлом на Марсе простейших форм жизни.

Юпитер

Юпитер издревле считался покровителем людей удачливых, достигающих самых высоких ступеней славы и счастья. «В первом знаке зодиака Юпитер производит епископов, губернаторов, благородных и сильных судей, философов, мудрецов, купцов и банкиров...» Так характеризует эту планету одно из астрологических руководств времен Людовика XIII. И в Солнечной системе он представляет ряд планет «группы Юпитера». К этой группе относятся все планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. А имя Юпитер получил от самого Зевса-громовержца — предводителя всей олимпийской компании богов. Чего, кажется, больше? И все-таки слава у него неважная.

Прежде всего — он несолиден. Такая большая планета, а крутится с умопомрачительной скоростью. Каждый оборот — примерно за 10 часов. Какие же это сутки? В свое время директор Королевской обсерватории в Австрии астроном Литтров сокрушался по поводу темпа жизни на Юпитере: «...особенно это затруднительно для охотников поесть, которые в продолжение пяти часов должны успеть сесть за стол три или четыре раза. А наши дамы, как они были бы недо-

вольны такими короткими ночами и еще более короткими балами!..»

Потом — спутники. Свита вполне приличная. Среди них Ганимед, который по размерам превышает планету Меркурий, и еще два других — сравнимые с нашей Луной. Но существует подозрение, что часть из них приобретены незаконно, переманены у Солнца, как футболисты из чужой команды. Наконец, именно Юпитер многие астрономы обвиняют в гибели Фаэтона — десятой планеты нашей системы, разорванной на куски силой юпитерова притяжения. Какой же это бог? Скорее громила. Да и внешность у него... Посмотрите в телескоп: огромный, сплюснутый с полюсов, полосатый, как загулявший матрос в драной тельняшке. Нет, и вид у него не божественный, и шутки непонятны.

Как-то два американских астронома, Бэрк и Франклин, испытывали новый радиотелескоп. Среди множества сигналов, пойманных новым инструментом, они раскопали один, совершенно непохожий на остальные. Во-первых, источник его должен был быть точечным; во-вторых, он двигался по небу и имел такой характер, будто сумасшедший радист в лихорадочной спешке колотит по телеграфному ключу, посылая во Вселенную короткие сигналы на частоте 20 мегагерц. Сигналы шли от Юпитера. Более того — из одной и той же точки на его поверхности. Но вот что они собой представляли и чему обязаны своим происхождением — до сих пор тайна! Нужно ждать новых космических трасс автоматических станций. Ведь главный инструмент гиганта Юпитера — радиоастрономия и сведения, получаемые от радиоаппаратов, с космических автоматов. Радиоастрономия и радиометоды помогли изменить мнение людей о Юпитере как о холодной и «спокойной» планете. Но и добавили щедрыми пригоршнями загадки. Ученым до сих пор непонятны причины бешеных ветров, дующих в экваториальной зоне



Юпитера. Или, например, как вам понравится такой факт: в тени, падающей от второго и третьего спутников, температура на поверхности планеты выше окружающей. Почему?

А знаменитая дыра на матросской тельняшке Юпитера — Большое Красное Пятно и Белые Овалы. Их природа так пока и не вышла из тени предположений.

Сколько было гипотез по их поводу! Но когда гипотез много — значит, вопрос никому до конца не ясен. Последнее открытие — мощнейший радиационный пояс, во много более сильный, чем у Земли. Космические станции показали, что у Юпитера есть мощное магнитное поле. А ведь это первое магнитное поле планеты, после Земли, открытое в Солнечной системе.

И все «почему?», «почему?». Знакомая картина: чем больше мы узнаем подробностей, тем больше возникает и вопросов. Черт возьми, определить бы момент, когда их количество начнет превращаться в качество, и найти бы одну общую причину всех загадок и тайн!..

Правда, одно подозрение есть. Заключается оно в том, что все противоречия и буйный, неуживчивый характер Юпитера — результат неудовлетворенного честолюбия. Гиганту Юпитеру совсем немного не хватило массы, чтобы зажечь в своих недрах термоядерный пожар, стать вторым Солнцем. Юпитер — неудавшееся Солнце, отсюда и все его горести.

В декабре 1974 года ракетоноситель «Titan-3E» вывел на орбиту западногерманскую автоматическую межпланетную станцию, предназначенную для комплексного исследования околосолнечного пространства. Два месяца спустя был выведен западногерманский космический аппарат «Helios-2», предназначенный для изучения межпланетного пространства, а также процессов, происходящих на Солнце.

Красное Пятно и Белый Овал

Невозможно удержаться и не поговорить, хоть немного о главных загадках царя планет. Поверхность Юпитера нельзя наблюдать непосредственно из-за плотного слоя облаков, представляющих собой картину чередующихся темных полос и

ярких зон. Да и есть ли у него определенная четкая и твердая поверхность? Может быть, газы оболочки все сгущаются, сгущаются к центру планеты, где, судя по данным космических исследований, все же есть какое-то ядро. Нужен космический аппарат, который бы нырнул в глубину тумана планеты и вынырнул обратно с ворохом данных... Но вы представляете, какой он должен обладать мощностью, чтобы преодолеть огромную силу притяжения Юпитера?

Так что, пока различия в цвете юпитеровых полос объясняются химическими и температурными различиями. Положения и размеры полос и зон постоянно меняются. Темные полосы и светлые зоны облачной структуры Юпитера своим существованием и формой обязаны ураганным ветрам, которые дуют на планете. Скорее всего, они управляются внутренним теплом Юпитера, а не солнечным, как на Земле.

Атмосфера Юпитера состоит примерно из водорода и гелия. Есть в виде примесей незначительное количество метана, аммиака, фосфора, водяного пара и разнообразных гидрокарбонатов. В целом же химический состав атмосферы всей планеты существенно не отличается от солнечного и имеет сходство с атмосферой небольшой звезды.

Наиболее поразительной особенностью юпитерианской атмосферы является Большое Красное Пятно — колоссальный атмосферный вихрь в два земных диска, который был обнаружен земными наблюдателями более 150 лет назад. Вещество в Большом Красном Пятне перемещается против часовой стрелки, делая полный оборот за семь земных суток. Пятно же смещается относительно среднего положения то в одну, то в другую сторону. Исследования показывают, что сто лет назад его размеры были вдвое больше.

В 1938 году было зафиксировано формирование и развитие трех больших Белых Овалов вблизи 30° южной широты. Наблюдатели также отмечали серию маленьких Белых Овалов, которые также представляют собой вихри. Поэтому можно полагать, что Красное Пятно является не уникальным образованием, но самым мощным членом из семейства штормов. Иногда на Юпитере происходят столкновения таких больших циклонических систем. Одно из них имело место в 1975 году, в результате чего красный цвет Пятна по-

блек на несколько лет. Белый Овал является частью пояса облаков.

Яркий цвет Большого Красного Пятна — загадка для ученых, возможной причиной его могут служить химикалии, включающие фосфор. Фактически цвета и механизмы, создающие вид всей юпитерианской атмосферы, до сих пор еще плохо поняты и могут быть объяснены только при прямых измерениях ее параметров.

Космические исследования Юпитера

Американский космический аппарат «Pioneer-10», с большим количеством специальной аппаратуры, стал первым космическим кораблем, пересекшим в декабре 1973 года пояс астероидов и достигшим окрестностей Юпитера. Пройдя от него на расстоянии 130 300 километров, автомат передал на Землю снимки облачного покрова и поверхностей его спутников. У Юпитера 39 известных спутников: четыре больших галилеевых и 35 меньших. Значительная часть последних была открыта в последнее время на стыке двух тысячелетий, и многие из этих открытий еще не подтверждены.

В марте 1979-го американский космический аппарат «Voyager-1», пролетая мимо Юпитера, передал любопытные данные о его атмосфере, страшных штормах и об огромных молниях, вспыхивавших в его верхних облаках. Земля также получила снимки четырех больших спутников Юпитера, и найдены три новых спутника, а также юпитерианские кольца. Ученые высказали предположение, что под ледяной коркой спутника Европы, возможно, расположен жидкий океан. На спутнике Ио обнаружено огромное облако газа вулканического происхождения. Оно протянулось от Ио (самого близкого из четырех крупных спутников Юпитера) в сторону на расстояние порядка 150 миллионов километров. Это результаты извержений многочисленных вулканов Ио.

Космический аппарат «Ulysses», сконструированный для изучения Солнца, проходя вблизи Юпитера, использовал свои инструменты для его исследования. Оказалось, что на Юпитере происходят загадочные явления, которым пока нет объясне-

ния. Например, при съемке северной приполярной области планеты в ультрафиолетовых лучах было обнаружено непонятное темное пятно, по своим размерам больше Земли. Что это — некая химическая неоднородность или вихрь?..

Для непосредственного исследования атмосферы и магнитосферы Юпитера и детального фотографирования его спутников был предназначен американский космический аппарат «Galileo».

В декабре 1995 года «Galileo» прибыл к Юпитеру. По команде с Земли от него отделился спускаемый зонд. Ему удалось на 156 километров проникнуть в атмосферу планеты и в течение 57 минут передавать данные своих приборов на Землю. Ученые обнаружили, что грозовые штормы на Юпитере во много раз мощнее земных и что там имеются как сухие, так и влажные области.

«Galileo» впервые обнаружил над Юпитером, недалеко от Большого Красного Пятна, необычное облако из аммиачных льдинок. Интересно, что, несмотря на сильные ветры, дующие в этом районе, облако имеет при толщине около 15 километров довольно стабильную структуру.

Спутник Юпитера Европа по своим размерам почти равна Луне. Но ее поверхность покрыта ровным ледяным панцирем.

Исследования автоматической станции «Galileo» показывают, что под поверхностью льда, возможно, существует жидкий океан. А не значит ли это, что в нем есть и жизнь?

Может возникнуть вопрос: зачем столько дорогостоящих усилий на исследование самой большой планеты Солнечной системы? Ответ прост: Юпитер хранит очень много секретов, которые могут дать ответ на вопрос, как сформировалась наша Солнечная система.

Сатурн

Это, бесспорно, самая красивая планета нашей системы. Жаль, далековата она от Земли. С давних времен Сатурн славился несчастливым влиянием на людей, родившихся под его эгидой. Да и неудивительно: ведь злобный бог времени и судьбы Сатурн был в свое время лишен трона и изгнан с



Олимпа. При таких обстоятельствах у кого хочешь характер испортится.

Когда в 1610 году Галилей увидел его в свой телескоп, то тут же поспешил записать свое открытие в виде зашифрованной анаграммы : «aaaaaa, cccc, d, ccccc, g, h, iiiiii, ll, mm, nnnnnnnn, ooo, p, q, rr, s, tttt, uuuu». Удобный способ. Если открытие не подтвердится, можно сказать, что пошутил. А подтвердится — приоритет за вами. В те времена (впрочем, как и ныне) открытия и изобретения воровали без зазрения совести. Никто это и за грех не считал — не клади плохо. Кто только не пытался расшифровать логогриф Галилея. Даже Кеплер убил на это дело немало времени. А автор не торопился. Он снова и снова наблюдал что-то в свою трубу и лишь спустя много времени раскрыл тайну записи: «Высочайшую планету тройною наблюдал». Все вздохнули с облегчением. Но сегодня, пожалуй, эта трактовка требует некоторых пояснений. Во-первых, почему «высочайшую»? Очень просто — до конца XVII века через Сатурн проходила граница Солнечной системы. Астрономы были уверены, что это последняя планета небесного содружества. А тройственностью своего изображения Сатурн был обязан скверному качеству галилеева телескопа. Вместо окружающего планету кольца итальянский ученый увидел два выроста по бокам.

Кольцо — очень интересное образование. Миллиарды камней самой разной формы и размеров составляют его. Вернее, не его, а их, потому что таких колец, вложенных одно в другое, у Сатурна много. Что это — остатки строитель-

ного мусора после создания планеты или куски несчастного спутника, переступившего знаменитый предел Роша? Кольцо тонкое. При ширине в 50 000 километров его толщина не превышает и 20 километров. Много лет ученые высказывали разные догадки о его составе. Одни считали его состоящим из тумана, другие — жидким, а то — сплошным, твердым, как поля шляпы... Русские математики XIX века доказали, что оно должно состоять из твердых космических обломков.

В ноябре 1975 года американская автоматическая межпланетная станция «Pioneer-11», находясь на расстоянии 1300 миллионов километров от Сатурна, начала исследования этой планеты. После коррекции траектории полета станция была направлена к кольцам Сатурна. Астрономы получили детальные снимки структуры колец. В 1990-х годах Сатурн, его спутники и кольца неоднократно исследовались космическим телескопом «Хаббл». Долговременные наблюдения дали немало новой информации, которая была недоступна для «Pioneer-11» и «Voyager» при их пролете мимо планеты.

В 1980 и 1981 годах «Pioneer-11» впервые обнаружил магнитное поле Сатурна и исследовал его магнитосферу. На снимках, переданных с борта станции, астрономы увидели вихревые штормы в атмосфере планеты, весьма схожие с бурями на Юпитере.

В 1997 году к Сатурну был запущен аппарат «Cassini-Huygens». В июле 2004 года он достиг системы Сатурна и вышел на орбиту вокруг планеты. Программой, рассчитанной на четыре года, являлось изучение структуры и динамики колец и спутников, а также изучение изменения атмосферы и магнитосферы Сатурна.

Специальный зонд «Huygens» отделился от аппарата, и опустился на парашюте на поверхность Титана — спутника Сатурна. На борту «Cassini» было установлено множество научных приборов, способных получать изображения в видимой и инфракрасной областях спектра. Они должны были исследовать космическую пыль и плазму, изучать магнитосферу и проводить другие научные исследования. Но главное — выполнять наблюдения за атмосферой Титана и Сатурна. Почему такая честь именно Титану? Есть предположение, что условия на этом спутнике Сатурна схожи с теми, которые существова-

ли на нашей планете четыре миллиарда лет назад, когда на Земле только зарождалась жизнь. Представляете, как это важно?! Ведь это могло бы приоткрыть занавес над тайной рождения нашей планеты...

Уран—лежебока

Уран — имя одного из древнейших богов, отца Сатурна. Оно было присвоено планете не без колебаний. Но прежде немного истории.

Уран — восьмое небесное тело Солнечной системы, и признать его было делом нелегким. Люди привыкли считать стражем границ солнечного семейства — Сатурн. Сказывались традиции числа семь. Семь дней недели, семь отверстий в голове — значит, и планет вместе с Солнцем должно быть только семь...

Но 13 марта 1781 года безвестный немецкий музыкант и ревностный любитель астрономии Уильям Гершель, направив самодельный телескоп на группу звезд в созвездии Близнецов, обнаружил небесное тело, вовсе не похожее на звезду. Сначала он скромно решил, что это комета, потом — звезда...

Лишь постепенно, преодолев инерцию мышления, люди пришли к убеждению, что открыта новая планета. Имя музыканта-астронома полетело по Европе, рождая зависть и недоумение. «Кто таков?» — спрашивали журналы и научные сборники. «Астроном по фамилии Мертель», — сообщали соотечественники-немцы. «Любитель звезд — Горшель», — уверяли французы. Впрочем, несмотря на эти разногласия, слава нашла истинного виновника открытия. А астроном Лаланд даже предложил назвать новое небесное тело планетой Гершеля. Это название продержалось довольно долго, пока не было вытеснено традиционным мифологическим.

Уран — планета из «группы Юпитера». Это тоже гигант, легковесный, с могучей атмосферой. Вокруг Урана крутятся спутники. Сама планета так далеко расположена от центрального светила, что Солнце с ее поверхности кажется величиной с булавочную головку. На Уране темно и холодно.

Подобно другим крупным «газовым» планетам, Уран имеет кольца. Кольцевая система была обнаружена в 1977 году, когда Уран закрывал диском звезды. Пять раз блеск звезды ослаблялся проходившей планетой. Это и навело наблюдателей на мысль о кольцах. Последующие наблюдения с Земли показали, что действительно кольца есть. Их называли по удалению от планеты: 6, 5, 4, Альфа, Бета, Эта, Гамма, Дельта и Эпсилон.

Камеры «Voyager» обнаружили несколько дополнительных колец и показали, что девять основных колец погружены в мелкую пыль. Они не яркие, но, как и кольца Сатурна, содержат много довольно больших частиц, размеры которых колеблются от 10 метров в диаметре до мелкой пыли. Кольца Урана были открыты после колец Сатурна. И это имело большое значение, так как стало возможным предположить, что кольца — общая характеристика планет, а не удел одного Сатурна. Однако кольца Урана и заметно отличаются от родственных им систем Юпитера и Сатурна. Неполные кольца с различными показателями прозрачности, по длине каждого из колец, сформировались, скорее всего, позже, чем сам Уран. Возможно, это произошло после разрыва нескольких спутников приливными силами.

Бог морей без капли воды

Планета Нептун находится еще дальше, чем Уран. О ней можно было бы не говорить вообще или ограничиться одним упоминанием, как еще об одной планете «группы Юпитера», если бы не история его открытия, являющаяся прекрасным примером не только научного предвидения, но и... борьбы за приоритет.

Составление таблиц — обычная работа для всех астрономов. В таблицах приведены положения планет в любое время, и, пользуясь этими данными, можно не рыскать по всему небу в поисках интересующего объекта наблюдения.

Парижский астроном Алексей Бувар, вычисляя в 1820 году такие таблицы для Юпитера, Сатурна и Урана, пришел в страшное изумление. Данные таблиц прекрасно согласовы-

вались с наблюдениями первых двух планет и не соответствовали третьей. В чем дело?

Между тем время шло, а разница между вычисленным и наблюдаемым положением планеты все возрастала. В 1830 году она была 20 угловых секунд, через десять лет увеличилась до 90 секунд, а в 1846 году равнялась уже 128 секундам.

Это было невыносимо. Расхождение теории с опытом стало астрономической сенсацией дня. Виднейшие астрономы и математики ломали себе головы над ее разрешением. Сам великий математик Бессель взялся было за ее решение, но, увы, сраженный внезапной болезнью, скоро перестал «дышать и вычислять», не приведя в исполнение свои планы. И тогда на сцену выступил «отважный баловень судьбы», как назвал французского математика Урбена Жана Жозефа Леверье. В 1845 году Араго обратил внимание молодого математика на вопрос о движении Урана. И уже в ноябре того же года Парижская академия наук получила сначала первый мемуар Леверье, затем второй. В них тот доказывает, что только внешнее тело «может вызвать наблюдаемые отклонения планеты». В третьем мемуаре... Но так пишут французы об истории открытия Нептуна. Будто все было легко и просто...

Обратимся к английским источникам.

В 1841 году молодой, не достигший еще ученых степеней студент Сент-Джонской коллегии Кембриджского университета Джон Кауч Адамс заинтересовался проблемой неправильностей в движении Урана. Сдав экзамены, он в январе 1845 года засел за вычисления. И 21 октября 1845 года сообщил директору Гринвичской обсерватории Джорджу Бидделу Эри численные значения элементов орбиты и оценку массы неизвестной планеты, мешающей движению Урана.

Но... ему не поверили. Во-первых, это был первый случай решения «обратной задачи» — нахождения планеты по тем возмущениям, которые она производила. А трудности ее решения требовали величайшего математического ума, но не вчерашнего студента. Во-вторых, и это едва ли не главное, рутинная обстановка в Гринвичской обсерватории слишком отличалась от всемирной поддержки Французской академии, которая с нетерпением ждала окончания расчетов Леверье. Короче говоря, работа Адамса легла под сукно.

Таким образом, уверяют англичане, открытие Нептуна случайно не стало заслугой английских ученых. Велика должна была быть досада сдержанных жителей Альбиона для такого заявления.

Но вернемся снова на континент. Франция. Леверье в своем третьем мемуаре дал расчет орбиты неизвестной планеты и заявил, что с Земли она должна казаться звездочкой восьмой величины, но с заметным планетным диском...

Через три недели, 23 сентября 1846 года, профессор Галле, астроном Берлинской обсерватории, получил письмо от Леверье с просьбой поискать планету с помощью телескопа в указанном месте. В ту же ночь Галле направил рефрактор по заданному адресу и менее чем на градус от расчетной точки увидел «нечто», не указанное ни на одной карте звездного неба. «Нечто», имеющее вполне заметный планетный диск.

Можно себе представить разочарование англичан! Приоритет открытия уплыл, можно сказать, из-под носа. Согласно английским источникам, обеспокоенный успехами француза, Эри в июле 1846 года обратился с письмом к Чаллису — директору Кембриджской обсерватории, советуя поискать все-таки планету, предсказанную Адамсом. Заваленный работой, Чаллис посвятил четыре вечера поискам, а обработку результатов наблюдений отложил на то время, когда будет составлен его атлас звезд. Он изменил свои планы, когда узнал, что указанная планета, по данным Леверье, открыта в Берлине. Тогда он проверил свои наблюдения и обнаружил, что трижды засекал неизвестную планету, но не обратил внимания. И честь открытия Нептуна по расчетам Леверье осталась за Галле. Англичанам пришлось утешиться открытием первого спутника новой планеты. Однако и на этот раз официальная английская наука не имела к событию особого отношения. Спутник открыл Уильям Лассель — пивовар по профессии и лишь по призванию — астроном-любитель. Вот и вся история этой пока не очень интересной для торопящегося человечества планеты, получившей имя бога морей — Нептуна.

А теперь — то что мы знаем или узнали недавно:

Нептун — восьмая планета от Солнца и четвертая по размеру среди планет. Несмотря на это 4-е место, Нептун превосходит Уран в массе. Нептун удален от Солнца на 30 а.е., диаметр

планеты — 49,5 тыс. км, что около четырех земных, масса — около 17 масс Земли. Период обращения вокруг центрального светила — 165 неполных лет. Средняя температура — 55 К.

Пока что только одному космическому аппарату — «Voyager-2» удалось достичь столь дальней планеты, как Нептун. Но и его сведения пополнили досье этого до тех пор малоизвестного мира.

Строение и набор составляющих Нептун элементов, вероятно, подобны Урану: различные «льды» или отвердевшие газы с содержанием около 15% водорода и небольшого количества гелия.

Нептун, подобно Урану, возможно, не имеет четкого внутреннего расслоения. Но, скорее всего, у него все же есть небольшое твердое ядро (примерно равное по массе Земле). Атмосфера же Нептуна — это по большей части метан. А синий цвет Нептуна, как на Уране, является результатом поглощения красного света в атмосфере этим газом. Как и на других газовых планетах, на Нептуне бушуют ураганные ветры, дующие параллельно экватору. На Нептуне самые быстрые в Солнечной системе ветры, они разгоняются до 650 м/с. Ветры дуют на Нептуне в западном направлении, против вращения планеты. Естественно, они порождают жуткие бури и вихри. Как у Юпитера и Сатурна, у Нептуна есть какой-то внутренний источник тепла — он излучает более чем в два с половиной раза больше энергии, по сравнению с тем, что получает от Солнца.

После того как «Voyager-2» пролетел мимо планеты, наиболее известной деталью на диске Нептуна стало Большое Темное Пятно в южном полушарии. Оно вдвое меньше, чем Большое Красное Пятно Юпитера. И ветры гонят его к западу со скоростью 300 м/с. Видел «Voyager-2» и темное пятно поменьше, в южном полушарии... Но истинная природа их остается пока загадкой.

Есть у Нептуна и кольца. Их открыли земные наблюдатели при затмении Нептуном одной из звезд в 1981 году. Фотографии «Voyager-2» показали, что одно из колец обладает искривленной структурой. Пока что кольца Нептуна темны и строение их неизвестно. Это не помешало астрономам дать им имена, отчасти и тех, кто участвовал в открытии планеты.

Исследуя магнитные явления, «Voyager» удалось точно установить период вращения Нептуна вокруг своей оси. Он оказался равен 16 часам 7 минутам.

Плутон

Открыт Плутон был американским астрономом Тамбо. Причем открыт был сравнительно недавно, немногим меньше сотни лет назад, а точнее, 18 февраля 1930 года. Плутон выпадает из ряда планет-гигантов. Он не то чуть-чуть меньше, не то чуть больше Земли, и вообще за последнее время появились подозрения, что он, так же как и первенец семейства — Меркурий, планета не самостоятельная. Возможно Плутон — спутник, потерянный Нептуном...

Эта гипотеза любопытна, особенно если учесть, что орбита этой «планеты» имеет очень странный вид. Временами Плутон подходит к Солнцу даже ближе, чем Нептун.

До 24 августа 2006 года Плутон все же считался девятой планетой Солнечной системы. Но заседавшие на XXVI Генеральной ассамблее МАС астрономы лишили его этого статуса. Согласно последним данным межпланетных автоматических станций, Плутон скорее не планета, а... астероид...

Между тем у него есть три спутника: Харон, Гидра и Никта. (По другой версии спутников только два — Гидра и Никта, а Харон является меньшим компонентом двойной системы Плутон — Харон).

В том же 2006 году НАСА отправила к Плутону космический аппарат «New Horizons». Но доберется он до цели только в 2015 году, и нам предстоит еще подождать новых подробностей. Пока же мы знаем о нем так мало, что даже вопросов особых не возникает. Астрономов больше интересует трансплутонная планета — существует она или нет?

Есть предположения, что она много больше Плутона, находится от Солнца на расстоянии 77 астрономических единиц и ее год длится примерно 675 земных лет. Вот только есть ли она на самом деле?..

Внимание — астероиды!

Что такое астероиды и откуда они взялись?

Еще Кеплер, взглянув на план Солнечной системы, вычерченный с примерным соблюдением масштабов, заметил, что между орбитами Марса и Юпитера в самый раз было бы поместить еще одну планету. На «дырку» между орбитами обращали внимание многие астрономы.

И вдруг... В канун XIX столетия, прямо в новогоднюю ночь, с 31 декабря на 1 января 1801 года, аббат ордена театинцев, основатель и директор астрономической обсерватории в Палермо, на острове Сицилия, Джузеппе Пиаици открыл первую малую планету в «пустом» промежутке между Марсом и Юпитером.

В честь богини плодородия — покровительницы Сицилии он назвал ее Церерой и написал о том в Миланскую и Берлинскую обсерватории. Неожиданно Пиаици заболел. Долгое время он был лишен возможности подходить к своему телескопу.

Между тем на европейском континенте бушевали наполеоновские войны. Италия была наводнена воюющими армиями, и письма Пиаици ползли черепашьям шагом. Когда же наконец они нашли адресатов, то, сколько ни всматривались астрономы в звездные россыпи, новооткрытой планеты нигде не было видно. Она вошла в соединение с Солнцем и безнадежно потерялась в его лучах.

В качестве данных наблюдений движения беглянки у Пиаици осталась лишь небольшая дуга в несколько градусов на небе. Сколько он ни бился над построением всей орбиты по этим скудным данным, ничего у него не получалось. Все положения, где должна была находиться планета после того, как она покинула район Солнца на небесной сфере, оказывались ложными. Церера была безнадежно потеряна.

И вот тогда этим вопросом занялся Карл Фридрих Гаусс, тогда — малоизвестный приват-доцент Геттингенского университета. Он изобрел новый способ точного вычисления орбиты небесного тела всего по трем измерениям и указал место, где должно находиться исчезнувшее небесное тело. Новогодняя история получила достойное завершение. Цереру по указа-

ниям Гаусса отыскиали в последнюю ночь 1801 года.

В 1802 году вторую малую планету открыл близкий друг Гаусса, известный врач и астроном-любитель Генрих Ольберс. Он назвал ее Палладой в честь дочери Зевса — Афины. И снова Гаусс

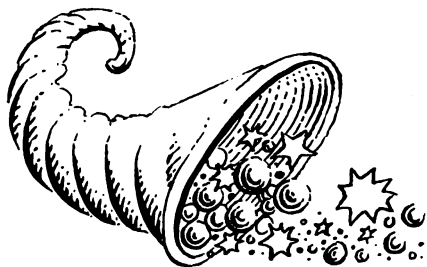
вычислил ее орбиту, пользуясь своим методом. Результаты этих исследований, обработанные со скрупулезной точностью, появились в 1809 году в сочинении «Теория движения небесных тел». Эта работа принесла молодому математику всемирную славу.

Скоро открытия малых планет посыпались как из рога изобилия.

Примерно с 1845 года, когда наблюдатели открыли пятую малую планету, названную Астреей, новые небесные тела стали называть астероидами. Все они, скорее всего, — обломки большего или меньшего диаметра, неровной, угловатой формы. Причем общая масса всех астероидов лишь немногим, может быть, больше, по мнению астрономов, тысячной доли массы Земли.

Произойти они могли либо в результате взрыва крупной планеты, либо оттого, что первоначальное вещество на заре образования нашей системы сгустилось не в одну крупную планету, а во множество мелких. Была когда-то даже теория, называвшая прародительницей астероидов несуществующую планету по имени Фэтон. Однако согласиться с таким предположением сегодня довольно трудно.

В 1992 году группа сотрудников Лос-Аламосской лаборатории США представила доклад о системе перехвата объектов, бомбардирующих Землю. Авторы рассматривали возможные столкновения с нашей планетой малых небесных тел и способы их предотвращения. В России, в Санкт-Петербурге, был создан Международный институт астероидной опасности. Одна из задач ученых — наблюдение за астероидами, преимущественно теми, чьи орбиты пересекают орбиту Земли. Связано это было с тревогами по поводу близкого прохождения астероидов Икара и Тоутатис около Земли. Сами собой возникают



вопросы: а есть ли реальная опасность столкновения и если да, то какова ее вероятность и возможные последствия?

Опасность такая есть! И подтверждают это не только древние шрамы на теле нашей планеты, вроде знаменитого «аризонского кратера». За прошедшее столетие два достаточно массивных космических гостя посетили Землю, это хорошо всем известные метеориты: Тунгусский (1908 год) и Сихоте-Алинский (1947 год). Астрономам сегодня известно более 300 астероидов, сближающихся с Землей.

Последняя глобальная катастрофа в истории Земли произошла примерно шестьдесят пять миллионов лет назад. Тогда, как говорится «в одночасье», вдруг вымерли динозавры и жизнь на нашей планете неузнаваемо изменилась. Встречи с небесными телами меньшего размера, пусть даже не превосходящими габаритов Тунгусского метеорита, — тоже не подарок.

А можно ли предотвратить такую нежеланную встречу? В принципе — конечно, можно! Но непросто и недешево. Понадобится глобальная служба космического контроля и постоянная готовность ракет, способных отклонить траектории непрошенных космических гостей на сравнительно дальних подступах к нашей планете... Пока ни одной стране мира в одиночку такие эскапады не под силу.

Кометы — «косматые вестники ужаса»

С незапамятных времен возникали на небе Земли удивительные «косматые объекты». Яркая сверкающая голова и длинный туманный хвост, уходящий всегда в сторону, противоположную Солнцу. Такими видели и видят кометы земные наблюдатели.

Впрочем, если верить летописям, раньше кометы являлись людям и в других, гораздо более страшных обличках. Кометы издавна считались «вестниками ужаса». Неожиданное появление «косматого» небесного тела приводило людей в трепет. И многие писатели древности видели в кометах то мечи и копья, то страшных драконов, разевающих ужасные пасти, а то и окровавленные «отрубленные головы со всклоченными

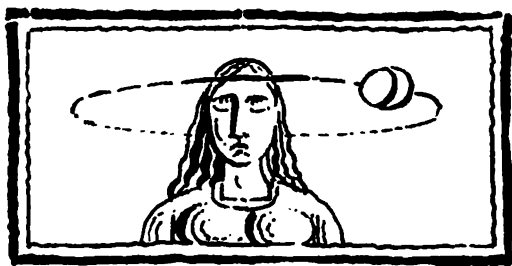
ми бородами и стоящими дыбом волосами», которые светили мрачным, кроваво-красным, багровым или желтым светом.

По мнению большинства, кометы предвещали чаще всего мор, голод и войну либо смерть короля или императора, приводившую, как правило, тоже к войне, за которой в обратном порядке шествовали перечисленные выше несчастья.

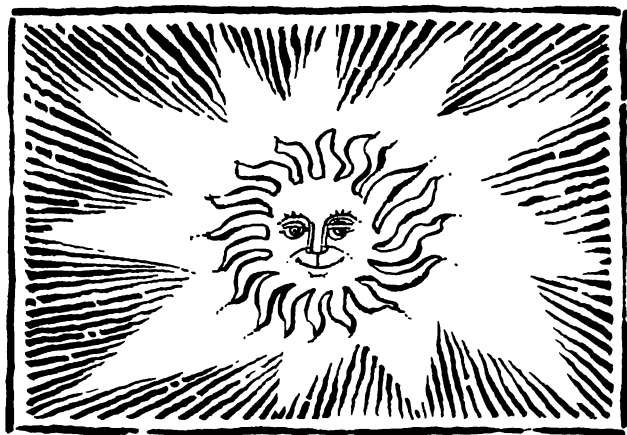
Против подобного суеверия выступали многие выдающиеся ученые. «Да, кометы страшны, — писал замечательный французский ученый XVII столетия Гассенди, — но только вследствие нашей глупости. Мы самым бескорыстным образом выдумываем предметы безотчетного страха и, не довольствуясь действительными своими бедствиями, прибавляем к ним еще воображаемые».

Выдающиеся астрономы Тихо Браге, Кеплер и Галилей считали кометы не «чудесными явлениями», а небесными телами, единожды пересекающими орбиты планет. Однако объяснить их движение, возникновение и исчезновение никто не мог.

Слава астроному Галлею, определившему пути комет. Таинственные «вестники ужаса» оказались членами солнечного семейства. Слава астроному Федору Бредихину, который окончательно снял покров тайны с этих небесных скитальцев.



СОЛНЦЕ КАК ЗВЕЗДА



Звездный эталон

Вы, наверное, помните, что древние наблюдатели уверенно включали Солнце в семью планет. Это и понятно. Чем отличаются для невооруженного глаза блуждающие планеты от звезд? Только движением. А Солнце? Оно тоже из месяца в месяц меняет свое положение на небе: весной, в марте, держится в созвездии Овна, в апреле переходит в созвездие Тельца, потом к Близнецам. Так за год и обходит оно все двенадцать созвездий пояса зодиака. Чем не блуждающее небесное тело, чем не планета?..

Но пришло время Коперника. Потом пришла пора телескопов и законов Ньютона. Люди увидели диски планет и убедились, что между ними и Солнцем нет ничего общего. Солнце — огромное раскаленное небесное тело, а планеты — всего-навсего маленькие холодные спутники, привязанные к своему светилу цепями притяжения.

А как же звезды? Они казались неподвижными и поворачивающимися вокруг Земли вместе с небосводом... Ведь и до наших дней еще не создан сверхтелескоп, который бы позволил

разглядеть подробности на поверхности хотя бы ближайшей из соседних звезд. В окуляре любого астрономического инструмента звезды по-прежнему — точки. Как же узнать, что они собой представляют?

В 1718 году астроном Галлей решил сравнить современное ему положение некоторых звезд с положениями, определенными во времена Гиппарха и сохранившимися в каталогах. Галлей с удовлетворением отметил, что координаты почти всех «неподвижных» светил существенно изменились. Яркий Сириус, например, сдвинулся со своего старого места почти на полградуса. Вы, может быть, скажете: «Пустяк. Ведь со времени Гиппарха прошло около двух тысячелетий». Но такой ли это «пустяк»? Вы, наверное, обращали внимание на то, что чем дальше от вас находится движущийся предмет, тем медленнее кажется его перемещение?

Во времена Галлея было уже известно, что звезды удалены от нас на огромное расстояние. Но в таком случае скорость Сириуса может быть не такой уж и малой! Кроме того, если звезды перемещаются, одни быстрее, другие медленнее, значит, они не могут быть прикреплены намертво к поверхности небесной сферы. Значит, они распределены в пространстве. Знали современники Галлея и о том, что планеты — темные тела, которые светят отраженным от Солнца светом. Но могли ли звезды, удаленные от Солнца на значительно большие расстояния, чем планеты, светить также отраженным светом, да еще так ярко? Вряд ли! Из невероятной дали они могут посылать к нам свет только в том случае, если сами являются светящимися телами, да еще и достаточно больших размеров. То есть звезды должны быть похожи на Солнце!

Так появился один из первых выводов, что звезды — не что иное, как далекие солнца. Теперь уже простая логика требовала заключения, что наше Солнце — одна из бесчисленных звезд, сияющих на ночном небе. И раз уж нам не удастся пока разглядеть подробности строения звезд ни в какие телескопы, то нужно постараться изучить свое собственное светило. Может быть, законы, управляющие его процессами, окажутся общими и помогут представить себе механизмы, действующие и внутри звезд?

Так Солнце помогало узнавать звезды. Звезды, в свою очередь, рассказывали немало интересного тем, кто изучал Солнце.

Спокойная ли звезда — Солнце?

По мнению специалистов, нашему светилу от 4,5 до 6 миллиардов лет. Земле — столько же. Палеонтологи считают, что около трех миллиардов лет назад на поверхности нашей планеты могла зародиться жизнь. А немногим меньше полутора миллионов лет назад появились первобытные люди. Homo Sapiens — человек разумный — насчитывает всего лишь 25 тысячелетий своего существования (примерно).

С начала цивилизации люди внимательно следят за Солнцем. К сожалению, о наблюдениях в древние века сведений мы либо вовсе не имеем, либо они чрезвычайно отрывисты и неконкретны. Систематические наблюдения нашего светила с записями своих впечатлений начал Галилей. В ту пору на Солнце появилось большое темное пятно, раз в семь превышавшее диаметр Земли. Оно долго продержалось на ослепительном диске нашего светила и четыре столетия назад было видно даже простым глазом! Но и тогда эти наблюдения носили достаточно отрывистый и несистематический характер. Настоящая служба Солнца существует едва ли пару сотен лет — срок ничтожный. И все-таки какое же мнение сложилось у нас землян, о центральном светиле?

Прежде всего — мнение это хорошее! Солнце, если судить по его тепловому и световому излучению, обладает на зависть спокойным, уравновешенным и постоянным характером. Изменение светимости нашей звезды не превышает и двух процентов. Это прекрасно! Потому что, позволь себе Солнце вспыхнуть или, наоборот, «зажмуриться», — прощай жизнь!..

Несмотря на кажущуюся приспособляемость, жизнь, особенно высокоорганизованная жизнь, чрезвычайно хрупка. Возьмите, к примеру, наш температурный режим. В каких пределах колеблется нормальная температура человеческого тела? Тридцать шесть с половиной — тридцать семь градусов

по Цельсию. Всего полградуса! На пару градусов ниже — слабость, а то и смерть. Стоит повыситься до тридцати восьми градусов, как человек чувствует себя тяжелобольным. Еще чуть-чуть выше, на градус-два — бред! А при сорока двух — наступает смерть. Диапазон жизни — всего семь градусов. Это внутренняя, так сказать, собственная температура человеческого тела. От внешнего холода человек защищается сам, придумал одежду, научился пользоваться огнем. От жары защищает сама природа — пот. Влага, испаряясь с кожи, охлаждает тело.

Какую же самую высокую температуру окружающей среды способен выдержать человек? Это зависит от многого, прежде всего — от влажности воздуха. Медики считают, что в сухой атмосфере человек длительно может выдержать жару до шестидесяти пяти градусов. Но стоит воздуху насытиться водяными парами, как уже при сорока пяти, а то и меньше, при сорока градусах люди начинают задыхаться. Между тем районы с такой температурой вовсе не редкость на нашей планете.

Значит, вспыхни Солнце, увеличась температура на поверхности Земли на десять — пятнадцать градусов — и громадные районы планеты просто-напросто опустеют.

С похолоданием дело обстоит полегче, здесь резерв градусов в пятнадцать — двадцать. Но тоже не больше. Вечная зима, снеговые сугробы, скованные льдом реки покрыли бы половину нашей страны... Так что спасибо тебе, Солнышко, за постоянство!

Впрочем, не рановато ли мы успокоились?.. Уже в китайских летописях 301 года до нашей эры можно найти упоминания о том, что на поверхности лучезарного светила временами возникают пятна.

По нашим летописям, в 1365 году лето на Руси выдалось «знойным и засушливым — и гарь стояла над лесами да дым». В Никоновской летописи монах записал, что, через дым на солнце глядячи, узрел он пятна на оном, «места чорны, аки гвозди».



Эти сведения не дошли до Европы, и в начале XVII столетия солнечные пятна открыли заново сразу несколько наблюдателей. В марте 1611 года иезуит, профессор математики Христоф Шейнер сообщил главе ордена, что божественный лик Солнца — идеального, согласно учению Аристотеля, небесного тела — покрыт пятнами. Генерал ордена запретил разглашать подобную ересь, заявив: «Пятна были в твоей трубе или в твоих глазах...»

Однако скоро о том же сообщили Галилей и голландец Иоганн Гольдшмидт, по прозванию Фабрициус, а также англичанин Томас Гарриот Шейнер. Последний, пытаясь сохранить «чистоту аристотелевского Солнца», объяснял появление пятен прохождением перед диском светила темных небесных тел и планет. Но Галилей и Фабрициус не согласились. Галилей считал пятна облаками, плавающими в солнечной атмосфере. Завязался многовековой спор о природе неизвестного явления. Было высказано множество догадок, предположений, выдвинуто немало гипотез.

Гершель полагал, что пятна — это скорее дыры в солнечных облаках, сквозь которые мы видим темное тело светила. Сын Гершеля, тоже известный астроном, считал их вихрями, бушующими в солнечной атмосфере. Называли пятна вершинами солнечных гор и шлаком, плавающим на жидком расплаве, дымом солнечных вулканов и впадинами на поверхности светила.

В 1908 году выяснилось, что пятна обладают мощными магнитными полями. Шведские физики Альвен и Вален высказали гипотезу о том, что сильное магнитное поле сконцентрировано в солнечном ядре. И когда взрыв выносит на поверхность Солнца глубинную материю, появляются «магнитные острова» — пятна. Астрофизики измерили температуру пятен и убедились в том, что она ниже температуры фотосферы.

Дети Солнца

Но почему мы заговорили о пятнах, да еще уделили им такое большое внимание, говоря об условиях спокойствия нашего светила? Дело заключается в том, что пятна — вестники из-

менения солнечной активности. Вслед за ними над поверхностью Солнца взмываются громадные языки факелов-протуберанцев. Иногда они достигают высоты сотен тысяч километров. И между пятнами, вспышками и протуберанцами, вероятно, существует какая-то связь. Какая — пока это еще не до конца выяснено. Но для нас землян, она чрезвычайно важна. Изменение ритма и глубины «дыхания Солнца» возмущает магнитное поле Земли, нарушает постоянство радиационных поясов планеты, колеблет атмосферу, является первопричиной бурь и штормов в океанах и морях и даже сказывается на скорости вращения Земли. А ведь кроме основного колебания в излучении нашего светила существуют и другие солнечные ритмы.

В конце XIX столетия русский астрофизик Ганский открыл вековой (80-летний) цикл Солнца. В середине XX века советские ученые Рубашев и Максимов доказали существование шестисотлетней периодичности в активности Солнца. Предполагается существование цикла продолжительностью 1800 лет. Наконец, нельзя не сказать и о самом коротком цикле. Представим себе, что на поверхности светила образовался мощный очаг возмущения. Не день, не два — долгие месяцы, а то и больше из возбужденной области, как фонтаны, бьют потоки частиц. Средний период обращения Солнца вокруг своей оси — 27 суток. Значит, через каждые двадцать семь дней струи заряженных корпускул поворачиваются и бьют в сторону Земли... Вот он — самый короткий ритм!

А знаете ли вы, что во время взрывов на Солнце увеличивается количество аварий и катастроф? Особенно чувствительны оказываются легковозбудимые люди со слабым типом нервной системы. Спросите у врачей в поликлиниках, когда больше больных с жалобами на головную или сердечную боль? Ответ один: в периоды высокой активности Солнца.

Биологи и врачи совместно с астрономами взялись за составление графиков. Астрономы чертили кривые солнечной активности. Медики — вспышки заболеваний. Потом графики наложили друг на друга... Эффект превзошел ожидания. Острые пики эпидемий полностью соответствовали вспышкам на Солнце.

Каждые одиннадцать лет наступает период бурного размножения насекомых, возрастает численность белок в лесах. Треска и сельдь, лещ и другие промысловые рыбы дают в годы активного Солнца особенно обильный приплод.

Люди давно стали примечать, что обилие солнечных пятен влияет на самые различные физические явления на Земле. Начиная с середины прошлого столетия сохранились записи об увеличении количества гроз и бурь, ураганов и смерчей в периоды активного Солнца. Учащаются магнитные бури, а полярные сияния бывают особенно яркими. Даже землетрясения — и те словно повинуются сигналам нашего светила.

Замечательный советский ученый Александр Леонидович Чижевский, с юношеского возраста пораженный подмеченной им одновременностью земных катастроф и периодов солнечной активности, стал основоположником новой науки — гелиобиологии, науки о влиянии солнечного излучения на процессы в живом организме.

Судьба Чижевского была нелегкой. Многие из окружающих поднимали на смех его исследования, называли презрительно «астрологом». Лишь в последние годы стали прислушиваться к его мнению. Появились даже «Медико-астрономические службы Солнца», стала получать признание основанная им наука. Люди — дети Солнца.

Лучи солнечной короны хорошо прослеживаются еще на расстоянии пятнадцати солнечных диаметров. Но и это далеко не конец солнечной атмосферы. Датчики автоматических спутников Земли обнаружили солнечное излучение совсем рядом с нашей планетой. И астрономы пришли к выводу, что солнечная корона простирается даже за пределы орбиты Земли. Таким образом, мы с вами, читатель, можем считать себя не просто детьми, но даже жителями Солнца. И не можем не испытывать на себе его влияния.

Когда ученые говорят: «Может быть»

Оказывается, наше «спокойное светило» имеет вовсе не такой уж спокойный характер. История изобилует записями

о несчастливых годах, когда ужасным катастрофам и стихийным бедствиям сопутствовали моры и эпидемии.

В русской летописи, пожертвованной в 1658 году патриархом Никоном Воскресенскому Новоиерусалимскому монастырю (и получившей от того название «Воскресенской летописи»), мы читаем запись: «...Бысть знамение на солнце: бяху в нем места черны, яко гвозди. Бысть же того лета и мгла велика по ряду с два месяца и не видети перед собою за две сажени человека в лицо, птицы же по воздуху летати, но падаху на землю и по земли хожашу... лето бо бе сухо, жита посохли».

В другом списке, принадлежавшем тому же патриарху и названном «Никоновской летописью», сохранилась такая запись: «...Того же лета солнце быть аки кровь, и по нем места черны, и мгла стояла с пол-лета, и зной и жары бяху велицы, леса и болота земля горяще, и реки пересохша, иные же места водные до конца иссохша, и бысть страх и ужас на всех человецех и скорбь велия».

По свидетельству армянской летописи Михаила Сирийца, в 624—625 годах «солнце потемнело осенью в месяце Арек до лета месяца Кагота и думали, что оно не вернется в прежнее состояние».

И в те же годы, согласно хроникам разных народов, в Европе и Азии были отмечены особенно сильные землетрясения, сопровождавшиеся вспышкой чумы.

Все это примеры сравнительно незначительных катастроф на Солнце. Но давайте продолжим наше путешествие в глубь времен.

В XX веке в мерзлом грунте Сибири и на Аляске найдено много замороженных туш мамонтов — они сохранились, несмотря на то что животные погибли примерно 12 тысяч лет назад. В желудках огромных животных полно веток, листьев, молодых побегов деревьев.

Сейчас в тундре деревьев нет. Вряд ли, чтобы «пообедать», волосатые слоны бегали за тысячу километров к югу. Многие мамонты держат в зубах непережеванную зелень... Значит, смерть их застала неожиданно и агония продолжалась недолго. Что же должно было случиться, чтобы территория, покрытая лесами и населенная такими крупными животными, как мамонты, превратилась в унылую тундру?

В горах Сванетии нашли череп оленя, погибшего 12 тысяч лет назад. Но ведь олени — равнинные животные. Они не могут прыгать по скалам, словно козы. Не значит ли это, что в те времена на месте гор были равнины?

В пустынях Монголии обнаружено целое кладбище акульих зубов... Возраст — около 12 тысяч лет. Может быть, там тогда было море?

Рельеф берегов высокогорного озера Титикака настойчиво утверждает, что раньше здесь был морской залив. Пластам горных пород, окружающим озеро, 12 тысяч лет. Скалам Ниагарского водопада — 12 тысяч лет.

На крошечных тихоокеанских островках обнаружены развалины больших городов 12 000-летней давности. Но кто станет строить большие города на маленьких островках?

Полистаем историю более удаленных от Средиземного моря народов. У древних индусов начало календаря — 11 652 год до нашей эры. У древних майя — жителей вообще другого континента — 11 653 год до нашей эры. Почему такая общность начал?

Римский историк Плиний рассказывает легенду, слышанную от деда, — легенду о гибели Атлантиды. Дотошные исследователи подсчитали: если Атлантида существовала, то она погибла 14 тысяч лет назад! Или... за 12 тысяч лет до начала нашей эры...

Похоже, что едва ли не вся наша планета четырнадцать тысячелетий назад пережила какую-то страшную катастрофу. Но какую?...

В христианской религии существует миф о Всемирном потопе. Будто бы в наказание за грехи человеческие решил Бог истребить жизнь на Земле, оставив только праведника Ноя с семейством да по паре всех животных, населяющих планету. Для этого приказал Бог Ною построить ковчег. И как только это сооружение было готово, «разверзлись все источники великой бездны, и окна небесные отворились; и лился на землю дождь сорок дней и сорок ночей... И усилилась вода на земле чрезвычайно, так что покрылись все высокие горы, какие есть под всем небом...».

Если «покопаться» в корнях происхождения этого мифа, то получается, что время, о котором он повествует, тоже от-

носится примерно к 14 000-летней давности. Но что... что могло произойти, чтобы целую планету охватила глобальная катастрофа?

Предположения есть разные. Об одном из них мы уже говорили с вами в разделе, посвященном происхождению Луны. Будто бы Луна — самостоятельная до того планета — была 10—15 тысяч лет назад захвачена полем тяготения Земли и стала ее спутником. Конечно, если это событие имело место, то оно должно было повлечь за собой страшные катаклизмы.

Есть гипотеза польского астронома Зайдлера, по которой 12 тысяч лет назад некое огромное небесное тело (по одним источникам, это была головная часть ядра кометы Галлея, по другим — некий «планетоид А») столкнулось с нашей планетой, врезавшись в нее примерно на семидесятом градусе западной долготы.

Удар пришелся по касательной и был настолько силен, что повернул нашу планету относительно оси вращения на тридцать градусов. Изменилось положение полюсов и всех широт и долгот. Тучи вулканической пыли, облака газов, исторгнутых из недр страшным толчком и землетрясениями, окутали планету. Гигантские волны — цунами — смыли мелких обитателей в океаны. А тяжелые мамонты, задохнувшись и захлебнувшись, погрузились в болота, засосанные размякшей почвой.

Вслед за катастрофой наступила всеобщая смена климата. Холод «Земли Мамонтов», ставшей отныне полярной областью Земли, быстро проморозил громадные туши, сохранив их от тления. Толчок невероятной силы вызвал невиданные изменения на поверхности планеты. Встали из недр новые горы. Там, где было дно моря, поднялась суша — и целые материки погрузились в пучину вод... А может быть, причиной всем этим катаклизмам было Солнце?..

Почему вымерли динозавры?

Давайте вспомним об одной еще более древней тайне, не дающей покоя ни ученым, ни писателям-фантастам. Если проследить историю развития животного мира нашей планеты, в глаза бросается удивительная перемена.

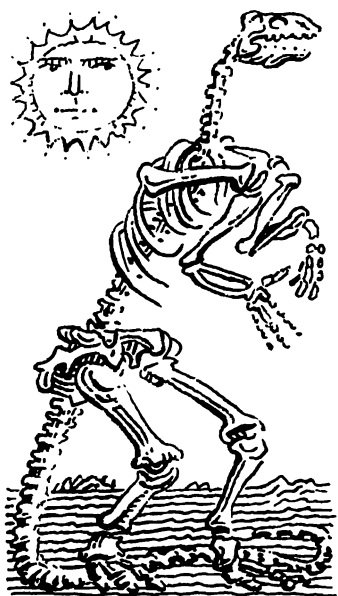
70 миллионов лет назад поверхность Земли была покрыта совсем другими лесами. На суше безраздельно господствовали голосемянные растения, вытягивая свои стволы на десятки метров. Под их кронами ходили и бегали, летали и плавали, прыгали и ползали всевозможные ящеры. От медлительных гигантов бронтозавров до стремительных, как торпеды, ихтиозавров. От крылатых птеродактилей до игуанодонов, передвигающихся, как нынешние кенгуру, на задних лапах... В тесных норках, забившись в уголки, сидели редкие хилые млекопитающие, похожие на крысы...

И вдруг — будто занавес опустился на театральной сцене. А когда поднялся вновь — на Земле уже царствовал другой мир. Шумели под ветром лиственные леса, утверждая торжество покрытосемянных. По земле бегали и прыгали животные с теплой кровью, выкармливающие детенышей молоком. Кости древних владык-ящеров занесли пески и затащил ил. Почему же вымерли динозавры?

Существует гипотеза, что в Землю врезался большой метеорит. Большой — это значит километров 50 или больше в диаметре. Вариант возможный. На теле нашей планеты есть подобные метеоритные шрамы — кратеры шириной в сотни километров.... Но что тогда могло произойти?

Прежде всего — гигантский взрыв, подобный взрыву миллионов термоядерных бомб. Гигантские облака и тучи охватили бы всю Землю. Грозы невероятной мощности породили бы раскаленные ядовитые дожди. Мириады частиц пыли, поднятые в атмосферу, закрыли бы Солнце. На Земле наступил бы холод...

Холод плюс радиоактивность, гигантские морские волны послужили гибели растительного мира... А за ним окончилось бы и процветание ящеров. Другое дело — мохнатые млекопитающие, живущие в норках. Они выжили



и развились... Но насколько эта гипотеза правдоподобна, где хоть какие доказательства?

Мало найти камень, важнее определить, что он собой представляет

Во Франции, неподалеку от местечка От-Рок, жители время от времени находили странные круглые камни, довольно крупные... Когда один из образцов попал в руки палеонтолога, ученый понял, что ему улыбнулось счастье. Он держал окаменевшее яйцо, отложенное 70 миллионов лет назад самкой динозавра.

Скоро в местечко От-Рок съехались едва ли не все представители палеозоологии Франции. Что же они увидели? На сравнительно небольшом пространстве скопились сотни тысяч (!) яиц, снесенных миллионы лет назад ящерами. И ни в одном из них не было и следа зародыша! Из яиц не могли развиваться маленькие динозаврики, а самки все приходили и приходили на знакомый песчаный бутор. Приходили и откладывали яйца, несмотря на то что привычное поле давно уже из инкубатора превратилось в кладбище.

Что же произошло на границе двух эр — мезозойской и кайнозойской?.. Пока можно строить только догадки.

Может быть, ящеры замерзли? Известно, что в истории Земли ледниковые периоды повторяются. При этом промежутки между ними значительно короче длительности самих оледенений — всего несколько десятков тысячелетий. Последний ледниковый период закончился 40 тысяч лет назад, так что мы с вами сейчас живем в некоторую промежуточную эпоху...

Период между ледниковыми периодами иногда связывают со временем обращения Солнца вокруг центра нашей Галактики.

Что встречает оно на своем пути? Может быть, облака космической пыли, поглощающие тепло солнечных лучей, столь необходимое всему живому? Но холод, пожалуй, не смог бы убить всех гигантов-ящеров. Ведь оставались экваториальные тропические зоны, в которых огромные пресмыкающиеся могли сохраниться! Нет, должна была быть еще какая-то причина...

В Волгоградской области нашли огромное скопление костей доисторических животных. Окаменевшие скелеты, зубы, отдельные кости принадлежали различным существам, погибшим примерно в одну и ту же эпоху. Исследования показали,

что ископаемые кости обладают значительной радиоактивностью. Количество урана в них более чем в тысячу раз превышало норму, содержащуюся в костях современных животных. Что же за катастрофа произошла тогда?

Среди астрофизиков существует мнение, что в своем движении по орбите вокруг центра Галактики наше Солнце время от времени пересекает мощные потоки частиц высокой энергии, истекающие из центральных областей звездной системы, так называемые «спиральные рукава». В эти периоды на Земле должен резко увеличиваться уровень радиации, возрастет скорость вращения планеты. Все это вполне могло породить ту обстановку геологических катастроф, о которой мы уже говорили. Тем более что последняя такая встреча со «спиральным рукавом», по расчетам, как раз и должна была произойти около 70 миллионов лет назад.

Советские астрономы Шкловский и Красовский подсчитали, что за период существования жизни на Земле в непосредственной близости от нее могли вспыхнуть по крайней мере две сверхновых звезды. По расчетам, в области радиусом примерно три тысячи световых лет одна такая вспышка происходит в среднем раз в тысячелетие. Если это происходит далеко, то не страшно. А если близко?..

Тогда увеличивается интенсивность космического излучения на длительный срок. Жесткие лучи, пришедшие из глубины космоса, убивают живое. Лишь маленькие, покрытые шерстью млекопитающие в глубоких норах могут пережить страшную эпоху.

И наконец, еще одно предположение. Может быть, вспыхнули не соседние звезды, а само Солнце?.. Интересно отметить, что в диапазонах электромагнитных волн, которые длиннее и короче световых, интенсивность солнечной радиации колеблется очень сильно. Настолько сильно, что для наблюдателей, снабженных радиотелескопами, приборами регистрации рентгеновского, гамма-излучения или ультрафиолетовых лучей, Солнце — наглядный пример настоящей переменной звезды.

Так что, прежде чем уверенно говорить о Солнце как о спокойной звезде, следует более глубоко и внимательно его изучить.

Путешествие вглубь Солнца

Древние представляли себе Солнце небесным телом, состоящим из чистого света и огня. Потому-то так яростно и спорили последователи Аристотеля с теми, кто видел пятна на сверкающей сфере.

Позже одни астрономы считали наше светило расплавленным и жидким, другие — твердым, но покрытым океаном kloчущего огня. Были и вовсе удивительные мнения. Гершель, например, предположил, что солнечный шар холоден, как Земля и остальные планеты, и даже населен живыми существами. Плотный слой облаков защищает жителей светила от жгучих лучей огненного океана, окружающего это небесное тело...

Лишь в XIX веке, после введения в практику астрономии спектрального анализа, исследователи стали приходить к единому мнению.

Физик Кирхгоф считал Солнце раскаленным шаром очень высокой температуры, который окружен менее горячей газовой атмосферой. Теоретики считали, что, прежде чем строить разные предположения, следует теоретически построить его модель. И над этим с начала XX столетия работали многие выдающиеся математики и астрофизики.

По современным воззрениям теоретиков, Солнце, как и другие звезды, — раскаленный газовый шар. Границы Солнца указать трудно, потому что внешние слои звезд представляются чрезвычайно разреженными. Температура поверхности Солнца сравнительно невелика — порядка 60 000 °C. Если бы нам удалось нырнуть в глубь kloчущей огненной материи с градусником в руках, мы обнаружили бы, что с глубиной температура и давление возрастают. В центре жара поднимается до 13 — 15 миллионов градусов! Давление же — до 150—200 миллионов атмосфер. В таких условиях один кубический сантиметр солнечного вещества весил бы на Земле около ста грам-



мов — больше, чем кубик из свинца или платины такого же объема. Но не будем забывать, что и в недрах Солнца — газ.

Высокая температура «разбивает» молекулы газа на атомы, а атомы — на заряженные частицы — ионы. (Этот процесс, как мы помним, называется ионизацией.) А газ, состоящий из заряженных частиц, обладает физическими свойствами, настолько отличающимися от обычного газа, что его принято рассматривать как особое состояние вещества, именуемое плазмой.

Каждую минуту Солнце теряет на излучение около 200 миллионов тонн массы. Товарные поезда всей европейской части нашего континента не смогли бы свезти этот груз за раз. А ведь так продолжается миллиарды лет. Однако беспокоиться о том, что все наше светило полностью «выгорит», не приходится, поскольку общая масса Солнца примерно 2 000 000 000 000 000 000 000 000 000 тонн. И за все время своего существования оно потеряло в результате излучения едва ли несколько сотых долей процента своей массы.

Видимую поверхность Солнца называют фотосферой. Это очень условная граница, глубже которой не проникает взор наблюдателя. Фотосфера Солнца окружена раскаленной, светящейся и весьма разреженной атмосферой. Специалисты условно делят ее на части, но между ними нет резких границ.

Если мы из межпланетной среды начнем приближаться к Солнцу, то даже не заметим момента, когда вторгнемся в пределы солнечной короны. Ослепительное серебристо-жемчужное сияние вокруг диска кажется в годы солнечной активности «растрепанным». Множество «языков», с давних времен получивших названия: «лучей», «перьев», «опахал», «арок» — окружают диск. В годы спокойного Солнца корона сжата у полюсов и вытянута в направлении своего экватора.

Но представим себе, что, пронзив серебристо-жемчужную солнечную корону, оранжевое кольцо хромосферы, простирающееся на 7—8 тысяч километров, мы попадаем в область фотосферы, являющейся главным источником света Солнца. Нам осталось немного километров более или менее известного пути. Глубже — полная неизвестность. Фотосфера непрозрачна, поэтому мы и видим край Солнца очерченным так резко.

Пройдя фотосферу, мы вступаем в мир теории — формул, длинных математических расчетов и остроумных гипотез.

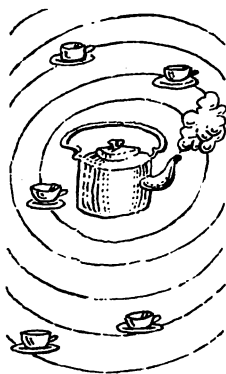
Солнце — газовый шар, состоящий практически из бесчисленного множества частиц (их количество выражается примерно единицей с 56 нулями!). И все они, подчиняясь в том числе и закону всемирного тяготения, притягиваются друг к другу. Почему же разреженный газовый шар не съживается, не «спадает» к центру, а держится в равновесии? Причина заключается в силе, противодействующей тяготению, — силе газовой упругости. Когда обе силы уравниваются друг друга, газовый шар находится в равновесии.

Вы, наверное, обратили внимание на большую разницу температур в центре Солнца и на его поверхности. Как же распределяется эта температура внутри звезды? Как она переносится из центра к поверхности? Этот вопрос очень важен для того, чтобы представить себе внутреннее строение Солнца, а следовательно, и внутреннее строение других звезд.

В современной физике известны три способа переноса тепла: теплопроводность, конвекция и лучистый перенос.

По собственному опыту мы знаем, что теплопроводность газа невелика. (Потому-то пушистый шерстяной свитер гораздо теплее толстой и плотной брезентовой куртки.) Значит, первый способ переноса тепла если и не отпадает полностью, то играет не основную роль. Конвекция означает, что более горячие слои перемешиваются с менее горячими. При помощи конвекции мы охлаждаем чай, в стакане помешивая его ложечкой. Теплый воздух, нагретый у отопительной батареи, становится легче холодного и поднимается вверх, уступая свое место слоям, которые еще не успели нагреться. В газовом, вернее плазменном шаре Солнца перемешивание масс вещества происходит довольно интенсивно, напоминая кипение чайника на плите. Так что конвекция — вполне реальный и имеющий большое значение способ переноса тепла из недр Солнца к поверхности.

Третьим видом переноса тепла является излучение. Представьте себе, что вы в поле холодным днем разложили костер. Ветер относит пламя в сторону. Теплый воздух летит прочь, а лицу все равно жарко. Жарко от света, от яркого огня, от раскаленных углей.



Это лучи света несут энергию, попадают на лицо, руки и заставляют быстрее колебаться молекулы кожи... Вот что такое лучистый перенос. Напомним, что именно благодаря ему мы пользуемся теплом нашего светила и вообще живем на Земле.

Внутри звезды лучистая энергия рассеивается свободными электронами или поглощается атомами и тотчас же переизлучается ими дальше. Так, со ступеньки на ступеньку, тепло из внутренних областей раскаленного плазменного шара поднимается на его поверхность и рассеивается в окружающую среду.

А теперь, пожалуй, стоит на минуту остановиться. В общих чертах мы представили себе строение Солнца. А значит, и строение целого ряда «нормальных» звезд одного с нашим светилом племени. Возникает новый вопрос: что же является топливом? Какие реакции создают столь огромные потоки энергии, что их хватает на обогрев планет, удаленных на миллионы километров? Короче говоря, пришло время узнать: почему Солнце светит?

«Отец теоретической физики»

В начале XX века источник энергии Солнца и звезд известен еще не был, но астрономы уже знали, сколько энергии вырабатывается в недрах Солнца, знали его наружную температуру и радиус. Немецкому астроному Карлу Шварцшильду хватило этих данных, чтобы построить систему уравнений, описывавших перенос лучистой энергии из недр Солнца наружу, к внешним слоям. Решение этих уравнений позволило вычислить температуру каждого слоя нашего светила. Зная это и учитывая силы взаимного тяготения частиц солнечного вещества, можно было рассчитать изменение его плотности с глубиной.

Так Карл Шварцшильд стал «Отцом» теоретической астрофизики. В 1906 году он построил теорию переноса лучистой энергии веществом звезды.

Проблема эволюции звезд порождала острые дискуссии, особенно усилившиеся к середине века. В двадцатые годы XX века существовала общепринятая гипотеза эволюции звезд, которая предполагала, что все светила проходят один и тот же путь эволюции, а мы просто наблюдаем их на разных этапах. Считалось, что в ходе развития звезды теряют значительную

массу и последовательно проходят стадии: красный гигант — желтый гигант — желтый карлик — красный карлик.

Но открытые в начале XX века «белые карлики» — звезды с чудовищной плотностью, но малых размеров — нарушали схему.

В 1934 году эстонский астрофизик Эрнст Эпик высказал идею о том, что жизненный путь звезд разной массы должен быть различен. Эта идея добавляла сложностей в существующие представления и получила признание лишь в пятидесятые годы прошлого века.

Одним из важнейших нерешенных вопросов теории внутреннего строения звезд была проблема источников звездной энергии. Звезды, излучая, расходуют громадные количества энергии. За счет чего же они так долго живут?

Немецкий физик Ханса Бете перебрал все возможные источники энергии и остановился в 1938 году на двух ядерных реакциях. Обе они приводили к превращению водорода — самого распространенного элемента Вселенной — в гелий (примерно такой же процесс происходит при взрыве водородной бомбы). Его открытие дало начало изучению термоядерных реакций в недрах звезд. Сначала прояснили необходимые условия (температура, давление), при которых они могут протекать. При этом оказалось, что гелий не конечный продукт этих реакций и что он тоже может превращаться в более тяжелые элементы — в углерод, азот, кислород...

Как важно вовремя прогулять рабочее время

Рассказывают, что примерно в середине двадцатых годов XX столетия два приятеля — развеселые, молодые физики-теоретики славного университета в городе Геттингене — жарким солнечным днем вместо скучного сидения за расчетами гуляли по парку. Они уверяли друг друга в том, что в такую погоду не исключен тепловой удар кое у кого из профессоров. И они поступают весьма человеколюбиво, удрав со службы...

Однако настоящий физик даже о солнечном ударе не может говорить, забывая о физике явления, его порождающего. Трудно сегодня сказать, кому из студентов первому пришла в голову идея задуматься об истинном источнике энергии жаркого Солнца.

— Клянусь рефератом, который нужно завтра представить, это не костер из буковых поленьев, — проговорил со смехом Фриц Хоутерманс, указывая на Солнце.

Его приятель поддержал высказанное предположение:

— Тогда бы он давно погас и сегодня не было бы так жарко... И не зайти ли нам в соседнее казино выпить прохладного пива?

В зале, несмотря на жару, шла игра. С кружками в руках приятели взяли по несколько фишек, поставили их на зеленое сукно и... конечно, проиграли. Аткинсон, который не раз бывал в Кембридже, где видел работы Резерфорда по атомным превращениям, хлопнул себя по лбу:

— Мы обменяли деньги на фишки, фишки поставили на игру, продули, и они превратились...

Хоутерманс подхватил:

— В прибыль владельца заведения.

Он высказал мысль о том, что, между опытами Резерфорда и процессами, происходящими на Солнце, возможна какая-то связь... Хоутерманс подхватил идею:

— Легкие элементы сливаются, образуют более тяжелые, а освободившаяся энергия печет нам головы...

С этого полушутливого, как бы случайного разговора началась серьезная работа обоих физиков над проблемой теории термоядерных процессов в недрах Солнца. Скоро к решению этих сложных физических вопросов подключились многие выдающиеся физики. Они работали ради прогресса, преследуя цели чисто научного характера. И трудно винить их в том, что четверть века спустя их теоретические работы привели к созданию водородной бомбы.

Фактически наше Солнце — это огромная водородная бомба, миллиарды лет находящаяся в состоянии взрыва. Правда, взрыв этот происходит медленно и очень экономично. А масса Солнца чрезвычайно велика. Если посчитать скорость, с которой Солнце генерирует энергию, то окажется, что ее запасов хватит еще на десять миллиардов лет.

Термоядерная реакция — не единственный «источник топлива» в звездах. Пробовали вы когда-нибудь накачивать велосипедные шины насосом? Тогда вы должны были заметить, что уже через несколько «качков» насос начинает нагреваться. Разогревает его воздух, который мы сжимаем поршнем.

А теперь представим себе разреженный газовый шар, находящийся в покое. Начнем сжимать наш шар. Газ будет разогреваться, как воздух в насосе под поршнем, частицы газа начнут двигаться быстрее. И чем быстрее они будут двигаться, тем выше будет температура. Значит, сжатие газового шара звезды под действием сил тяготения (или гравитации) является еще одним источником нагревания Солнца.

Теоретические расчеты показывают, что если бы гравитационное сжатие было единственным источником звездной энергии, то на покрытие расходов по лучеиспусканию нашего Солнца хватило бы не более чем на 25 миллионов лет. Скорее всего, что этот «источник» разогревает звезду в начальный период до тех пор, пока давление и температура не станут настолько велики, что появятся условия для возникновения термоядерных реакций. Именно они-то и являются затем главным источником энергии.

Звезда смерти

В 1984 году в Калифорнию съехались представители ученого мира из разных стран. В ходе наблюдений назревала новая гипотеза, и она требовала своего оформления. Выяснилось, что периоды глобальных изменений на нашей планете соотносились с датами столкновений Земли с крупными небесными телами: кометами, астероидами. И что примечательно, они носили регулярный характер.

После многочасовых словесных баталий начала определяться рабочая гипотеза, лучше других объясняющая большую часть собранных фактов. Заключалась она в том, что Солнце — рядовая одиночная звезда, как мы считали много лет, — на самом деле имеет отдаленный (с наших позиций, разумеется) спутник — карликовую звезду и является, таким образом, двойной системой. Но какое это имеет отношение к глобальным катастрофам на Земле?

Поясним. Двигаясь по сильно вытянутой орбите, звезда-спутник каждые 26—28 миллионов лет навещает наше Солнце. Подлетает она достаточно близко и увлекает за собой часть обломков из рассеянного облака комет и астероидов на окраине Солнечной системы. А дальше — дальше, наверное, все должно быть понятно...

Кое-кто из астрономов решил тут же по имеющимся зыбким данным вычислить орбиту гипотетической звезды-спутницы. Были организованы даже ее поиски на небосводе с помощью мощной техники. Но похвастаться успехами никому не удалось.

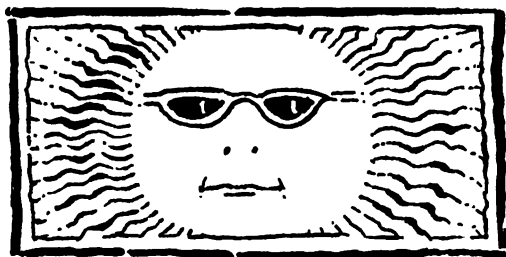
На том же совещании обсуждалась еще одна (пожалуй, несколько преждевременная) проблема — как назвать гипотетическую звезду? При этом часть специалистов, настроенная достаточно мрачно, предлагала имя греческой богини возмездия Немезиды. Их коллеги, также не проявлявшие большого оптимизма, настаивали на названии «Звезда смерти»...

Строго говоря, небесное тело, масса которого не более одного или даже трех процентов солнечной массы, — звездой называться не может. В его недрах недостаточно ни давления, ни температуры, чтобы зажечь термоядерный пожар. Скорее это могла бы быть, как кое-кто предполагал, крупная планета, способная, однако, излучать энергию, ну, например, в инфракрасном диапазоне. Так что искать Немезиду с помощью оптических инструментов, скорее всего, занятие безнадежное.

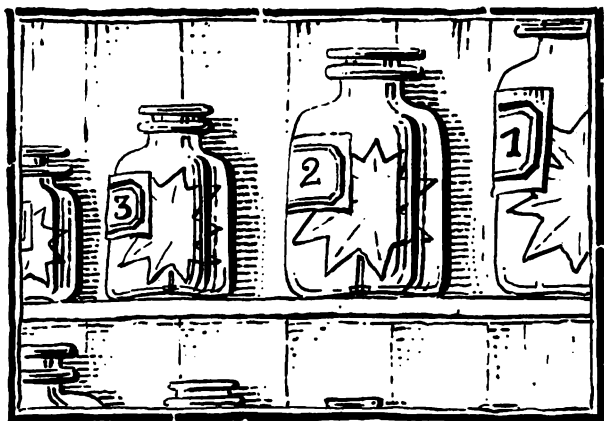
Следует признать, что далеко не большинство ученых являлись сторонниками концепции: Солнце как двойная звезда. Некоторые придерживались еще одной теории.

В 1977 году американский астроном Харрисон предположил, что в системе Солнца кроме наших планет может существовать еще один массивный спутник. Год спустя его коллега Пайнлэт из университета Британской Колумбии выступил с развитием этой идеи. Он утверждал, что если у Солнца есть компаньон, то это должен быть компаньон очень мощный — либо «черная дыра», либо нейтронная звезда.

И именно эту «черную дыру» некоторые ученые рассматривали как один из вариантов гипотезы спутника Солнца. Особо же осторожные специалисты, не отвергая гипотезы Немезиды, предпочитали считать, что она могла быть лишь временным компаньоном, ну лет так на миллиард... Что звездам до человеческих сроков...



ЗВЕЗДНЫЙ МИР



Звездные величины

На первый взгляд звездное небо может показаться однообразным. Сверкающие точки, в беспорядке разбросанные по темному фону, и все! Но посмотрите на звездное небо еще и еще раз. Уже через несколько сеансов пристальных наблюдений начинается первая «сортировка». Вы обнаруживаете, что звезды бывают большими — ослепительно блестящими и маленькими — чуть заметными точечками. Именно это различие видимых яркостей звезд и позволило еще в глубокой древности ввести их первую классификацию.

Легенды приписывают идею Гиппарху. Будто бы он предложил назвать самые яркие точки — звездами первой величины, а самые слабые, еле-еле заметные невооруженным глазом — звездами шестой величины. Звездные величины — это условные единицы, характеризующие видимую яркость, или, как говорят специалисты, видимый блеск звезд. Сначала звездные величины были целыми числами и обозначались по мере убывания яркости. Но с изобретением телескопов, а потом фотоаппаратов и приборов, измеряющих мельчайшие

доли освещенности, шкалу звездных величин пришлось расширить, ввести промежуточные — дробные — значения, а для особенно ярких небесных объектов — нулевые и отрицательные звездные величины. В этих относительных единицах стали измерять видимый блеск не только звезд, но и Солнца, Луны и всех планет.

Чтобы самому составить мнение о видимых звездных величинах, можно предложить простой опыт. Темной, безлунной ночью отправляйтесь куда-нибудь подальше от уличных фонарей и отыщите Ковш — часть созвездия Большой Медведицы.

Внимательно рассмотрите вторую звезду от конца ручки Ковша. Это Мицар — звезда примерно второй звездной величины. Но нас интересует не она. Рядом хорошие глаза должны разглядеть маленькую звездочку пятой величины, которая на-

зывается Алькор. Еще во времена Александра Македонского Алькор служил эталоном для проверки зрения легионеров. Новобранца выводили в поле и заставляли отыскать слабо светящийся Алькор. Нашел — хорошее зрение, годен! Не нашел — ступай домой!..



Конечно, блеск звезд, который мы видим и который оцениваем в звездных величинах, — понятие кажущееся, относительное. Он зависит не только от количества излучаемой энергии, но и от расстояния до звезды. Маленькая звезда, расположенная ближе к нам, может светить гораздо ярче гиганта, удаленного на большее расстояние. Чтобы иметь возможность сравнивать звезды между собой, астрономы договорились ввести понятие абсолютной звездной величины. Это блеск любой звезды, помещенной на стандартное расстояние в десять парсек. Если бы все видимые невооруженным глазом звезды, включая Солнце, поместились на такое расстояние, вид неба неузнаваемо переменялся бы. Великолепное Солнце показалось бы нам едва заметной звездочкой пятой величины, вроде уже знакомого нам Алькора. Сам же Алькор, а особенно окружающие его звезды Ковша, вспыхнули бы ярким блеском.

Чтобы узнать, во сколько раз какая-нибудь звезда светит ярче нашего Солнца или слабее, астрономы ввели понятие светимости. Светимость характеризует полную энергию, которую излучает звезда за одну секунду. Эта характеристика показывает, как разнообразен мир звезд. Среди наших соседей — Сириус А, пылающий в 24 раза ярче Солнца, и звезда Вольф 359, которая светит почти в сто тысяч раз слабее Солнца. Есть на небе Земли и сверхгиганты. Например, далекая переменная звезда Бетельгейзе имеет светимость в 13 тысяч солнц, а яркий Ригель в 23 тысячи солнц!

И все-таки какими бы ни были они яркими и большими, звездные расстояния так велики, что даже в самый мощный телескоп звезды видны всего лишь точками.

Астрономические величины

1 парсек = 3,26 световых лет = 206 265 астрономических единиц = 30 830 000 000 000 километров. Десять парсек — это расстояние, которое луч света пролетает за тридцать два земных года, семь месяцев и шесть дней.

Звездные классы

После того как вы убедились в том, что звезды действительно «солнца», но различны по величине и находятся на разных расстояниях от нашей системы, начинается второй этап знакомства.

Вы когда-нибудь задумывались, чем отличаются звезды от нашего Солнца? Если перевести этот вопрос на язык астрофизики, то можно сказать: «Вас прежде всего должны заинтересовать: температура звезд, их химический состав, физическое состояние и плотность вещества, масса, размеры, и наконец, энергия, которую звезды излучают в окружающее пространство».

Конечно, этими вопросами далеко не исчерпывается астрофизика, но они могут считаться все-таки достаточно важными. Ответить на них помогает цвет звезд. Взгляните на небо внимательнее, и вы заметите, что звезды разноцветны. Тут и яркий голубой свет, похожий на отблеск электросварки, и

белый, словно сияние кипящего в ковше металла, и желтый цвет, который бывает у волоска лампочки при пониженном напряжении, и даже красноватый — цвет остывающего железа... Конечно, сравнения можно придумать и другие. Не в том суть. Главное — о чем может рассказать нам звездное многоцветье?

И тут вы сейчас увидите, что примеры были приведены не зря. Цвет звезд, как и цвета твердых тел, нагретых до различной температуры, связан со степенью раскаленности вещества. Так, самая холодная из известных сегодня звезд, Кси в созвездии Лебеда, имеет температуру примерно 1600 градусов на поверхности и светит тусклым красным светом. Зато самые горячие звезды — голубые ядра планетарных туманностей — имеют температуру, достигающую до 50 000 и 100 000 градусов. Более точно температуру звезд астрономы определяют по спектрам.

Помните, как некогда молодой бакалавр Исаак Ньютон разложил белый солнечный свет в радужную дорожку? И как много лет спустя два немецких ученых — физик Кирхгоф и химик Бунзен — разработали основы спектрального анализа веществ, сжигаемых в пламени газовой горелки? С тех пор спектры стали самым надежным удостоверением химического состава вещества.

Астрофизики с радостью приняли спектральный анализ на вооружение. Сначала казалось, что все звезды можно разделить на небольшое количество классов. Десять больших групп обозначили латинскими буквами: *O, B, A, F, G, K, M (N, R, S)* — и назвали спектральными классами звезд. Чтобы запомнить последовательность, в которой они идут, студенты придумали мнемоническое правило, фразу: «Один бритый англичанин финики жевал, как морковь». Фраза дурацкая, но запоминается, даже при желании ее из головы не выкинешь. Последние три класса — до-



полнительные и по сей причине в «студенческое правило» не попали.

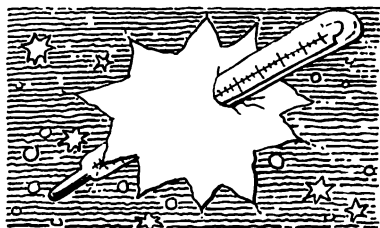
Шло время. Скоро оказалось, что далекие светила, объединенные в один класс, далеко не одинаковы. Пришлось каждому классу ввести еще по десять подклассов, объединяющих звезды, наиболее близкие друг к другу по спектральным характеристикам. Получилась длинная лесенка из сотни ступенек. Не все они заполнены одинаково. Есть ступеньки пустые, а есть и такие, где теснота, как в метро в час пик.

Мы уже говорили о том, что любое светило, кроме нашего Солнца, в окуляре телескопа видно всегда только точкой. Более яркой или менее яркой, но только точкой. А потому мы можем судить лишь об общих, или, как называют их специалисты, интегральных свойствах звезд: общем блеске, общей температуре, общем цвете...

Звезды-гиганты и карлики

Мы уже говорили о том, что цвет звезды зависит главным образом от температуры. Можно привести пример расплавленного металла. Когда металл кипит, выливаясь из ковша в формы, его струя кажется ослепительно-белой. А отлитый в формы, остывающий слиток проходит все стадии потускнения — от светло-желтого до тускло-красного... Конечно, звезда — раскаленный газовый шар, и полной аналогии быть не может. Но аналогии никогда не бывают полными...

Кроме зависимости «цвет — температура», мы с вами можем отметить еще одну — «температура — степень ионизации». Правда, тут есть сложности. Для того чтобы атом превратился в ион, то есть потерял электрон или два, нужно, чтобы другая частица, разогнавшись, ударила в него и сорвала электронные оболочки. Скорость частицам придает температура. Но для разгона нужно место. Существуют звезды огромные, рыхлые, горячие, с малым давлением в разреженной атмосфере, там места для разгона частиц сколько



удовно — и атомы легко ионизируются. Такие звезды по традиции называют гигантами. Но в тех же спектральных классах существуют и звезды гораздо более плотные — карлики. Здесь условия для ионизации совсем не те. В толчее сгущенной атмосферы длина свободного пробега для частиц крохотная. Чтобы набрать нужную скорость (энергию), достаточную для ионизации атома на более коротком пути разбега, температура должна быть выше... Получается, что гиганты и карлики должны различаться по температуре и по спектру. Чтобы придать спектральному шифру звезды большую определенность, впереди спектрального класса ставят иногда буквы «g» (gigantos) или «d» (dwarf), обозначающие соответственно: «гигант» или «карлик». Встречается в шифре и буква «с», обозначающая сверхгиганта.

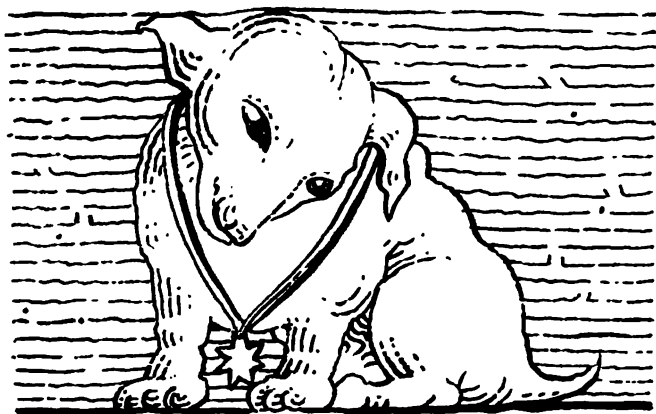
Так ученые установили, что спектральный класс и цвет свечения звезды связаны с температурой. Но есть и еще две чрезвычайно важные характеристики звезд, также тесно связанные друг с другом. Первая — это светимость звезды, вторая — ее масса.

Все связано: класс, цвет, светимость, температура, масса... Загадок и неожиданностей у природы «полны карманы», и она время от времени с удовольствием подсовывает что-нибудь такое, что опрокидывает все теории.

Эти загадочные «белые карлики»

В 1844 году великий немецкий математик и астроном Фридрих Бессель заметил, что в равномерном движении великолепного Сириуса наблюдаются странные отклонения. Будто кто-то невидимый все время кружится вокруг звезды, сбивая ее с траектории то в одну, то в другую сторону. Такой же характер возмущений наблюдался и в движении Проциона. «А не летят ли рядом со звездами тяжелые невидимые спутники?» — заподозрил математик.

Прошло восемнадцать лет. Испытывая новый телескоп собственной конструкции, американский оптик Альван Кларк обнаружил рядом с Сириусом крохотную звездочку. Впрочем, она была не такой уж крохотной — примерно седьмой звезд-



ной величины. И лишь яркое сияние Сириуса топило ее блеск в своих лучах, не позволяя астрономам долгие годы порадоваться новому открытию. Спутник Сириуса — главной звезды созвездия Большого Пса — называли Щенком... Щенок оказался довольно рослым. Закон Ньютона требовал, чтобы его масса примерно равнялась солнечной. Но почему тогда он был таким тусклым? С расстояния в 2,66 парсека (8,7 световых лет), на которое удален от нас Щенок, Солнце светило бы, во всяком случае, на шесть звездных величин ярче. Может быть, спутник Сириуса холоден и потому тускл?

Прошли годы. В 1914 году астроном Адамс, исследуя спектр Щенка, получил фотографии, чрезвычайно похожие на фотографии спектра самого Сириуса. Астроном недоумевал: этого не могло быть! Самая яркая звезда северного неба — Сириус — относилась к спектральному классу А — классу ослепительно-белых горячих звезд. А тусклый спутник? В лучшем случае он мог принадлежать к поздним классам красных звезд. Между тем, судя по фотографии спектров, ничуть не бывало. Тот же класс ослепительно-белых горячих светил... Почему же тогда он так слабо светится? Масса его всего в два с лишним раза меньше, чем у Сириуса, а светимость — будто карманный фонарик рядом с прожектором... Похоже, что спектральный анализ и закон зависимости светимости от массы в этом случае подводили астрономов? Специалисты ломали себе головы над этой неувязкой. Вот как описывал этот период бывший президент Королевского астрономического общества в Лондоне Артур Стэнли Эддингтон:

«Сообщение спутника Сириуса после его расшифровки гласило: «Я состою из вещества, плотность которого в три тысячи раз выше всего, с чем вам когда-либо приходилось иметь дело. Тонна моего вещества — это маленький кусочек, который помещается в спичечной коробке». Что можно сказать в ответ на такое послание? В 1914 году большинство из нас ответило бы: «Полно! Не болтайте глупостей!»

Астрономам понадобилось десять лет, чтобы привыкнуть к мысли о том, что открыт класс новых, неизвестных дотоле сверхплотных звезд. В дальнейшем они получили название «белых карликов».

В окружающей нас знакомой природе мы встречаемся с веществом, находящимся в трех состояниях: твердом, жидком и газообразном.

В твердом теле атомы образуют прочную кристаллическую решетку и лишь с небольшими отклонениями колеблются возле неподвижных положений равновесия. Но стоит начать повышать температуру, размах колебаний возрастет — и в конце концов тело расплавится. При достижении температуры кипения размахи колебаний атомов увеличиваются настолько, что связи, удерживающие атомы друг около друга, рвутся. Движение атомов приобретает хаотический характер, они мечутся взад-вперед, сталкиваются и разлетаются снова. Жидкость кипит и переходит в газ!

Не будем останавливаться на достигнутой температуре и попробуем ее повышать дальше...

Скорость мечущихся атомов возрастает. Теперь уже, столкнувшись, они не разлетаются, как упругие мячики, в разные стороны. От ударов с атомов «слетают» внешние электронные оболочки. И «сорванные» электроны начинают самостоятельную жизнь, принимают участие в общем беспорядочном движении частиц. Заряженные одноименно, частицы стремятся оттолкнуться друг от друга, разлетаются. С другой стороны, гравитационные силы стремятся сжать, спрессовать частицы в единый ком.

В таком плазменном состоянии находится вещество Солнца и большинства звезд. Стремление «оттолкнуться», «разлететься» — одна из причин «упругости» звездного ядра, не дающая гравитационным силам сжать, спрессовать звезд-

ную материю в сверхплотное раскаленное вещество, напоминающее собой нечто вроде металла...

Построив модель звезды, мы с вами начали с того, что зажгли в ее недрах «ядерный пожар». Давайте подхлестнем время, ускорим его бег и посмотрим, как будет эволюционировать наша звезда дальше. Наступит время, когда возможные термоядерные источники энергии окажутся исчерпанными. Активный водород, «выгорев», превратится в ленивый гелий. Силы, противодействовавшие гравитационному сжатию, ослабеют. Тело звезды съжмется. Давление в центральных областях возрастет...

Свои свойства газ или плазма сохраняют тоже не вечно, тоже до определенной величины давления. Стоит последнему превзойти критическую величину — и газ, как говорят, вырождается. Он теряет упругость. Огромный раскаленный шар катастрофически съжимается, спадает. Частицы спрессовываются, сдавливаются, плотность звездного вещества неудержимо растет. Этот процесс неудержимого спадания звезды называется «коллапс» — смерть. Звезда превращается в «белый карлик».

Что же представляют собой звезды, «сколлапсировавшие» в «белые карлики»? Оставшееся вещество так спрессовывается, что ядра атомов образуют плотную и прочную решетку. Ее не в состоянии разрушить даже очень высокая температура. Кстати, внутри «белых карликов» температура почти не меняется, оставаясь равной примерно десяти миллионам градусов. Следовательно, в отличие от других звезд — газовых или плазменных шаров, «белые карлики» могут вполне походить на гигантские раскаленные шары из твердого и прочного, как металл, вещества.

Теоретически считается, что «белые карлики» могут быть лишь на двадцать процентов массивнее Солнца. Если до нарушения равновесия звезда обладала большей массой, то в момент коллапса она должна излишнюю массу сбросить. О плотности «белых карликов» можно судить, например, по тому, что радиус такой звезды, с массой, близкой к солнечной, в сто с лишним раз меньше радиуса нашего светила.

Какова же дальнейшая судьба звезды, превратившейся в «белый карлик»? И является ли процесс «коллапса» окончательной и бесповоротной смертью?

На этот счет существуют разные точки зрения. Часть астрофизиков долгое время придерживались мнения, что «белые карлики» — действительно окончательно умирающие небесные тела. Они медленно остывают, так как лишены собственных источников энергии.

Другая часть астрофизиков была более осторожна. Ведь если «белый карлик» — твердое тело, говорят они, скорость реакций в его центре должна упасть, может быть, в миллиарды раз по сравнению со скоростью реакций в обычной звезде. Значит, остатки водородного горючего могут постепенно сконцентрироваться снова в центре — и тогда «белый карлик» может вспыхнуть и возродиться, засиять в черном пространстве яркой звездой.

Какая группа астрофизиков окажется правой, пока сказать трудно. Может быть, в изучении нового вида небесных тел поможет Щенок — Сириус В, с которого началось открытие этого класса удивительных звезд. Астрономы вскрыли множество загадок спутника Сириуса. Например, по измеренным значениям массы и радиуса Щенка они теоретически определили концентрацию в нем водорода. Получилось около пятидесяти процентов. Но такая концентрация не может быть в газовом шаре звезды. Это слишком много, даже если представить себе Сириус В состоящим из твердого вещества. В чем же дело?.. Пока единого ответа нет!

Звездные ясли

Когда смотришь на ночное небо, кажется, что звезды распределены по нему примерно равномерно, но это впечатление обманчиво. Стоит посмотреть в телескоп, и вы сразу увидите массу самых разных звездных объединений, от пары, от тройных и кратных систем до весьма населенных коллективов. Возьмите, к примеру, Плеяды — мы о них уже вспоминали в одном из мифов. Невооруженным глазом, в зависимости от остроты зрения, вы различите максимум шесть ярких точек. В средний телескоп их количество возрастет до пятисот. Однако в Млечном Пути есть и более

крупные скопления, содержащие в себе до нескольких тысяч звезд. А во всей нашей Галактике существуют и несколько гигантских скоплений по миллиону, а то и по несколько миллионов звезд. По форме их обычно делят на шаровые и рассеянные. Шаровые скопления даже в небольшой телескоп мы видим как яркие звездные шары правильной формы, с сотнями тысяч и миллионами звезд. В рассеянных скоплениях звезд не более нескольких тысяч, и форма их обычно неправильная. Населяющие их звезды различаются в основном по возрасту и химическому составу.

Большинство звездных скоплений имеют хаотическую структуру. Но есть и скопления, в которых звезды сохраняют порядок, заданный при рождении, распределение по массам и размерам. Такие системы очень интересны астрономам. Они более устойчивы, и по ним можно попробовать разобраться, как эти звезды образовывались. (Примером иерархической системы является кратное скопление в созвездии Лира). Но таких «подарков звездочетам» известно немного.

Первым астрономом, который оценил важность этих объектов для науки, был Гершель (мы с ним уже встречались на страницах нашей книги). И он был прав. В XX веке звездные скопления помогли астрономам понять (примерно, конечно, и в общих чертах) структуру нашей галактики. Они и ныне помогают астрономам изучать эволюцию отдельных звезд и строить математические модели термоядерных реакций, происходящих в недрах небесных светил.

Звезды в скоплениях очень разные. Они различаются по возрасту, по массе, по размеру, химическому составу, температуре поверхности и по многим другим параметрам. Но законы механики не позволяют, чтобы большое скопление звезд образовалось из случайно сблизившихся светил. Следовательно, звезды одного коллектива должны были родиться примерно вместе, в одну эпоху и из одного вещества. Но тогда почему они такие разные? Оказывается, все различия в звездах одного скопления зависят от массы. И это позволило астрономам построить теоретические модели, сравнить их с наблюдениями и представить себе эволюцию отдельных звезд.

Звездная молодежь

Сравнительно не очень давно (лет полтораста — двести назад) большинство астрономов считали все звезды примерно одного возраста. Оказалось же это далеко не так. Нашлись в галактиках скопления молодых звезд, нашлись и звезды весьма почтенного возраста.

В скоплениях среди «звездной молодежи» больше крупных массивных небесных тел. Это и понятно, ведь чем массивнее звезда, тем она горячее, тем ярче светит, а следовательно, тем быстрее сжигает свое термоядерное горючее. Самый большой возраст ярких массивных звезд спектральных классов О и В составляет примерно всего 10—30 миллионов лет. По небесным меркам — это очень мало. Отсюда следовал вывод, что родились они, скорее всего, недавно и не смогли еще далеко уйти от места своего рождения, поскольку держатся в единых «яслях». Если вам удастся посмотреть на звездное небо в телескоп...

Примечание автора

Конструирование любительских рефлекторов — чрезвычайно занимательное занятие, поверьте. Я сам им занимался. Правда, занимался в основном шлифовкой и полировкой зеркала, конструкцию с гидом помогал мне делать мой друг — человек с золотыми руками.

Так вот, если подвернется телескоп, постарайтесь найти созвездие Ориона. А в нем есть Большая туманность Ориона



(по каталогу Мессье — М 42). Ее можно увидеть и невооруженным глазом как бледное пятнышко в Мече Ориона. От Земли ее отделяют 1500 световых лет. В этом скоплении очень молодые звезды. Их мощное ультрафиолетовое излучение заставляет светиться и разреженный горячий газ туманности. Отчего, несмотря на порядочное удаление, мы видим эту яркую, излучающую свет (то есть эмиссионную) туманность.

В центре ее, в самой яркой части, находятся четыре массивные горячие звезды спектрального класса О — это известная Трапедия Ориона. Для астрономов и для астрофизиков эта туманность очень интересный объект. А таких объектов на небе не счесть. И ни один из них не повторяется...

Диаграмма Герцшпрунга — Рассела

Диаграмма Герцшпрунга — Рассела (на мой не очень просвещенный взгляд) — величайшее достижение в звездной астрономии. Ее практически одновременно и совершенно самостоятельно разработали два ученых, не только из разных стран, но даже с разных континентов. Оба они: датчанин Эйнар Герцшпрунг и американец Генри Норрис Рассел интересовались проблемой жизненного цикла звезд.

Их диаграмма не что иное, как график, на котором по вертикальной оси отсчитывается светимость (интенсивность светового излучения) звезд, а по горизонтальной — температура их поверхностей. И то и другое, если известно расстояние от Земли до звезды, можно измерить.

Смысл же «диаграммы ГР» заключается в том, чтобы по соотношению спектра и светимости звезд определить закономерности их распределения. Оказалось, что это распределение вовсе не случайно, как предполагалось раньше. Звезды разделились на три категории или, как их называют в астрофизике, «последовательности». Три последовательности на диаграмме — это три этапа жизни звезд.

Из верхнего левого угла в правый нижний идет главная последовательность. (К ней относится и наше Солнце.) На главной последовательности в верхней ее части собрались самые яркие и горячие звезды. Их энергия образуется путем

термоядерного синтеза, превращения из водорода в гелий. Внизу справа идут наиболее тусклые (и, как мы уже говорили, — самые долгоживущие).

Отдельно — правее и выше — можно увидеть группу не столь горячих звезд, тем не менее с очень высокой светимостью. Это красные звезды-гиганты и сверхгиганты. Их раздувшиеся внешние оболочки показывают, что они доживают свой век. (Не исключено, что через 6—7 миллиардов лет такая же участь постигнет и наше Солнце. Его внешняя оболочка раздуется едва ли не до орбиты Земли.)

Ниже и левее главной последовательности расположены карлики — относительно мелкие и холодные звезды.

В левом нижнем углу диаграммы — царство «белых карликов» — мелких (не больше нашей Земли), но горячих звезд.

По диаграмме Герцшпрунга-Рассела можно проследить весь жизненный путь звезды. Сконденсировавшись из газо-пылевого облака, протозвезда уплотняется, и в ее недрах вспыхивают первичные реакции термоядерного синтеза. Теперь это уже звезда, и она занимает место на главной последовательности. Пока запасы водорода не исчерпаны, она остается (как сейчас наше Солнце) на своем месте, практически не смещаясь. Но когда запасы водорода подходят к концу, звезда перегревается и раздувается до размеров красного гиганта или сверхгиганта. Она отправляется в правый верхний угол диаграммы. И там начинает остывать. Теперь она сжимается до размеров «белого карлика» (перемещаясь слева вниз по диаграмме. Самый холодный из ныне известных «белых карликов» примерно в два раза холоднее верхних слоев Солнца).

Финал жизненного пути

Последний этап существования одиночной звезды предопределен с самого начала. Ее конец определяется ее массой. Солнце и подобные ему звезды с массой до 10 солнечных не торопясь сбрасывают внешние слои, становясь все меньше и меньше. То есть они становятся звездами-карликами.

Более массивные звезды взрываются. На короткое время их яркость может превзойти по яркости целую галактику.

Это явление астрономы называют — взрывом «сверхновой»... Звезда в одночасье сбрасывает часть своей массы и «схлопывается». Оставшаяся масса стремительно спадает к центру образуя сверхплотное небесное тело — «белый карлик».

Мы с вами помним, что цвет звезды определяется ее температурой. У «белых карликов» нет источников энергии, они светятся только за счет запасенного тепла. Со временем по мере остывания их цвет меняется от белого до красного. И в конце концов может получиться почти «черный карлик». «Почти» — потому что реальный карлик вряд ли станет черным и через миллиарды лет. Его температура не упадет ниже нескольких тысяч градусов. Кроме того, постоянный приток вещества из межзвездной среды на его поверхность питают его и разогревают, поддерживая постоянно температуру и не затухшие окончательно процессы. (Самый холодный из известных «белых карликов» примерно в два раза холоднее верхних слоев Солнца.)

Если звезда, превратившаяся в «белый карлик», была одинока, то она достаточно быстро становится слабым и тусклым объектом. Старые «белые карлики» подобного типа могут быть в десятки тысяч раз слабее Солнца (которое, кстати, само является весьма обычным «желтым карликом»). Иная картина наблюдается, если звезда, готовящаяся вспыхнуть и стать «белым карликом», не одиночка, а, например, двойная...

Карлик, находящийся в составе тесной двойной системы, может питаться перетекающим на него веществом звезды-соседки. И если на его поверхности накопится достаточно много водорода, то... возможен термоядерный взрыв, известный как взрыв «новой» звезды.

Переменные звезды

Так называют звезды, которые меняют свой блеск, становясь то ярче, то слабее.

В 1784 году девятнадцатилетний наблюдатель — голландец Джон Гудрайк, получивший образование в Англии, представил в Лондонское Королевское общество обстоятельное исследование изменения блеска звезды дельты из созвездия

Цефея. Регулярно с периодом в 5 суток 8 часов 52 минуты и 48 секунд дельта Цефея меняла свой блеск.

Джон Гудрайк заслуживает того, чтобы о нем рассказать подробнее. Еще ребенком он заметно отличался от своих сверстников. Маленький Джон почти всегда был один. Молчаливо, сосредоточенно, не обращая внимания на кипевшую вокруг него жизнь, занимался он своими делами. Горестно качали головами родители. Мальчик был глухонемым от рождения... И тем не менее он получил блестящее образование и стал астрономом. Уже с семнадцати лет его имя было известно серьезным ученым того времени.

Фактически Гудрайк открыл новый обширный класс переменных звезд. В честь первой представительницы этого семейства аналогичные звезды, открытые позже, стали также называться цефеидами.

Когда для исследования дельты Цефея применили спектральный анализ, оказалось, что с изменением блеска меняется и спектральный класс светила. Почему? Может быть, причиной колебаний блеска служил темный спутник, обращающийся вокруг основной звезды? Такую идею выдвинул в свое время Аристарх Белопольский. Но скоро профессор Московского университета Николай Умов предложил другую гипотезу: считать цефеиды пульсирующими звездами. Математическая модель звезды, построенная русским математиком, была сделана настолько изящно и убедительно, что теория пульсаций стала принятой для цефеид повсеместно.

Наука представляет себе эти звезды в виде пульсирующих раскаленных газовых шаров, которые, сжимаясь, разогреваются и увеличивают свой блеск. Когда же наступает фаза расширения, температура звезды падает и, несмотря на то что объем ее увеличивается, блеск ослабевает.

Цефеиды — чрезвычайно важные небесные объекты.

В 1912 году сотрудница Гарвардской обсерватории мисс Ливитт установила: чем больше период пульсации цефеиды, тем выше ее светимость. Эта фундаментальная зависимость дала в руки астрономам могучее оружие. По периоду пульсации люди смогли определять светимость, а следовательно, и расстояния до звезд. Цефеиды — представительницы лишь

одного класса из десяти, охватывающих все разнообразие переменных звезд.

Это и один из методов определения расстояний до удаленных галактик. Астрономы стараются отыскать цефеиды в туманных пятнышках далеких звездных архипелагов. И когда это удастся, расстояние до чужой галактики, как вы понимаете, у них «в кармане».

Цефеиды относятся к звездам-гигантам и сверхгигантам. Блеск их нарастает быстро, достигает максимума и медленно спадает. Самый короткий период имеет звезда SX в созвездии Феникса — он равен всего восьмидесяти минутам.

Интересна и история звезды Омикрон из созвездия Кита, также давшей название обширному классу переменных светил.

13 августа 1596 года наблюдатель Давид Фабрициус заметил «на шее Кита» звезду третьей величины, которой не было ни в одном из старых каталогов. Два месяца наблюдал ее Фабрициус с помощью угломерных инструментов, как вдруг осенью в октябре она исчезла. Затем время от времени ее удавалось наблюдать другим астрономам, причем каждый видел ее всегда разной величины. Так продолжалось до тех пор, пока Ян Гевелий не сравнил тщательные наблюдения в течение пятнадцати лет этого светила и не опубликовал материалы о его изменениях. Период колебания Омикрона Кита равнялся примерно 333 суткам. Большую часть этого времени звезда не видна невооруженным глазом, так как имеет примерно десятую звездную величину. Лишь через пять месяцев глаз начинает с трудом замечать крохотную искорку на заданном месте. Искорка разгорается и за три месяца достигает второй звездной величины. Затем, продержавшись пятнадцать дней во всей своей красоте, начинает так же не торопясь угасать и через три месяца снова скрывается. Восхищенный Гевелий назвал ее Мирой, что в переводе с латинского означало «дивная» или «удивительная». (В те времена считалось, что звезды вечны и неизменны, и потому таинственное исчезновение и возникновение Омикрона Кита было поистине дивом дивным.)

Спектры мирид, как часто называют звезды, похожие на Миру, принадлежат к гигантам и сверхгигантам, чуждым племени нашего Солнца и подобных ему звезд. И механизм

изменения их блеска мирид пока мало разработан учеными. Пока мириды — загадки.

Среди переменных звезд есть такие, которые вспыхивают правильно, словно внутри у них спрятан часовой механизм. А есть и такие, что меняют свой блеск, ничуть не заботясь поглядывать на часы.

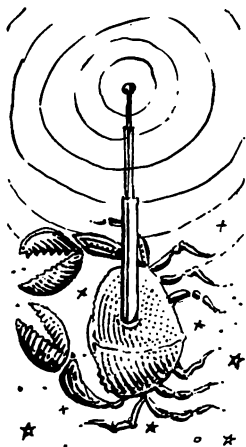
Но самыми интересными среди беспокойных светил являются, конечно, новые и сверхновые звезды, например, Новая Живописца, вспыхнувшая в 1925 году, через несколько дней раздулась, достигнув диаметра в 600 миллионов километров. Это больше, чем орбита Марса!

В момент максимума своего блеска звезда как бы сбрасывает газовую оболочку, которая продолжает расширяться и в конце концов рассеивается в пространстве. Само же светило возвращается к своему первоначальному состоянию, чтобы, набравшись сил, снова вспыхнуть и снова отдать часть своей газовой оболочки окружающей среде. За последние годы в нашей звездной системе, в Галактике, таких звезд открыто более полутора сотен.

Взрывы «сверхновых»

Самые грандиозные события в мире звезд — взрывы «сверхновых». Так называют светила, в жизни которых происходит катастрофа. Вспышка «сверхновой» может произойти лишь раз

за всю историю звезды. Глубоко внутри зарождается взрыв. Взрывная волна пробивается к поверхности светила и вырывается наружу, разбрасывая материю со скоростью до 60 км/сек. Звезда не просто «распухает» — она разлетается вдребезги. В период наибольшего блеска «сверхновые» светят в миллиарды раз ярче обычных звезд. Блеск такой звезды можно сравнить с блеском целой галактики. Немудрено, что в истории сохраняются упоминания о подобных вспышках. Одна из них, по-видимому, произошла в



369 году нашей эры в созвездии Кассиопеи. До нас дошли упоминания древних хроник. Сейчас от звезды осталось лишь слабое туманное кольцо. Правда, с этой слабой туманностью совпадает мощный источник радиоизлучения. И потому сказать, что описанные вспышки к нашему времени бесследно исчезли, никак нельзя.

Вторая «сверхновая», неточные сведения о которой дошли до нас, вспыхнула в 1054 году в созвездии Тельца.

«Звезда-гостья», как называли ее китайские наблюдатели, достигла такого блеска, что в течение месяца была видна даже днем. А потом почти два года ее еще можно было отыскать невооруженным глазом среди остальных звезд, пока не пропала бесследно. После «сверхновой» 1054 года осталась медленно расширяющаяся туманность, которую астрономы называют Крабовидной или, более фамильярно, Крабом. И оттуда тоже летят во все стороны мощные волны радиоизлучения, принимаемые радиотелескопами Земли.

С момента изобретения телескопов в окрестностях нашей Галактики не вспыхивало ни одной сверхновой. Их видели в других галактиках. Существует международная служба «сверхновых», в наблюдениях которой принимают участие многие ведущие обсерватории мира. Число «сверхновых», наблюдавшихся до сего дня, уже перевалило за сотню. Но сюрпризы, заключенные в этом исключительном небесном явлении, еще далеко не исчерпаны. Мы не знаем причин вспышки. Нет уверенности в точности принятого «механизма взрыва». И пока мы можем, как правило, лишь предполагать, что останется после столь грандиозного катаклизма.

Нейтронные звезды

После взрыва «сверхновой» образуется небесное тело, которое состоит целиком из нейтронов. В обычных условиях атомы в веществе располагаются «далеко» (с атомной точки зрения) друг от друга, чтобы не деформировались внешние электронные оболочки. Даже ионизированные атомы — ионы — не могут быть «упакованы» более плотно, потому что электрические заряды одинакового знака отталкиваются и препятствуют их

сближению. Лишь чудовищному давлению удастся смять электронные оболочки и даже вдавить электроны в атомные ядра... Тогда-то и появляется сверхплотная частица с такой же примерно массой, как у атома, и абсолютно нейтральная электрически — нейтрон!

Чтобы лучше понять сам процесс такого явления, давайте вспомним строение вещества. Все, что нас окружает, состоит из атомов. Каждый атом — это ядро, имеющее положительный электрический заряд, вокруг которого на некотором расстоянии обращаются электроны.

Если представить себе атомное ядро размером с теннисный мяч, то оболочка самого близкого к ядру электрона окажется удаленной от его центра на добрых четыре тысячи метров. Представляете, какая «пустота» царствует там, где атомное ядро окружают десятки электронов?

Что может помешать нейтронам «упаковаться плотнее» и занять объем в миллионы раз меньший?.. Ничто! Для наглядности приведем такой пример: если все вещество, составляющее нашу Землю, перевести в нейтронное состояние, то получится шарик диаметром... ну, метров 150. Но крошечный кусочек этого шара размером с булавочную головку будет весить сотни тысяч тонн.

Диаметр нейтронных звезд обычно составляет всего от десяти до двадцати километров. А вот масса превышает массу Солнца в полтора-два раза.

Одиночные нейтронные звезды встречаются довольно редко. Астрономы на компьютерах сравнивают каталоги тысяч рентгеновских космических источников с каталогами объектов, излучающих видимые, инфракрасные и радиоволны. И найти объект, который упоминется только в рентгеновском каталоге и отсутствует в остальных, — большая удача. Это значит, что, возможно, найдена нейтронная звезда. Дальше начнутся астрофизические исследования. Хорошо, если есть возможность делать это с помощью телескопа на спутнике и на самых больших инструментах на Земле. Если наблюдения подтверждают сильное рентгеновское излучение, но рядом нет никакого источника видимого света, то, сопоставив все данные, ученые соглашаются на гипотезу, что обнаруженный объект — нейтронная звезда....

«Великолепная семерка» и Кальвера

Изолированные нейтронные звезды, не имеющие рядом звезды-двойника или остатков «сверхновой», — редкое явление. До сих пор было обнаружено всего семь изолированных нейтронных звезд, условно называемых «Великолепная семерка». Восьмая получила имя — Кальвера. Некоторое время эта звезда считалась ближайшей к Земле. Но в августе 2007 года астрономы США и Канады сообщили, что ими обнаружен еще один, ранее не опознанный объект в созвездии Малая Медведица. И что предположительно это также одиночная нейтронная звезда, претендующая на звание «ближайшей» к Земле.

Монстры звездного мира

Ныне обнаружено довольно много черных дыр, расположенных в скрытых за пылевыми облаками галактиках на расстояниях в миллиарды световых лет от Земли.

Космические телескопы «Спитцер» и «Чандра» помогли найти массивные, растущие черные дыры. И это позволило астрономам сделать вывод, что на таких расстояниях во Вселенной существуют, возможно, сотни миллионов растущих черных дыр. Это явилось тем недостающим звеном, которое в течение многих лет искали астрономы, изучающие рождение и эволюцию небесных объектов.

«Сейчас есть предположение, что «активные сверхмассивные черные дыры были повсеместно распространены в ранней Вселенной, — так говорил представитель Национальной оптической астрономической обсерватории в штате Аризона, США, Марк Дикинсон. — Раньше в предыдущих исследованиях мы видели только малую часть этих объектов. Теперь же мы имеем о них более полное представление».

Открытие массовых черных дыр в центрах многих галактик является одним из доказательств того, что при рождении большинства массивных галактик в их ядрах непременно образовывались черные дыры. Некоторые астрономы относят их к категории квазаров — высокоэнергетических структур, которые состоят из газовых облаков в форме бублика. Именно они могут окружать и питать своим веществом растущие черные дыры. И по мере поглощения черной дырой этого газа происходит его разогрев и возникает свечение в рентгеновском диапазоне спектра.

Такое рентгеновское излучение можно наблюдать как фоновое космическое излучение, но сами квазары от наблюдений чаще скрыты.

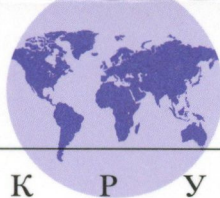
Заключение

Я очень коротко рассказал о необычных небесных телах и вовсе не упомянул о некоторых новых открытиях в астрономии (например, о темной материи, белых дырах и о других предположительных новостях). Почему? Думаю, о них целесообразнее говорить, обсуждая проблемы рождения разнообразного населения космоса (то есть о космогонии) и всей Вселенной в целом (о космологии).

Кроме того, сверхновые открытия интересны, но к ним следует относиться с осторожностью. Каждый год приносит нам новое знание, и многое из нового в чем-то противоречит старому, устоявшемуся. Ведь процесс познания неба земли, как и сама Вселенная, — бесконечен.

А в наше время уже мало скрупулезно регистрировать разрозненные сведения, сортировать их и хранить в памяти, на страницах книг или на дисках. Осколки знаний не составляют науку, нужно учиться думать и обобщать.





Т В О Й К Р У Г О З О Р

А. Н. Томилин

ЗАНИМАТЕЛЬНО ОБ АСТРОНОМИИ

АВТОР ПРИГЛАШАЕТ ЧИТАТЕЛЯ СОВЕРШИТЬ
УВЛЕКАТЕЛЬНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ В МИР
АСТРОНОМИИ. ВЫ УЗНАЕТЕ МНОГО ИНТЕРЕСНОГО
И ЗАНИМАТЕЛЬНОГО О СОЗВЕЗДИЯХ И СВЯЗАННЫХ
С НИМИ МИФАХ, О СОЛНЦЕ И ПЛАНЕТАХ
СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ, ОБ ИНСТРУМЕНТАХ
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ И СОВРЕМЕННЫХ ОТКРЫТИЯХ
ВО ВСЕЛЕННОЙ.

«Твой кругозор» — это проверенные временем традиции научно-познавательной литературы для детей. В серию вошли лучшие книги по гуманитарным и естественно-научным предметам, написанные российскими и зарубежными авторами. Книги серии позволят вам расширить кругозор, повысить свой образовательный уровень и стать знатоками в различных областях знаний.

МАТЕМАТИКА РУССКИЙ ЯЗЫК ФИЗИКА ГЕОГРАФИЯ
ИСТОРИЯ БИОЛОГИЯ ХИМИЯ

ISBN 978-5-09-019118-0



9 785090 191180