

226  
367



Александр Волков  
**ЗЕМЛЯ И НЕБО**



З е м л я 3 \* 1960



ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА ДЛЯ НЕРУССКИХ ШКОЛ

АЛЕКСАНДР ВОЛКОВ

# ЗЕМЛЯ и НЕБО

*Занимательные  
рассказы по  
географии и  
астрономии*



РИСУНКИ Б. КЫШТЫМОВА

Государственное Издательство Детской Литературы  
Министерства Просвещения РСФСР

Москва 1960

**В**

ыйди в поле лунной ночью и посмотри на небо.

На небесном своде сияет Лунá. Её мягкий серебристый свет заливаёт зёмлю, но он далеко не так силен, как блеск Сólнца. Всё видно вблизи, но далёкие предметы исчезают в туманной дымке.

Лунá освещáет и небо. Близкие к ней звёзды мёркнут в лунном сиянии, а далёкие — бледнее, чем в тёмную ночь.

Ночное небо в ясную погоду — одно из прекраснейших зрелищ в природе. Можно часами любоваться светлой Луной и тысячами мерцающих звёзд, разбросанных по небу.

Но вот Лунá спускается всё ниже и ниже и наконец исчезает за горизонтом — небо темнеет, на нём появляется гораздо больше звёзд, они кажутся ещё ярче.

Хорошо наблюдать небо в тёплую летнюю ночь, сидя на берегу реки с удочками или лёжа на одиноком холмике в степи. Быстро проходит короткая ночь, на востоке алёт заря. Звёзды одна за другой исчезают с небосвода. Остаются лишь самые яркие. Но вот теряются и они.

Далеко-далеко, у самого горизонта, ослепительно блеснул край Сólнца. Начинается новый день.

С древнейших времён у человека, когда он смотрел на небо, возникало много вопросов.

Что такое небесный свод? Не сделан ли он из твёрдого вещества, подобного прозрачному хрусталу? Есть ли у него край и опирается ли он на зёмлю?

Что такое бесчисленные мерцающие звёзды? Так ли они малы, как кажется? Прикреплены ли они наглухо к небесному своду или свободно движутся в пространстве?

Почему Луна перемещается среди звёзд? Почему меняет свой вид: то кажется полным кругом, то узким серпом, а то и совсем исчезает с небосвода?

Отчего Солнце летом высоко поднимается над головой и сильно греет землю, а в морозные зимние дни едва выглянет из-за горизонта и спешит скрыться, точно ему не хочется смотреть на покрытые снегом поля и застывшие реки?..

Наука о небесных светилах возникла ещё в древности и называется астрономией. Слово это греческое и составлено из двух слов: «астрон» — звезда и «номос» — закон.

Казалось, зачем бы нашим предкам смотреть на небо и изучать те законы, по которым движутся звёзды и другие небесные светила? Разве такое знание полезно?

Да, оно не только полезно, но и необходимо. С незапамятных времён люди занимаются скотоводством и земледелием. Скотоводу и земледельцу надо знать, когда наступит весна, когда она сменится летом, когда после лета явится дождливая осень. И человек следит за Солнцем: начинает оно подниматься на небе и сильнее греть, значит, скоро конец зиме, скоро придут тёплые, ясные весенние дни.

Особенно внимательно приходилось изучать движение Солнца жителям древнего Египта, Китая, Индии... В этих странах текут огромные реки; когда они разливаются, то покрывают поля плодородным илом.

Обитателям речных долин очень важно было в точности знать время, когда начнётся наводнение: не только чтобы подготовиться к севу, но и чтобы своевременно спасти имущество и жизнь от волн разбушевавшейся реки.

Науки тогда недоступны были простому народу: ими занимались жрецы — служители церкви.

Жрецы были первыми астрономами. Изучая движение небесных светил, они умели предсказывать не только наступление разливов, но даже затмения Солнца и Луны.

Знание астрономии давало жрецам огромную власть над народом. Обманывая простых людей, жрецы уверяли их, что они разговаривают с богами, что боги передают свои повеления людям через них, жрецов. Власть жрецов была так сильна, что их слушались даже цари.

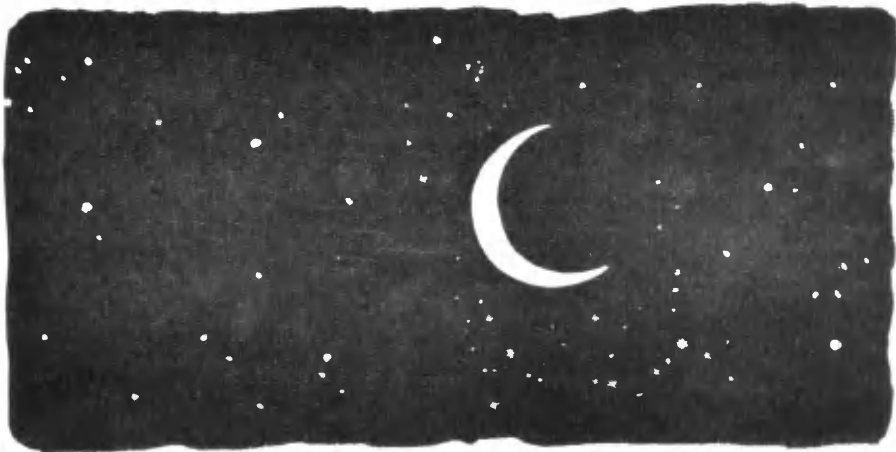
За небесными светилами приходилось следить не только скотоводам и земледельцам. Мореходы и сухопутные путешественники находили дорогу днём по Солнцу, а ночью — по звёздам.

Астрономия помогла людям начертить первые карты древних стран. Да и теперь умение составлять карты невозможно без знания астрономии.

Как видно, эта «небесная наука» тесно связана с потребностями людей.







## Часть первая

### КАКУЮ ФОРМУ ИМЕЕТ ЗЕМЛЯ?

**К**аждому школьнику известно, что Земля — круглая, она имеет форму шара. Этот шар движется в мировом пространстве.

А прежде люди думали, что Земля — плоский или выпуклый (вроде старинного щита) круг, который держится на подпорках. Насчёт подпорок у различных народов были разные мнения.

Древние индусы считали, что полушарие Земли держат четыре слона, а слоны стоят на громаднейшей черепахе. Но они не задумывались над таким вопросом: а на чём же стоит черепаха?

У нас на Руси в старину можно было услышать такое. Любопытный мальчик спрашивал:

— Дедушка, скажи, на чём Земля стоит?

— На китах, дитяtko, — отвечал старик. — На боль-



ших-пребольших китах! И как те киты пошевелиятся — бывает земли трясение...

— А на чём же киты, дедушка?

— На воде, дитячко!

— А вода на чём, дедушка?

— На Земле, дитячко!

— А Земля на чём?

— Какой же ты беспонятливый! Ведь сказано тебе, что Земля на китах стоит, дитячко!..

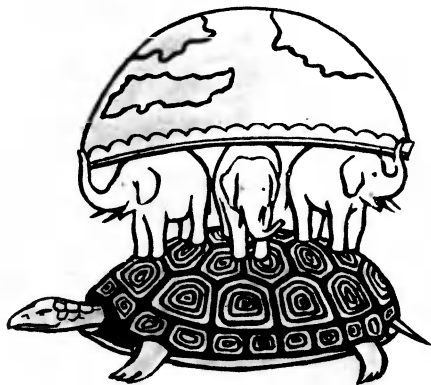
Такой разговор мог продолжаться без конца.

Удивительно не то, что люди долгое время считали Землю плоской, как крышка стола; удивительно, что разум человека всё-таки сумел узнать истинную форму Земли. Правда, для этого понадобились многие и многие тысячи лет. Очень помогли людям далёкие путешествия.

Путешествовать люди стали давно-давно. Никакой историк не скажет, когда начались путешествия. Людям заставляли переходить с места на место большие лесные пожары, наводнения, голод, спускавшиеся с севера ледники или пески, надвигающиеся из пустынь...

Первобытные люди путешествовали медленно — их путешествия правильнее называть переселениями. Но во время переселения люди проходили тысячи километров.

Позднее люди отправлялись в иные страны торговать, то есть обменивать изделия и продукты, которых у них было много, на такие, которых им не доставало. Охотники меняли звериные шкуры на мечи и ножи, на прочные металлические сосуды; земледельцы отдавали хлеб за ткани, за красивые браслеты и ожерелья. Понятно, целое племя не могло отправиться в другую страну торговать — нашлись люди, купцы, которые только и занимались торговлей.



Дре́вние купцы́ были лю́ди предприимчивые и хра́брые: им приходи́лось не то́лько боро́ться с приро́дой и защища́ться от ди́ких звере́й, но и воева́ть с врага́ми, кото́рые напада́ли на них, что́бы отнять това́ры.

Мно́го да́льных путеше́ствий соверша́ли купцы́ и по су́ше и по мо́рю — на ма́леньких кора́блях.

Около семисо́т лет наза́д италя́нский купе́ц Ма́рко По́ло соверши́л далёкое-далёкое путеше́ствие из италя́нского го́рода Вене́ции в Кита́й. Ехал По́ло в Кита́й по сухопу́тью, через высо́кие го́ры и грома́дные пусты́ни, а верну́лся на ро́дину мо́рем, прое́хав вдоль ю́жных берего́в Азии.

Ма́рко По́ло поки́нул родно́й го́род юношей, а верну́лся немолоды́м челове́ком. Два́дцать четы́ре го́да путеше́ствовал По́ло, из них семна́дцать лет он про́жил в Кита́е, а семь лет ушло́ у него́ на доро́гу туда́ и о́ратно.

По́сле возвраще́ния в Ита́лию Ма́рко По́ло про́жил ещё мно́го лет и написа́л большо́ую кни́гу. В ней он рассказа́л, как жи́ли в те времена́ в Кита́е.

Через двести лет по́сле Ма́рко По́ло побыва́л на Восто́ке ру́сский челове́к, тверско́й купе́ц Афанáсий Никитин. Афанáсий Никитин из Се́верной Руси́ добра́лся через Пе́рсию до далёкой Индии и своё путеше́ствие описа́л в интере́сной кни́ге — «Хо́ждение за́ три мо́ря». Путеше́ствие Никитина в Индию продо́лжало́сь шесть лет.

Вот как ме́дленно передвига́лись лю́ди в старину́. Путеше́ствие, кото́рое тепе́рь мо́жно соверши́ть в неде́лю-две, отнима́ло це́лые го́ды. И э́то неуди́тельно: ведь тогда́ не́ было не то́лько бы́стрых самолётов, но и не существова́ло желе́зных доро́г и парохо́дов. По су́ше ходи́ли карава́ны лошаде́й и верблюдо́в, а по́ морю пла́вали ма́ленькие па́русные кора́бли.



Но всё-таки и в те времена многие люди путешествовали. Правда, память об их путешествиях быстро исчезала: ведь немногие умели так рассказать о них, как Марко Поло и Афанасий Никитин.

Далёкие путешествия помогали людям всё больше и лучше узнавать Землю.

Появились карты земной поверхности, хотя ещё далеко не полные и не точные.

Взгляни на карту, нарисованную древним географом больше двух тысяч лет назад.

Земля точно плоское блюдо — вот суша, а по краям её обтекает Всемирный океан. Посреди суши лежит большое море, которое люди хорошо изучили ещё в древности: по нему плавали купцы, воины, морские разбойники. Море это называли Средиземным, так как думали, что оно лежит посреди Земли. Теперь все знают, что это неверно, но название моря сохранилось.

Сейчас на каждой карте ты видишь градусную сетку из параллелей и меридианов; эта сетка помогает определить положение любого места на земном шаре.

Градусная сетка придумана больше восемнадцати столетий назад. Древний греческий астроном Птолемей собрал все известные в то время географические сведения и составил карту Земли так, как она представлялась тогда грекам и соседним с ними народам.

Эта карта охватывала почти всю Европу (кроме Северной), Северную Африку и значительную часть Азии.

Птолемей правильно считал Землю шаром, который со всех сторон окружён мировым пространством.

Но прошлый век, труды древних греческих астрономов были забыты, сочинения их потерялись, и Землю снова стали считать плоской, а религиозные географы помещали на картах обиталище умерших святых — рай. Они рисовали его в Малой Азии, возле рек Тигра и Евфрата.

Очень далёкие морские путешествия люди начали совершать во второй половине XV века.

Первым мореходам, пустившимся в открытый океан, говорили, что они затевают безумное дело. Их уверяли, что Земля плоская и на краю её Всемирный океан падает в



Карта Земли, нарисованная более двух тысяч лет назад.

пропасть огромным водопадом. Корабль, который доплывёт до края Земли, свалится в бездну и погибнет.

Но уже в то время появились учёные, которые, как и древний астроном Птолемей, считали, что Земля не плоская, а шарообразная.

— Хорошо! — соглашались противники далёких путешествий. — Допустим, что Земля шарообразна. Но ведь, когда корабль спустится с её верхушки и съедет в нижние области земного шара, ему уже невозможно будет подняться обратно — на гору!..

В чём же ошибались эти люди? А в том, что они думали, будто живут на горе, на верхушке земного шара.



Вот маленькая сказка.

«Жили-были в деревушке Земной Верх два друга: Домосёд и Путешественник. Домосёд остался сидеть дома, а Путешественник отправился в далёкое странствие — захотелось ему обойти всю Землю. Домосёд пугал его страшными опасностями.

— Уйдёшь на нижнюю половину Земли, — говорил Домосёд вздыхая, — и свалишься оттуда на небо.

Но Путешественник был человек смелый.

— Я всё-таки пойду, — сказал он другу. — А если через три года не вернусь, то знай, что я погиб...

Идёт Путешественник по свету через разные города и страны, путь держит всё время в одну сторону. И везде под ногами у него земля, а над головой небо. И, может быть, желал бы он с Земли на небо свалиться, чтобы живому богу увидеть (ведь прежде религиозные люди верили, что на небе живёт сам бог). Да только как туда упадёшь, если небо всегда вверху?

«Чудаки же мы были, — думает Путешественник, — когда свою маленькую деревушку называли «Земной Верх». Оказывается, земной-то верх — везде! Вот удивится Домосёд, когда я ему об этом расскажу!»

Прошло полтора года, и, по расчёту Путешественника, он как раз оказался на противоположной стороне Земли.

— Вот так штука! — воскликнул Путешественник. — Выходит, мы теперь с Домосёдом ногами друг к другу, а головами врозь! — И от радости, что в споре с Домосёдом его правда вышла, так быстро зашагал Путешественник, что на целых три месяца раньше срока домой вернулся.

А Домосёд сидел у своего дома печальный, и всё смот-

рёл в ту сторону, куда ушёл Путешественник. Сначала он всё ждал, не вернётся ли друг, а потом уж и надежду потерял.

— Так я и знал, что свалится Путешественник с Земли, — уныло говорил Домосёд каждый день.

А Путешественник явился домой живым, здоровым и весёлым, и пришёл он как раз с противоположной стороны той улицы, с которой отправился странствовать.

И тогда поверил Домосёд в то, что Земля круглая и что можно на ней жить ногами друг к другу, а головами врозь. Деревню они переименовали из «Земного Вёрха» в «Такую, как и все».

Что в этой сказке правда и что выдумка?

Правда, что Земля круглая и если поедешь из какого-нибудь места на восток и всё время будешь ехать совершенно прямо, то вернёшься в это место с другой стороны — с запада.

Правда и то, что в старину очень многие люди думали, будто именно они живут на «верхней» стороне Земли и будто путешествие на «нижнюю» сторону Земли грозит всевозможными опасностями.

Был такой писатель Лактанций, который писал:

«Неужели найдётся какой-нибудь взбалмошный мечтатель, который вообразит, что есть люди, ходящие вниз го-



ловой и вверх ногами? Что всё, что у нас на этой земле лежит, там внизу висит? Что травы и деревья там растут, опускаясь вниз, и что дождь и град там падают снизу вверх?»

Если бы наш сказочный Путешественник носил в своей дорожной сумке книжку Лактанция, чтобы читать её во время отдыха, то, придя на другую сторону Земли, он вдоль смог бы посмеяться над писателем, разделявшим пустые страхи невежественных людей. Он, вероятно, сказал бы:

— Попутешествовать надо было бы этому Лактанцию, тогда не стал бы он сочинять такую чепуху! Вот мы сейчас с Домосёдом на разных сторонах Земли, а оба ходим вниз ногами и вверх головой. И деревья и там и здесь растут одинаково: корни внизу, в земле, а ствол и ветви вверх, в воздухе. И дождь с градом и там и здесь падают сверху вниз: из туч на землю. И как пораздумаешь, то иначе и быть не может. Раз Земля круглая, значит, люди на ней везде в одинаковом положении, как муравьи на арбузе.

Что в сказке выдумка?

А вся выдумка в том, что первое кругосветное путешествие люди совершили водой, а не по сухопутью и не такое оно было лёгкое, как у Путешественника в сказке.

Я расскажу, как на самом деле произошло первое кру-



госветное путешествие. Но сначала перевернём несколько страниц истории. В них будет рассказано о великой борьбе между невежеством и знанием, о героях и мучениках астрономической науки, которые, не щадя ни сил, ни жизни, стремились постигнуть истину и распространить её повсюду.

### ЛЕГЕНДА О ФАЭТОНЕ

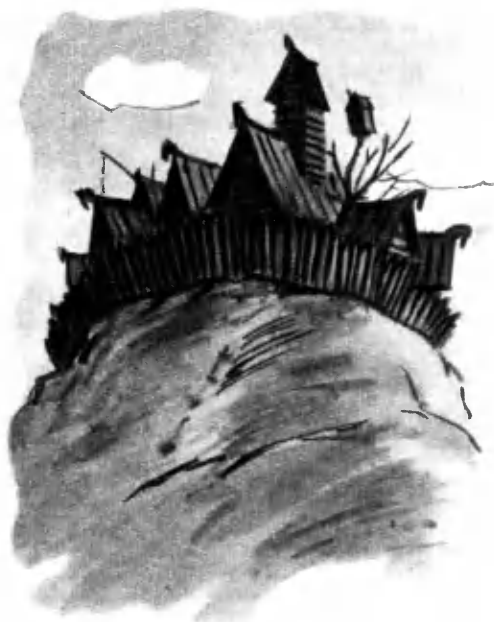
Древние греки думали, что мир очень невелик. По их понятиям небо было совсем недалеко от Земли.

Вот какое предание сложилось у греков в старину.

Греки верили, будто миром правят боги. Отцом и владыкой всех богов считался Зевс-громовержец; это он, по мнению греков, бросал на землю молнии. Богом Солнца греки считали Гелиоса. Они думали, что Гелиос каждое утро выезжает на востоке из подземного убежища на своих сытых, отдохнувших за ночь, солнечных конях, запряжённых в огненную колесницу. Гелиос совершал привычное путешествие по небу и вечером спускался под Землю — дать отдых усталым коням.

Юноше Фаэтону, сыну Гелиоса, давно хотелось прокатиться по небу на отцовской колеснице. Отец долго не соглашался, но наконец уступил желанию юноши. Фаэтон радостно сел на козлы блистающей колесницы, взял в руки вожжи и отправился в путь мимо созвездий, причудливо разбросанных по небу.

Пришлось Фаэтону проезжать мимо созвездия Скорпиона. Вид чудовища был так ужасен, что солнечные кони испугались и бросились в сторону. Слабая юношеская рука не могла удержать могучих коней — случилось несчастье: солнечная колесница, сбившись с привычного пути,





оказáлась слѣшком близко от Землѣ. От колесницы исходили палящие лучи, они жгли всё, что было на Землѣ. Загорѣлись городá и сѣла, запылала лесá, поля и лугá...

Люди в ужасе выбегали из горящих домов и молили отца богов Зевса прекратить страшное бедствие. Но как остановить огненную колесницу? Кто догонит быстрых солнечных коней?..

Зевс бросил в Фаетона молнию, и юноша мёртвым свалился с колесницы. Испуганные кони остановились. Гелиос добежал до колесницы и вернул её на прежний путь. Пожар на Землѣ прекратился.

Когда опомнившиеся от страха люди взглянули на небо, они увидели Солнце на привычном месте и поспешили принести Зевсу жертвы за своё спасение...

Но уже и в те отдалённые времена не все люди верили в такие сказки.

Учёный Пифагор, живший за две с половиной тысячи лет до нашего времени, говорил, что Земля — шар, что у неё нигде нет верха и низа.

Учёный Аристотель, живший через двести лет после Пифагора, попытался объяснить движение Луны, Венеры, Марса и других планет. Он считал, что Солнце, планеты и звёзды вращаются вокруг Земли. Но что их движет, на чём они держатся в пространстве?

Аристотель рассудил так. Есть над Землей восемь твёрдых и прозрачных хрустальных небес. Ближе всех небо Луны: оно вращается вокруг Земли, и к нему наглухо прикреплена Луна. Дальше идёт небо Меркурия, за ним — небо Венеры; потом следуют небеса, или сферы (слово «сфера» по-гречески означает «шар») Солнца, Марса, Юпитера и Сатурна. К восьмому небу неподвижно прикреплены все звёзды.

Создав такое учение, или, как говорят, систему, Аристотель задумался: а что же движет все эти восемь небес? Ведь великий учёный не верил в сказки невежественных жрецов о солнечном божестве Гелиосе и о других богах, будто бы обитавших на горе Олимп.

Парусное судно гонит сила ветра; человек идёт потому,



Безрассудный юноша Фазтён мчится на солнечной колеснице. Его окружают чудовища — созвездия.

что его движет сила мускулов; повозку везёт лошадь, тоже затрачивая на это силу. И Аристотель решил, что есть девятая сфера, своего рода мотор для движения всех остальных сфер; он назвал её «первый двигатель».

Не улыбайся над системой Аристотеля: в своё время она делала важное дело — она выкидывала богов из мироздания, разрушала религиозные суеверия.

Жрецы это поняли. Они с гневом обрушились на учёного:

— Аристотель говорит, что Солнце не золотая колесница бога Гелиоса, которую везут по небу быстрые божьи кони, а небесное светило, само по себе обращающееся вокруг Земли. Аристотель — безбожник, его нужно сурово наказывать!

Учёного на старости лет изгнали из родного города, и он окончил жизнь на чужбине. Из следующих рассказов ты узнаешь, что христианские священники ещё круче расправлялись с теми, кто подрывал религию.

## ПТОЛЕМЕЙ И ЕГО УЧЕНИЕ О ВСЕЛЕННОЙ

Теперь тебе уже известно, что люди в древности представляли себе небо в виде твёрдого хрустального купола: все звёзды вращаются вокруг Земли, словно они наглухо прикреплены к небосводу, как блестящие шляпки вбитых в него гвоздиков. Люди исстари прозвали звёзды неподвижными, хотя это и неверно, как будет рассказано позднее.

Однако люди наблюдали на небе и такие светила, которые передвигаются среди звёзд: одни быстрее, другие медленнее. И вот что больше всего смущало древних астрономов: двигаясь некоторое время по небу в одном направлении, светило вдруг поворачивало назад и начинало идти в обратном направлении, то есть совершало так называемое попятное движение.

Эти немногие светила казались светлячками, которые ползают среди блестящих гвоздиков и появляются то в одной области неба, то в другой. За эту особенность древние греки прозвали их «планетами», то есть «блуждающими звёздами».

Теперь планетами называют такие небесные тела, которые светят не своим светом, а отражают солнечные лучи. Если бы Солнце вдруг погасло, то перестали бы светить Луна, Венера, Марс и другие планеты.

Звёзды — раскалённые небесные тела, они светят своим светом. Солнце — ближайшая к нам звезда, оно даёт свет и тепло, без которых невозможна жизнь. А в древности Солнце неправильно называли планетой.

Я уже рассказывал, как Аристотель пытался объяснить устройство мира. Лет через пятьсот после Аристотеля жил греческий учёный Птолемей. Он создал свою систему мира. Птолемей не верил в Аристотелевы хрустальные небеса. Он учил, что все небесные тела движутся вокруг Земли в пустом мировом пространстве.

Птолемеева система была запутанной и сложной, настолько сложной, что сам Птолемей признавался: «Легче самому двигать планеты, чем объяснить, как они движутся».



Этот рисунок сделан несколько столетий назад. Путник добрался до твёрдого свода, окружающего Землю, нашёл в нём отверстие и любуется хрустальными небесами Аристотеля.

Но по системе Птолемея стало возможно предсказывать положения планет на небесном своде. Несмотря на свои заблуждения, Птолемей был великим астрономом древности, его учение было большим шагом вперёд после учения Аристотеля.

Впоследствии систему Птолемея признала христианская церковь, и сомневаться в истинности Птолемеевой системы стало опасно.

Христианская религия боролась со всякой свободной мыслью. Христианские епископы и священники были против науки; они считали опасными врагами не только учёных, но и написанные ими книги.

Вот что случилось в той самой Александрии, где жил Птолемей, лет через двести после его смерти. Там существовала богатейшая библиотека древнего мира: в ней было более четырёхсот тысяч рукописных книг. Даже в наше

время библиотека с таким количеством книг считается очень большой.

В александрийской библиотеке были собраны труды учёных всего мира по медицине, истории, географии, астрономии, математике и другим наукам. Учёные со всего мира съезжались туда работать.

И в 391 году это хранилище науки было сожжено, уничтожено озверелой толпой христиан, которых подучил епископ Теофил. Погибли бесценные сокровища. Они были дороже золота и бриллиантов, так как восстановить сгоревшие рукописи было уже невозможно.

А ещё через два десятка лет свирепая толпа христиан растерзала одну из самых замечательных женщин древности — Ипатию, первую в мире учительницу астрономии и математики. Ипатия смело боролась за настоящую науку, против христианских суеверий, и епископ Кирилл подослал к ней убийц...

Так расправлялась «святая» церковь с людьми науки.

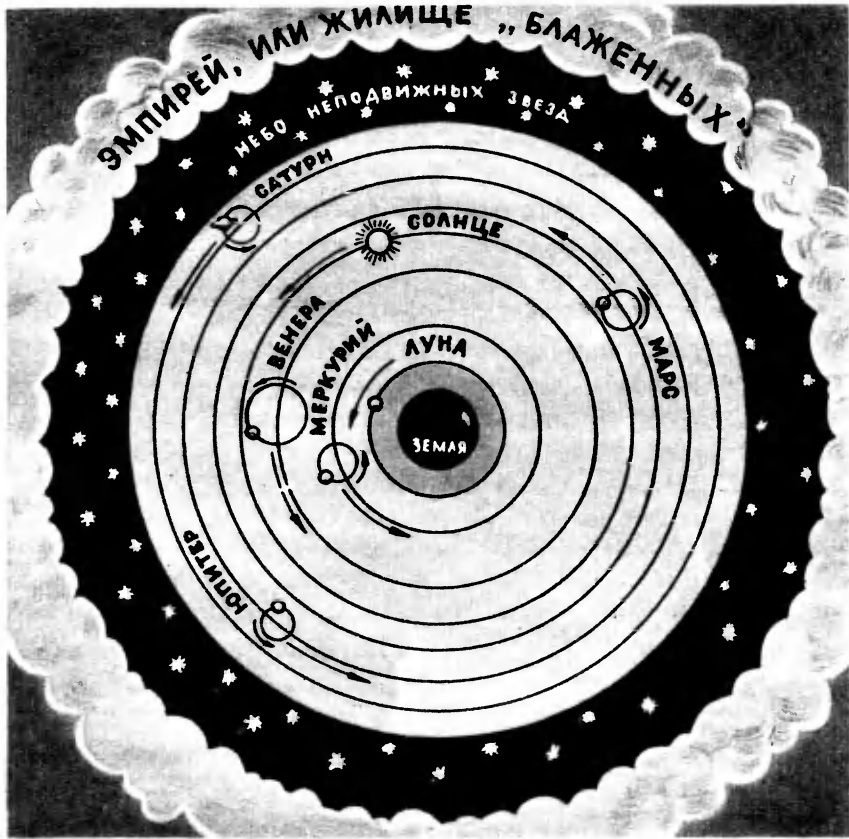
Почему церковникам понравилось учение Птолемея?

Потому что оно во многом сходилось с религиозными сказками о сотворении мира; только шарообразность Земли пришлась церковникам не по вкусу, и они приказали верующим считать Землю плоской.

Церковники упорно преследовали всякую науку. Они говорили: «После Иисуса Христа нам не нужны никакие науки!» И когда уже выяснилась полная неправильность Птолемеевой системы мира, владыки церкви продолжали держаться за неё и преследовали всех, кто в неё не верил.

Христианские «отцы» церкви учили, что страшное место мучений грешников, ад, находится в глубоких подземных пропастях Земли. А на девятом небе, где у Аристотеля был «первый двигатель», церковники поместили рай, где будто бы обитали бог, ангелы и святые.

Ангелам, кстати, нашли работу на небе. Духовенство стало учить, что ангелы движут планеты. В середине XV века вышло сочинение Дж. Фонтана: «Книга о всех естественных вещах, которые содержатся в мире, и об ангелах — двигателях небес».



Вселенная по представлению Птолемея: планеты вращаются в пустом пространстве.

Церковники только в одном были не согласны между собой: каким образом ангелы движут планеты?

Одни церковные писатели уверяли:

— Ангелы носят светила на своих плечах, как крестьянин тащит мешок муки на мельницу.

Другие говорили:

— Нет, ангелы катят светила по небу, как работник катит на погреб бочку с пивом!

— Не так и не этак! — вступали в спор третьи. — Ангелы тащат за собой светила, как лошадь везёт телёгу!..

Учёный монах Риччиоли, наблюдавший звёзды и планеты, писал: «Двигая звезду, ангел строго следит за тем, что делают его товарищи, другие ангелы, и держит путь так, чтобы с ними не столкнуться».

По учению церковников, ангелы приготовляли облака, выпускали из них дождь и снег, заведовали погодой, распределяли жар и холод...

Система Птолемея считалась правильной в продолжение четырнадцати столетий. В конце XV и в начале XVI века совершились великие путешествия Колумба, Магеллана и других мореплавателей, которые далеко раздвинули границы известного в то время мира.

## ХРИСТОФОР КОЛУМБ И ЕГО ОТКРЫТИЯ

Уроженец итальянского города Гёнуи, Колумб смóлоду жил в Португалии, принимал участие в дальних плаваниях португальских мореходов.

Когда Христофóру Колóмбу исполнилось лет тридцать пять, он уже пользовался известностью как хороший мореплаватель. В это время у него возникла мысль проехать в Индию и Китай морским путём.

Путь по суше в эти богатые страны был долóг и трудо́н, шёл он всё время к востоку. Но мнение, что Земля — шар, уже широко распространилось, и Колумб решил, что, если поехать морем на запад, тоже попадёшь в Китай и Индию.

Колумб не знал, что на дороге ему встретится огромный материк Америки и преградит ему путь. Не знал он и того, что расстояние до Китая по морю хотя и легче преодолеть, но оно гораздо длиннее, чем по суше: ведь в то время истинных размеров Земли не знали и считали её гораздо меньше, чем она есть.

Нелегко удалось Колумбу получить разрешение снарядить экспедицию. В Португалии не повéрили в замысел Колумба. Он переёхал жить в соседнюю страну — Испанию, и лишь там, после нескольких лет хлопóт и усíлий, ему дали в командование три крохотных кораблика. На этих трёх корабликах — «каравеллах», как их называли

в Испáнии, — Колумб 3 августа 1492 гóда пустился в далёкое плавание из гáвани Пáлос.

Всего девяносто человек офицеров и матросов было на трёх каравеллах: «Санта-Марии», «Нинье» и «Пинте». Но ни малочисленность экипажа, ни дальность путешествия не пугали смелого адмирала.

Его вера в успех была вознаграждена. После многих недель плаванья перед ним открылись цветущие берега острова Гуанахани. Так называли его местные жители; Колумб же дал ему имя Сан-Сальвадор, что значит по-испански «Спаситель».

Через две недели после этого Колумб открыл большой остров Кубу, а ещё позже Гаити.

Колумб был убежден, что открытые им острова составляют часть Индии. С таким сообщением он вернулся в Испанию.

Скоро в Европе узнали, что найденные острова не Индия, что за ними лежит новый, огромный, прежде неизвестный европейцам материк. Но всё же за островами осталось то название, которое им дал Колумб, но только их стали называть Вест-Индия, то есть Западная Индия. А настоящую Индию прозвали Ост-Индией — Восточной Индией (теперь она называется просто Индией). Жители Индии — индийцы; коренные жители Вест-Индии и Американского материка — индейцы. Так народы, отделённые друг от друга огромными пространствами океана, получили сходные названия из-за ошибки Колумба.

Огромный материк, лежащий за Вест-Индскими островами, не получил имени великого мореплавателя, которому он обязан своим открытием. Его называли Америкой, по имени путешественника Америго Веспуччи, который совершил несколько плаваний в Новый Свет (так часто называют Америку даже и теперь). Немного позже Колумб описал свои плаванья в письмах к друзьям.

Колумб умер в бедности, в 1506 году.

Прошло немного лет, и эскадра другого замечательного мореплавателя, Фернана Магеллана, совершила первое кругосветное путешествие. Об этом путешествии стоит рассказать подробно.



## ПЕРВОЕ КРУГОСВЕТНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ

20 сентября 1519 года из испанской гавани Севилья отплыла эскадра из пяти маленьких кораблей.

Корабли назывались «Сан-Антонио», «Тринидад», «Консепсион», «Виктория», «Сант-Яго». Отправились в путешествие двести тридцать девять матросов и офицеров; не многие из них вернулись обратно.

Вёл испанскую эскадру адмирал Магеллан. Но родом он был не испанец: его родина — соседняя с Испанией страна, Португалия.

Фернанд Магеллан поставил себе очень трудную цель: открыть путь из Атлантического океана в Великий.

Взгляни на карту. Между двумя самыми большими океанами мира — Атлантическим и Великим — огромной преградой лёг материк Америки, от непроходимых льдов Северного океана и до холодных вод Антарктики. Океан к западу от Америки был уже к тому времени открыт и назван Великим Южным морем.

До Магеллана и другие мореплаватели старались проплыть в новый неизвестный океан, но вездё — у экватора или далеко к северу и югу от него — неизменно наткнулись на берега Америки. И сложилось мнение, что из Атлантического океана в Великое Южное море проплыть нельзя.

Магеллан не был с этим согласен. Он верил, что через южную оконечность Южной Америки проходит пролив, соединяющий два океана. Магеллан брался отыскать этот пролив, если ему дадут корабли и матросов. У себя в Португалии он несколько лет хлопотал об этом, но бесполезно. Пришлось покинуть родину и перебраться в соседнюю Испанию. И только там Магеллану поверили и назначили его адмиралом эскадры.

Вот почему португалец Магеллан оказался начальником испанской экспедиции, отправленной в такое далёкое плавание, какого до той поры не предпринимал ещё ни один человек.

Нелёгкой ценой пришлось расплачиваться Магеллану за его высокое назначение, за те колоссальные богатства, которые ждали его, если дело завершится успехом: ведь

по договору с испанским королём Магеллан получил звание наместника (правителя) всех вновь открытых земель и двадцатую часть доходов с этих земель. Гордые испанские капитаны, поставленные под команду иностранца, завидовали Магеллану, ненавидели его и поклялись погубить.

Перед отправлением враги всячески мешали Магеллану: не давали денег на покупку снаряжения и продовольствия и даже пытались его убить. Каравеллы ему дали старые, прогнившие; в матросы набрали разных людей: испанцев и немцев, англичан и итальянцев, людей, бежавших с родины, людей, преследуемых за различные преступления.

Магеллан не пал духом. Он преодолел все препятствия: добился денег и закупил продовольствие и снаряжение на два года плавания; отремонтировал корабли и обучил команду.

Но почему же всё-таки Магеллану поручили снарядить экспедицию в дальние страны?

Магеллан мечтал убедить всех сомневавшихся, что Земля — шар, но в те времена форма Земли интересовала лишь немногих учёных, а королям, князьям и купцам до неё не было никакого дела. Их привлекала возможность получить огромные барыши в случае, если экспедиция Магеллана будет успешна.

Нам, конечно, было бы странно и смешно услышать:



Это рисунок XVI века. Он изображает Магеллана во время его знаменитого кругосветного путешествия. Магеллан сидит на корме своего корабля, вокруг него астрономические инструменты, с помощью которых он определяет положение судна в море.

— Платите, пожалуйста, за ваши покупки двадцать зёрен перца!

А было время, когда чёрный перец заменял деньги, когда долги платили перцем, когда налоги взывались перцем и когда за перец покупали дома, поля и корабли.

Сейчас за границей про богача говорят:

— Это мешок золота!

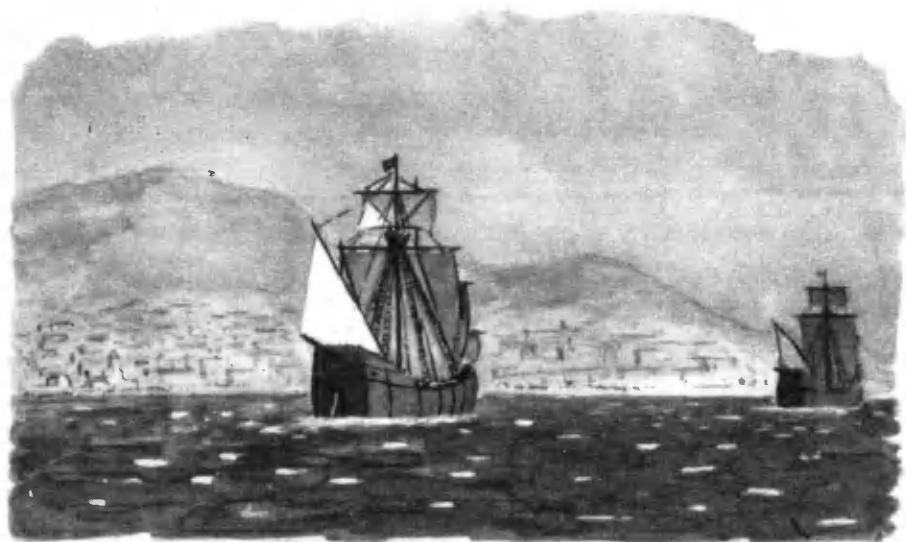
А в старину про богача говорили:

— Это мешок перца!

И это было как раз в ту пору, когда Магеллан предпринял своё знаменитое плавание.

Восточные пряности — перец, корица, имбирь — клались в кушанья богачей: они придавали кушаньям более острый и изысканный вкус, а вкусная пища полезнее для здоровья. Эти вещества в те времена взвешивались на точных аптекарских весах, и каждая крупинка их была драгоценна. Так же дороги были и восточные лекарства, например камфора. А в Индии и на Молуккских островах — всё это стоило не дороже, чем у нас овёс или горюх.

Почему же восточные пряности и лекарства стоили в Европе так дорого? Потому что путь до Европы был долг и труден; на этом пути купцам, везущим с Востока товары, грозили бури и смерчи; купцов убивали морские пираты.



ты и сухопутные разбойники; с них брали огромную дань правители тех стран, через которые приходилось проезжать. И путь купца с далёкого Востока до Европы продолжался целых два — три года: вспомни про Марко Поло и про Афанасия Никитина.

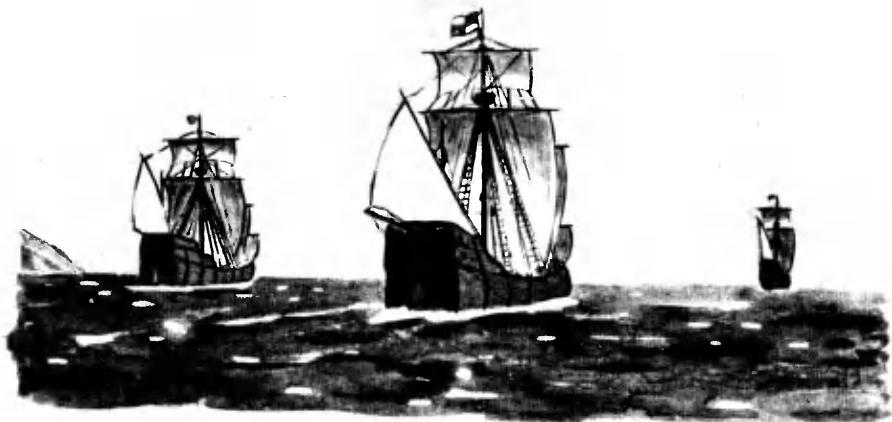
Особенно трудно, почти невозможно стало пробираться на Восток после того, как турки в 1453 году завоевали Константинополь.

Вот потому-то щепотка перца в Европе стоила дороже, чем бочка этого же перца в Малайе.

Отправляя Магеллана в экспедицию, испанские богачи надеялись, что он найдёт к «Островам пряностей» иной, более короткий и безопасный путь. Более того, испанцы надеялись заполучить в своё владение Молуккские острова. И только потому они затратили деньги на снаряжение его экспедиции.

До берегов Америки эскадра доплыла без особых приключений, хотя испанцы — капитаны «Сан-Антонио», «Консепсиона» и «Виктории» — всё время враждовали с Магелланом и старались сеять ссоры среди разноплеменного экипажа.

Но главные затруднения начались, когда эскадра подошла к берегам Америки. Магеллан предполагал, что



есть пролив между двумя океанами, но где этот пролив, он в точности не знал. Поэтому приходилось заплывать в каждый залив, в каждую бухту и исследовать — не тут ли начинается таинственный и желанный пролив.

На это уходило много драгоценного времени. А зима — жестокая, холодная зима Южного полушария — всё приближалась: мореплаватели, плывя в южные полярные страны, сами шли к ней навстречу.

И вот Магеллан понял, что плыть дальше — безумие, что все они погибнут от страшных зимних бурь, свирепствующих над холодными волнами океана. Пять кораблей стали на якорь в защищённой от ветров бухте в одном из самых угрюмых мест земного шара. Тёмно-свинцовые, холодные волны моря плескались у бортов кораблей. На безлюдном, голом берегу не было ни деревца, ни кустика. Даже птицы перед приближением зимы улетели из этой неприветливой местности.

Матросы были настроены мрачно: их озлобил приказ адмирала о сокращении продовольственных пайков — Магеллан боялся нехватки продовольствия в дальнейшем плавании.

Этим озлоблением матросов воспользовались недобольные испанские капитаны и подняли бунт. Магеллан подавил бунт и сурово наказал его зачинщиков. С тех пор никто уже не осмеливался открыто выступать против Магеллана, но испанские офицеры затаили вражду и ещё больше возненавидели адмирала.

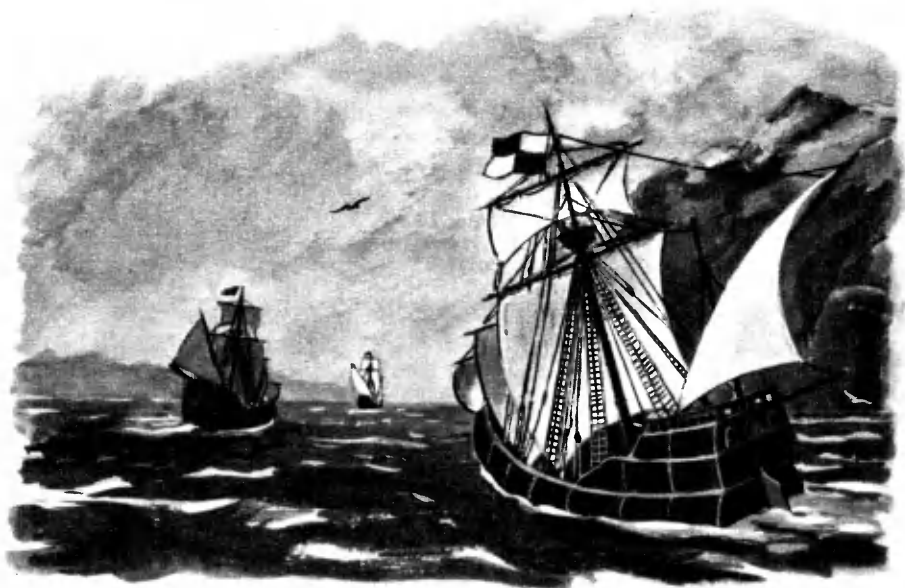
После томительной пятимесячной зимовки корабль снова двинулся на юг — искать загадочный пролив. Это было в конце зимы.

Бедствия продолжались. Погиб во время разведки самый быстрходный из кораблей — «Сант-Яго». Его бурей выбросило на берег и разбило. Команде удалось спастись. Её разместили по другим кораблям и поплыли дальше. Наконец пришёл желанный день торжества! За высоким мысом мореплаватели увидели уходящий в глубину материка мрачный залив с тёмными водами, взволнованными сильным ветром.

Магеллан послал на разведку два корабля. Через не-

сколько дней корабли́ верну́лись с побéдой. Вели́кое откры́тие соверши́лось: тайнственный проли́в най́ден!

Магелла́на охвати́ла необыча́йная ра́дость. Не напрáсны бы́ли вели́кие труды́ и лишéния, не напрáсно преодолéл он все опа́сности и препя́тствия, не напрáсно кара́л непоко́рных испáнцев — его́ предвídение оправда́лось: проли́в существу́ет, он най́ден!



Позднее́ э́тот проли́в назва́ли Магелла́новым в честь замечáтельного морепла́вателя. Под э́тим назва́нием ты найдёшь его́ на ка́рте Ю́жной Аме́рики.

Четы́ре корабля́ ме́дленно двину́лись в путь.

Цéлый ме́сяц продолжа́лось пла́вание Магелла́новой эска́дры по вновь откры́тому проли́ву. И наконец́ показáлся вы́ход в но́вый, ещё невéдомый европе́йцам океáн. Су́роый Магелла́н прослезился́ от ра́дости.

Тепе́рь скорéе на запа́д, к блаже́нным «Острова́м пряно́стей»!

На поро́ге к успе́ху отва́жного морепла́вателя пости́гла но́вая беда́: измена́ чуть не погуби́ла всё его́ де́ло. Помощ-

ник капитана корабля «Сан-Антонио» взбунтовал экипаж и тайно ушёл «Сан-Антонио» в Испанию.

Изменник нанёс Магеллану страшный удар: на корабле «Сан-Антонио» находился главный запас продовольствия, и притом лучшего качества; это был самый вместительный корабль, и его запасы адмирал берёт напоследок.

Как же поступил Магеллан? У него оставалось только три каравеллы и ничтожный запас провизии. Но он решительно сказал:

— Мы поплывём дальше, хотя бы нам пришлось глотать кожу, которой обтянуты корабельные снасти!

28 ноября 1520 года эскадра Магеллана пустилась в безграничные пространства Великого океана, которые никогда ещё не пересекал корабль европейца.

Если бы Магеллан мог предвидеть, через какие огромные пространства океана предстоит пройти его ветхим, изношенным кораблям с расшатанными мачтами и порванными парусами, вряд ли он решился бы на такое рискованное путешествие. Но он этого не знал.

До путешествия Магеллана люди не подозревали, как велик земной шар. Адмирал думал, что до Молуккских островов ему предстоит не очень далёкое плавание, 3000 — 4000 километров, считая на современные меры. А на самом деле это был путь около 18 тысяч километров!

Новый океан встретил мореплавателей чудесной погодой: безоблачное небо ласково расстилалось над головой, солнышко отогревало намёрзшихся за долгую зиму людей, лёгкий ветерок гнал корабли на запад. Магеллан назвал вновь открытый океан Тихим.

Впоследствии оказалось, что не так уж он тих. И за огромные размеры океана его наименовали Великим. И теперь на картах часто пишут: Великий или Тихий океан.

Неделя проходила за неделей, а желанной земли не было видно. Вот уже и месяц прошёл и другой кончился, а вокруг трёх крошечных корабликов по-прежнему величаво простиралась пустынная громада океана.

На кораблях начался голод. Оказалось, что ещё во время сборов в далёкий путь враги Магеллана подсунули ему много ящиков, в которых вместо сухарей была негодная

гниль. В довершение беды ящики прогрызли крысы и пожирали их содержимое. Матросы стали вести ожесточённую охоту на крыс; пойманная крыса считалась лакомством, её съедали с жадностью.

Вино давно уже кончилось, а пресная вода в бочках протухла. Она издавала такой скверный запах, что люди пили её с величайшим отвращением, зажимая нос рукой.

И наконец исполнилось мрачное предчувствие Магеллана: морякам пришлось есть кожу со снастей! Они спустили её на несколько дней за борт, чтобы размягчить в морской воде, а потом резали на кусочки, поджаривали и глотали не жуя: ведь разжевать её было невозможно. От проглоченных кусков кожи в желудке начиналась невыносимая резь.

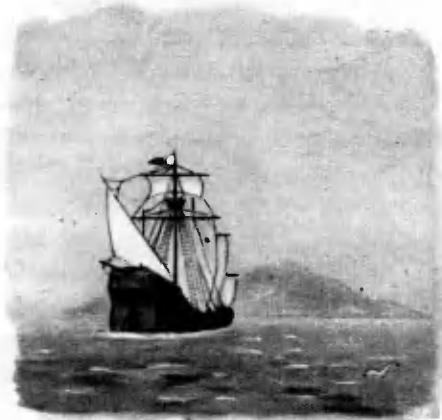
Кончался третий месяц пути. Матросы умирали от голода. Умерших выбрасывали за борт, и их пожирали жадные акулы.

Невыразимый ужас овладел людьми: всеобщая гибель казалась им неизбежной в страшной, бесконечной пустыне океана. Матросы думали, что на их пути никогда уже больше не встретится земля.

Но Магеллан понимал, что возвращаться невозможно. Вперёд, скоро или не скоро, появятся острова, а уж назад им не вернуться: на это не хватит ни сил, ни провианта.

Только через три с лишним месяца страшного плаванья увидели моряки землю — угрюмые голые скалы без капли воды, без кустика растительности. Но всё-таки люди приободрились: знают, кончается громада пустынной воды и, может быть, даже откроются цветущие острова с водой и пищей. И это ожидание наконец сбылось!

6 марта 1521 года восхищённые моряки увидели остров, настоящий остров с пальмами, с ручьями прес-





ной воды — чистой, прохладной воды, по которой так истосковались жаждущие люди. И этот остров был населён, а у жителей был скот. Можно есть свежее мясо! Кончились долгие страдания смелых мореплавателей...

Теперь можно предположить, что все бедствия экспедиции Магеллана кончились, что дальше всё пойдёт тихо и мирно и что, плывя от острова к острову и от гавани к гавани, три оставшихся корабля со славой вернутся на родину, в Европу.

Нет, случилось совсем не так! Много бед ещё предстояло впереди Магеллану и его спутникам, и эти беды они сами навлекли на себя. Тут уж была виновата не природа, а охватившая моряков жадность к наживе, стремление к лёгким завоеваниям.

Магеллан вмешался в разборки мелких царьков на Филиппинских островах: он хотел показать им могущество европейского оружия. С шестью десятками воинов, законченных в латы, Магеллан выступил против тысячи туземцев острова Матан, вооружённых только луками и копьями. И в этой битве Магеллан нашёл смерть.

Так погиб знаменитый мореплаватель, не завершив до конца дела своей жизни.

После гибели Магеллана и многих его спутников испанские моряки долго ещё скитались среди островов, рассыпанных по морю между Азией и Австралией. К этому времени у них осталось только два корабля: «Тринидад» и «Виктория». Ответственный «Консепсион» пришлось сжечь, чтобы он не достался туземцам.

Но потом оказалось, что и «Тринидад» настолько обветшал, что ему не выдержать долгого пути в Европу. Решили оставить «Тринидад» для основательного ремонта, а в путь отправилась одна «Виктория» с экипажем в сорок семь человек и с капитаном Себастьяном дель Кано, наиболее искусным из моряков, оставшихся в живых.

Здесь скажем, что «Тринидаду» не привелось вернуться на родину: после долгих странствий в архипелагах он погиб почти со всем своим экипажем, и лишь четырьмя человекам удалось впоследствии добраться до Испании.



Путь экспедиции Магеллана на карте мира.

«Викторія», снабжённая продовольствием и прёсной водо́й, пусти́лась в послéдний путь на ро́дину.

Пла́вание оказа́лось ужáсным. Проду́кты испóртились, вода́ проту́хла...

На кораблѣ было 26 тонн пряностей — о́громнейшая цѣнность по тем временáм. Пряности испáнцы вы́меняли на островáх востóчных морѣй; но ведь пряностями нельзя́ питáться, ими мóжно тóлько приправлять пѣщу, а пѣщи нѣ было.

«Викторія» верну́лась на ро́дину, в гáвань Севильи, 8 сентябрá 1522 гóда. Всегó восемна́дцать человекó стояли на её пáлубе под развева́вшимся испáнским фла́гом. Пѣрвое кругосвѣтное путеше́ствие продол́жалось без двена́дцати дней три гóда.

Испáнские купцы́ оста́лись дово́льны. Привезѣнные 26 тонн пряностей с лихво́й окупѣли все расхо́ды по экспеди́ции и сто́имость всех пяти́ кораблѣй.

Прав́да, погѣбло бóлее ста шестѣдесяти офицѣров и матрóсов, но купцы́ об э́том не горевáли: ведь лю́ди не сто́или им ни копѣйки!

Так кóнчилась знаменѣтая экспеди́ция Магеллáна.

Впервы́е неопровержѣмо и я́сно было́ докáзано, что Земля́ — шар, что её мóжно объѣхать вокру́г.

Нам да́же трóдно вообрази́ть, како́е ошеломляющее впечатлѣние произвелó э́то вели́кое откры́тие на современ́ников Магеллáна.

Взгляни́ на кáрту мѣра. До Колóмба европе́йцы не зна́ли о существова́нии грома́дного материка́ Амѣрики; до Магеллáна онѣ не дога́дывались об ѣстинных размѣрах Вели́кого океáна. Онѣ счита́ли её тако́й, како́й она́ была́ четы́реста пятьдесят лет наза́д, до замеча́тельных откры́тий Колóмба и Магеллáна.

## **ВЕЛИКИЙ ПОЛЬСКИЙ АСТРОНОМ КОПЕРНИК**

Вели́кие путеше́ствия Колóмба, Магеллáна и други́х морепла́вателей измени́ли кáрту Земли́.

Перед изумлѣнными взóрами люде́й откры́лись иные́



Никола́й Копе́рник  
(1473—1543).

страны, огромные части мира, о которых ни слова не сказано в книгах.

Люди призадумались: оказалось, что составители Библии многого не знали. Стало быть, они во многом могли и ошибаться. И уж если ошибались они, писавшие «под диктовку бога», то тем более могли ошибаться древние учёные: Аристотель, Птолемей... Так появилось сомнение.

Церковные сказки о сотворении мира и о том, что Земля — центр Вселенной, опроверг человек церковного же звания, Никола́й Копе́рник (1473—1543), родом из

польского города Торунь. Коперник был каноником — членом церковного совета.

Как получилось, что каноник Коперник смело восстал против церковного утверждения о сотворении мира?

В старину люди, служившие церкви, составляли духовное сословие; все остальные назывались людьми светского звания. Образование в те времена получали по преимуществу люди, готовившиеся к духовному званию.

Они учились читать, потому что им надо было совершать церковные службы по богослужебным книгам. Их учили писать, так как будущим священникам и епископам придётся вести переписку по делам церкви; монахи переписывали церковные книги, пока ещё не было изобретено книгопечатание.

А среди светских людей грамотных было очень мало. Нередко случалось, что даже короли и императоры только кое-как умели подписывать своё имя и ни читать, ни писать не умели, дела их вели духовные лица.

Поэтому всякому, кто хотел заниматься науками, при-

ходилось вступать в духовное сословие. Вступил в него и сын булочника Николай Коперник. Его воспитал дядя — католический епископ, который даже послал племянника учиться в Италию на много лет. Кроме духовных «наук», Коперник изучал медицину и технику и был искусным врачом и инженером.

Коперник был горячим патриотом своей родной страны — Польши. Будучи каноником, он тем не менее участвовал в войнах с немцами. Знаток инженерного дела, Коперник укреплял замки и становился во главе отрядов, оборонявших эти замки.

Церковная должность отнимала у Коперника много сил и времени. Много времени тратил он и на бесплатное лечение бедняков. Но вечера и ночи у Коперника были свободны, и он их отдавал тому делу, которое любил страстно: занятиям астрономией.

Сотни лет назад труд астронома был совсем не таким, как теперь. Сейчас у астрономов имеются огромные зри-



Этот старинный рисунок, сделанный в 1520 году, изображает кабинет астронома тех времён.

тельные трубы — телескопы, через которые можно легко наблюдать небесные тела.

Любой участок неба теперь можно сфотографировать, и снимок покажет все звёзды, которые на этом участке видны в телескоп, и даже такие, которые в телескоп не видны.

А когда жил Копёрник, наблюдать небесные тела приходилось простым, невооружённым глазом: ведь в те времена даже не был ещё изобретён бинокль.

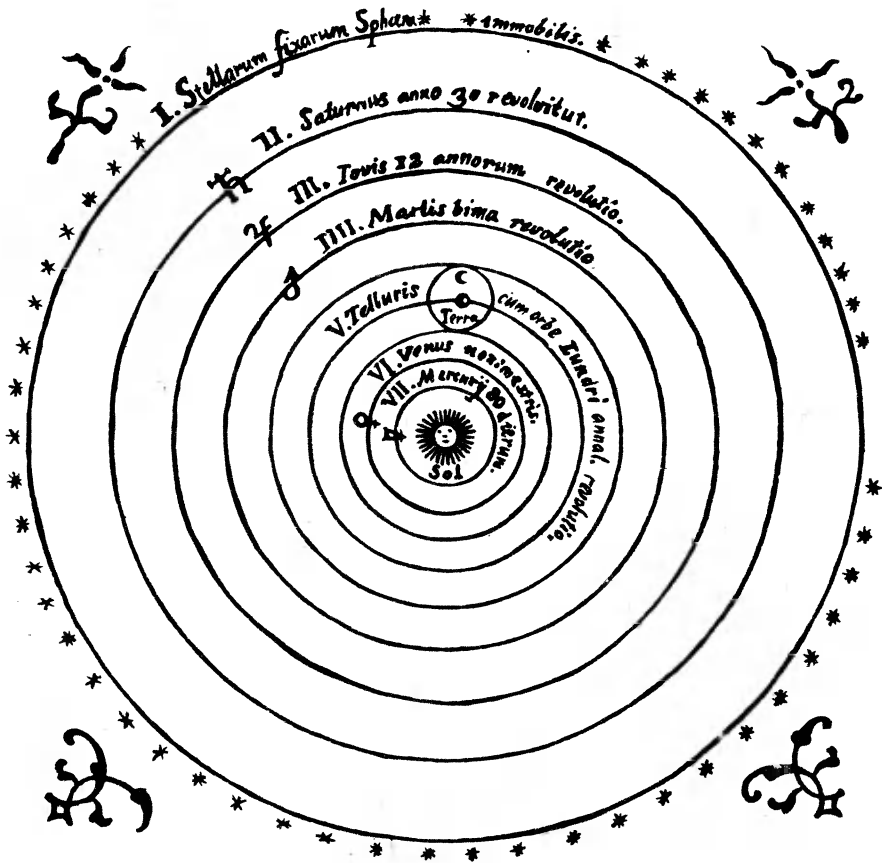
Чтобы вести научные наблюдения над планетами и звёздами, надо уметь определять их положение на небесном своде, подобно тому, как определяется положение какого-нибудь города на карте земного шара. Для этого астрономы наносят на небесную карту градусную сетку, подобную градусной сетке земной карты.

Для определения положения звёзд на небе в старину употреблялись инструменты очень простые, вроде больших деревянных транспортиров с двумя стрелками; одна из них, неподвижная, направлялась на горизонт, а другая, подвижная, — на звезду. Угол между стрелками показывал высоту звезды над горизонтом. Не было тогда даже часов, которые указывают минуты и секунды, — время измерялось неточными водяными или песочными часами.

Много надо было искусства, а ещё больше терпения и любви к науке, чтобы с такими несовершенными инструментами вести трудную научную работу.

В течение десятилетий каждую ясную ночь, будь то летом или зимой, поднимался Копёрник на башню стены, окружавшей собор в городке Фромборке.

Множество наблюдений над звёздами и планетами произвёл Копёрник за долгие годы своей астрономической работы. И эти наблюдения убедили великого славянского астронома в том, что Птолемеяева система мира неверна. Копёрник нашёл в ней только одно правильное утверждение — это то, что Луна действительно вращается около Земли. Но Меркурий, Венера, Марс и другие планеты вращаются не вокруг Земли, а вокруг Солнца. А сама Земля? Представляет ли она исключение среди других планет? Нет, конечно, и она вращается вокруг Солнца.



Система мира Коперника. Названия планет написаны на латинском языке, который в те времена был международным языком учёных.

Итак, по учению Коперника, Землю нельзя уже было считать неподвижным центром мира, для которого создана вся остальная Вселенная.

О неподвижных звёздах Коперник совершенно правильно рассудил, что они не имеют никакого отношения к нашей солнечной системе. Коперник решил, что расстояние от Земли до Солнца ничтожно мало по сравнению с расстояниями от неё до звёзд. А вращение звёзд вокруг Земли только кажущееся: оно объясняется тем, что Земля

обращается вокруг своей оси один раз в сутки. Этим же вращением Земли объясняется и то, что Солнце и планеты как будто ходят вокруг Земли.

Свое великое открытие Коперник сделал, когда ему было лет около сорока. Но многие годы после этого он держал открытие в тайне и сообщил о нём только самым близким друзьям.

Почему же Коперник не напечатал свой труд сразу? Он хорошо знал нетерпимость церковников и боялся, что владыки церкви будут преследовать его за новое учение, противоречащее Библии.

Только под конец жизни решился Коперник отдать своё сочинение в печать, да и то по уговорам друзей. Книга Коперника вышла в 1543 году. Рассказывают, что первый экземпляр книги принесли Копернику, когда он уже умирал.

Церковники не сразу поняли учение Коперника. Опасаясь преследований, великий астроном написал своё сочинение малопонятным языком, так, чтобы в нём не могли разобраться невежественные монахи.

Несколько десятилетий книгу Коперника можно было свободно изучать, на неё не было запрета. Учение Коперника незаметно и постепенно распространялось по Европе.

Но когда до «отцов» церкви наконец дошёл настоящий смысл новой системы мира, они яростно ополчились против учения Коперника: ведь оно подрывало самую основу христианской религии. Библия учила: Земля — центр Вселенной, а человек — повелитель Земли; Солнце, Луна и звёзды созданы для человека...

И вдруг оказалось: Земля вовсе не центр Вселенной, она только маленькая планета, которая вместе с другими планетами носится вокруг Солнца, да притом ещё вращается вокруг своей оси, как волчок.

Оказалось вдобавок, что Меркурий, Венера и другие планеты не маленькие светлые точки на хрустальном небосводе, а такие же земли со своим небом, своим подземным царством... Астрономы ещё не имели понятия о том, как устроены другие планеты, и думали, что на них тоже существует жизнь, как на нашей Земле. Но ведь люди с



других планет не могли происходить от первых земных людей Адама и Евы, созданных богом, как об этом учит Библия?

«Отцы» церкви перепугались: достаточно верующим людям вдуматься в учение Коперника, и они поймут всю нелепость библейских выдумок — и власть церкви над людьми кончится.

Ещё и теперь власть эта велика в таких европейских странах, как Франция, и особенно Италия и Испания. В этих странах миллионы людей слепо верят тому, что говорят им священники, и покорно исполняют их приказы. А триста — четыреста лет назад власть церкви была прямо безгранична.

Церковь устанавливала правила жизни, властвовала над телом и душой верующих.

Горе было тем, кто осмеливался восстать против этой страшной тираннии, кто хотел бы даже немного уменьшить власть церкви.

Церковь проклинала их глаза и уши, руки и ноги, волосы на голове и кровь в жилах, кости и внутренности, жён и детей, близких и родственников; она запрещала всякое общение с ними, грозила проклятием тому, кто подаст им корку хлеба или глоток воды, кто вымолвит с ними хотя бы одно слово.

Эта тяжкая кара называлась анафемой, отлучением от церкви. Человека, подвергнутого анафеме, все избегали, как больного чумой или другой неизлечимой заразной болезнью, и он, как дикий зверь, вынужден был бродить по лесам и трещинам.

Угроза анафемы заставляла трепетать от ужаса не только простых людей, но даже князей и королей, которые бессильны были бороться с церковью, обладавшей такой страшной властью.

Вот что случилось несколько сот лет назад. Германский император Генрих IV собрался с главой католической церкви, римским папой Григорием VII. Спор у них вышел из-за власти. Император захотел стать выше папы и отказался ему подчиняться.

Папа Григорий VII предал императора анафеме. Он

объявил, что проклянет всех, кто будет подчиняться императору или помогать ему. И все оставили императора: его князя, полководцы, армия, подданные.

Генрих IV пошёл вымаливать прощение у папы. Он шёл один по снежным горам, босой, в разорванной одежде — всё это для того, чтобы показать полную покорность папе. Три дня с утра до вечера стоял император на коленях перед папским дворцом, и лишь после этого папа «милостиво» объявил ему своё прощение.

Ты видишь, как трудно было бороться с церковью: в этой борьбе терпели поражение даже императоры.

А астрономы осмелились восстать против церкви и заявить, что учение церкви о Вселенной ложно. Подумай, какая огромная для этого нужна была смелость!

## ДЖОРДАНО БРУНО

Трудно было попадать в старину из Италии в Швейцарию: эти две соседние страны разделяются высокими Альпийскими горами. По горным перевалам проложены были узкие, опасные тропинки.

Богачи ехали по горам на мулах, и их сопровождали опытные проводники из местных жителей. Бедняки шли пешком; иногда они сбивались с пути и замерзали в снегах или гибли в пропастях. Особенно часто случалось это во время страшных зимних метелей.

Чтобы лучше бороться с природой и защищаться от нападения разбойников, которых много было на дорогах в те времена, путешественники собирались большими компаниями; из верховых и пешеходов составлялись целые караваны.

Зимой 1576 года к одному из таких караванов, который направлялся в Швейцарию, присоединился молодой итальянец в монашеской одежде.

В гостиницах он держался поодаль от товарищей, сидя в тёмном углу и не вступая в общий разговор; на вопросы о цели путешествия отвечал коротко и неясно и при разговорах закрывал лицо капюшоном монашеской рясы.

И в пути молодой монах брёл в одиночестве. Было заметно, что он избегал встреч с полицейскими и монахами.

Любопытные так и не разгадали тайну молчаливого итальянца до самого конца путешествия. Но ты сейчас узнаешь его историю.

Молодого монаха звали Джордано Бруно. Он бежал из родной Италии, потому что ему грозило суровое наказание за «вольнодумство». А вольнодумство означало, что он осмеливался думать о многих вещах не так, как приказывала «святая» церковь.

Джордано Бруно родился в 1548 году в итальянском городке Нола. Он рано осиротел и воспитывался в монастыре. Ты уже знаешь, что в старину тот, кто хотел получить образование, должен был обращаться к священникам и монахам. Всякое учение носило церковный характер, и даже читать учили не по букварям, а по церковным книгам.

Католические монахи разделялись на многочисленные общества, или, как их называли, ордена. Самым могущественным и богатым орденом был доминиканский. Он яростно преследовал всех, кто сомневался в религиозных «истинах». Само название «доминиканцы» означает по-латыни «божьи собаки». И они действительно, как собаки, грызли врагов бога и религии. Бруно учился у доминиканцев. За большие знания и ум его приняли в члены ордена, а потом возвели в сан священника.

Но уже с юных лет Джордано задумывался над учением церкви, и многое в этом учении казалось ему неправильным и нелепым.

Молодой Бруно видел, что монахи и священники боль-



Джордано Бруно  
(1548—1600).

ше всего на свете любят власть над людьми и золото, что они держат народ в невежестве, пытаются и убивают людей за одно свободное слово.

В душу Джордано закрались первые, вначале ещё робкие сомнения.

Однажды на дальней полке монастырской библиотеки Бруно случайно нашёл запылённую книгу в кожаном переплёте, изгрызенном мышами. Молодой священник развернул её, прочитал латинское заглавие: «Николая Коперника из Торна об обращении небесных кругов».

Смутные слухи о знаменитом сочинении Коперника уже доходили до Бруно. Так вот она, эта драгоценная книга! Джордано узнаёт об учении Коперника от самого автора, а не из уст злобных монахов, искажающих истину.

Джордано изучал книгу тайно, в тиши уединённой библиотеки или запираясь в своей келье, и он был поражён ясностью и простотой новой системы. Не удержавшись, он высказал своё восхищение одному из монахов. «Благочестивый» доносчик тотчас сообщил о дерзких речах Бруно начальству доминиканского ордена.

Молодому монаху грозила суровая кара. И тогда он бежал из родной страны, отказавшись от сана священника. Монашескую одежду он сохранил только потому, что она служила наилучшей защитой в стране, где были десятки тысяч монахов и где монахов уважали и боялись.

Бегство кончилось благополучно. Джордано Бруно расстался с родиной на многие годы. Всю свою жизнь Бруно посвятил борьбе за распространение взглядов Коперника. Но Бруно не повторял их, как робкий, прилежный ученик, — он расширял учение Коперника и судил о Вселенной правильнее, чем сам Коперник.

Джордано Бруно говорил, что не только Земля, но и Солнце вращается вокруг своей оси. И это подтвердилось через много десятилетий после смерти Бруно.

Бруно учил, что планет вокруг нашего Солнца вращается много и что могут быть открыты новые, ещё неизвестные людям планеты. Действительно, первая из таких планет, Уран, была открыта почти через два века после кончины Бруно, а позднее были обнаружены Нептун, Плу-

тён и мно́гие сотни ма́лых планёт — астеро́идов. Так сбылись предв́идения гениа́льного ита́льянца.

Копёрник уде́лил ма́ло внима́ния отдалённм звёздам. Бру́но утвержда́л, что ка́ждая звезда́ есть тако́е же о́громное со́лнце, как и на́ше, и что вокру́г ка́ждой звезды́ вра́щаются планёты, то́лько мы их не ви́дим: он́ от нас сли́шком далеки́. И ка́ждая звезда́ со свои́ми планётами есть мир, подо́бный на́шему со́лнечному. Таки́х миро́в в простра́нстве беско́нечное мно́жество.

Джорда́но Бру́но утвержда́л, что все миры́ во Вселе́нной имёют своё нача́ло и свой ко́нec и что он́ постоянно́ изменяются. Это была́ необыча́йно сме́лая мысль: ведь христиа́нская рели́гия учи́ла, что мир нетле́нен, что он ве́чно существу́ет в том ви́де, как его́ со́здал бог.

Бру́но был челове́к порази́тельного ума́: он то́лько си́лой своего́ ра́зума по́нял то, что поздней́шие астроно́мы откры́ли с по́мощью зри́тельных труб и телеско́пов. Нам да́же тру́дно предста́вить тепе́рь, како́й о́громный перево́рот соверши́л Бру́но в астроно́мии. Он как бу́дто вы́вел у́зника из тюрмы́, и тот вме́сто стен те́сной и те́мной ка́меры уви́дел необъя́тный чуде́сный мир.

Жи́вший не́сколько позднее́, астроно́м Ке́плер созна́вался, что он «испы́тывал головокру́жение при чтéнии сочинéний знамени́того ита́льянца и та́йный у́жас охва́тывал его́ при мы́сли, что он, быть мо́жет, блужда́ет в простра́нстве, где нет ни це́нтра, ни нача́ла, ни ко́нца...»

Церковь ста́ла счита́ть Джорда́но Бру́но своим са́мым зле́йшим враго́м. Учёние Бру́но о том, что обита́емых миро́в мно́жество, что Вселе́нная беско́нечна, соверше́нно уничтожа́ло де́тские ска́зки о сотворéнии ми́ра и пришёст-вии Христа́ на Зе́млю, на кото́рых осно́вана христиа́нская рели́гия. Це́лых сто три́дцать пу́нктов бы́ло в обвинéниях, кото́рые церкóвники вы́двинули прóтив Джорда́но Бру́но.

«Отцы́» це́ркви объя́вили вели́кого учёного богоху́льником, добива́лись то́го, что све́тские вла́сти запреща́ли ему́ жить то в одной, то в друго́й стране́. Но чем бо́льше ски́тался Бру́но, тем ши́ре распростра́нял он по све́ту своё сме́лое учёние.

Ото́рванный от ро́дины, Бру́но постоянно́ тоскова́л по

своей солнечной Италии. Этим и воспользовались враги учёного, чтобы его погубить.

Знатный молодой итальянец Джордано Моченіго притворился, что его очень заинтересовали многочисленные сочинения Бруно, напечатанные в различных городах Европы<sup>1</sup>. Он написал Бруно, что хочет стать его учеником и что щедро вознаградит его за труды.

Изгнаннику весьма опасно было возвращаться на родину, но Моченіго коварно уверил Бруно, что сумеет защитить своего учителя от врагов. Бруно поверил, тем более что он устал скитаться на чужбине.

Великий учёный не знал, что гнусный план обмануть и заманить его в Италию составлен «святейшей» инквизицией. Так называлось в Испании и Италии страшное судилище, которое преследовало за преступления против религии. Инквизиторы, то есть судьи, «святейшей» инквизиции за время её существования погубили многие сотни тысяч невинных жертв. Такой жертвой оказался и Бруно.

Джордано Бруно приехал в итальянский город Венецию и начал заниматься с Моченіго. Моченіго взял с учёного слово, что если он вздумает уезжать, то должен с ним проститься. Это была хитрая выдумка: Моченіго боялся, что Бруно узнает о замыслах «святейшей» инквизиции и скроется тайно, как уже сделал в молодости. Ну, а если астроном придёт прощаться, то можно будет его задержать.

После нескольких месяцев занятий Моченіго заявил, что Бруно занимается с ним плохо и не хочет открыть ему все свои тайные знания.

В ответ на это Бруно собрался покинуть Венецию, и Моченіго донёс на него в «святейшую» инквизицию. Знаменитого учёного заключили в тюрьму 23 мая 1592 года. В тюрьме он провёл восемь мучительных лет.

Камера, куда посадили Бруно, находилась под свинцовой крышей тюрьмы. Летом под такой кровлей было невыносимо жарко и душно, а зимой сыро и холодно. Жизнь

---

<sup>1</sup> Самая большая коллекция первопечатных трудов Джордано Бруно хранится в Москве, в Государственной библиотеке имени В. И. Ленина.

узника в такой камере представляла ужасную пытку - это была медленная казнь.

Почему палачи держали Джордано Бруно в тюрьме восемь лет? Они надеялись заставить астронома отречься от его учения. Это было бы для них большое торжество. Знаменитого учёного знала и уважала вся Европа, и если бы Бруно заявил, что он ошибался и что церковь права, то очень многие снова уверовали бы в нелепые церковные басни об устройстве мира.

Но Джордано Бруно был твёрдый и мужественный человек. Ни угрозами, ни пытками церковники не смогли сломить его: он упорно доказывал свою правоту.



Казнь Джордано Бруно.

Тогда палачи приговорили его к смерти. Услышав решение суда, Джордано Бруно спокойно сказал инквизиторам:

— Вы произносите свой приговор от имени «милосердного бога» с большим страхом, чем я его выслушиваю.

У инквизиции было в обычае выносить лицемерные приговоры в таких словах: «Святая церковь просит наказать виновного без пролития крови». А на деле это означало ужасную казнь — сожжение живым!

Казнь Джордано Бруно произошла в Риме 17 февраля 1600 года.

Осуждённого вели на казнь с особой торжественностью. Перед ним несли красное как кровь знамя. Во всех церквах звонили в колокола. Сотни священников в полном облачении пели погребальные гимны. Осуждённый шёл в жёлтой одежде, на которой чёрной краской были нарисованы уродливые черты. На голове Бруно был высокий колпак, и на колпаке нарисован человек, корчащийся среди языков пламени. На руках и ногах учёного звенели тяжёлые железные цепи.

Палачи изуродовали учёному язык: они боялись, что неустрашимый Бруно в последний раз обратится к народу с правдивым словом.

За осуждённым шли епископы и священники, чиновники и дворяне — все в богатых нарядах.

Сотни тысяч римлян собрались на площади, где должна была совершиться казнь, и на тех улицах, где проходило торжественное шествие. Жадной до зрелищ толпе всё происходившее казалось весёлым праздником, и лишь немногие были потрясены страшной расправой с мужественным учёным.

Перед казнью Джордано Бруно ещё раз предложили отречься от его учения и обещали за это помилование. Великий астроном с презрением отказался и твёрдо вошёл на костёр. Ни одного слова не вырвалось у Бруно, когда его охватило пламя.

Учёный был сожжён, но попам и монахам не удалось остановить развитие науки.



На смéну одному погíбшему борцу приходíли десятки и сотни другíх.

В 1889 году в Рíме, на той сáмой плóщади, где погíб великий учёный, ему был воздвигнут пáмятник.

## ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ И ЕГО УДИВИТЕЛЬНЫЕ ОТКРЫТИЯ НА НЕБЕ

В год кáзни Джордáно Бруно замечáтельному итальянскому астроному Галилео Галилею исполнилось тридцать шесть лет. Галилей считáл учéние Копérника пðавильным, но его испугáла судьбá Бруно, и он не срáзу решился вñтупить в защíту Копérниковой систéмы мíра.

А как раз в ёто врéмя совершилось очéнь вáжное событие: была изобретена зрительная трубá.

Пёрвым направил зрительную трубу на небесные светила Галилей. Итальянский астроном срáзу уви́дел на небе наглядные доказáтельства того, что систéма Копérника справедлива. Галилей рассмотрёл на Лунé горы и равнины; Лунá оказалась обшíрным мíром, во многом похóжим на Зёмлю.

Планéта Венера представилась Галилею не блестящей тóчкой, а свётлым серпом, подобным лунному.

Всего же интереснее оказалось наблюдéние яркой планéты Юпитера. Впервы́е таким наблюдéнием Галилей занялся 7 января 1610 гóда.

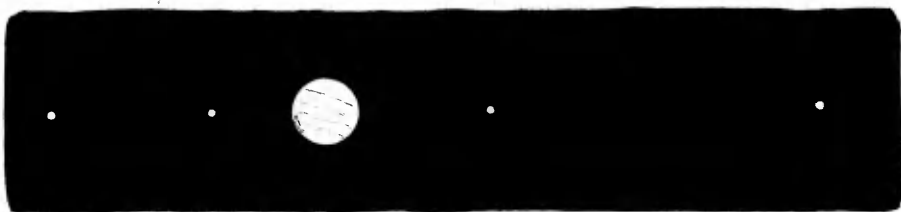
В зрительную трубу Юпитер показáлся астро-



Галилео Галилей  
(1564--1642).

нóму ужé не яркóй тóчкой, а довóльно больш́им кружкóм. Около э́того кружкá на нéбе б́ыли три звёздочки, а 13 января Галил́ей откр́ыл и четвёртую звёздочку.

Быть мóжет, глядя на рисúнок, помещённый н́же, ты удив́ишься, почему́ Галил́ей не срáзу откр́ыл все четы́ре спúтника: ведь он́ так хорошó видны́ на фотограф́ии!



Что уви́дел на нéбе Галил́ей, когда́ впервые напра́вил зр́ительную трубу́ на Юп́итер.

Но н́жно вспóмнить, что труба́ у Галил́ея была́ óчень плох́ая. Сáмая луч́шая из тех труб, котóрые он сдéлал впо́следствии, увели́чивала всего́ в 30 раз.

Оказа́лось, что все четы́ре звёздочки не тóлько слéдуют за Юп́итером в его́ дви́жении по нéбу, но и обращ́аются вокрúг э́той больш́ой планéты.

Итáк, у Юп́итера б́ыло най́дено срáзу четы́ре луны́.

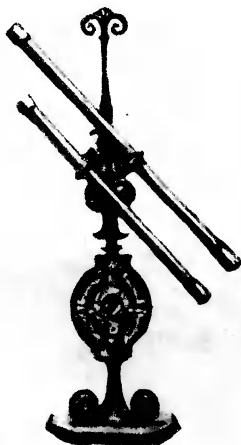
Откр́ятие Галил́ея вызвало недо́верие в учёном м́ре. Профёссор Падуа́нского университе́та Кремон́ни отказáлся смотре́ть в зр́ительную трубу́:

— Зачё́м я б́уду смотре́ть в трубу́, когда́ я и так зна́ю, что у Юп́итера нет и не мóжет быть спúтников!

Таки́м глúпым рассу́ждением Кремон́ни «просла́вил» своё́ и́мя.

Друѓие астроно́мы говор́или:

— Спúтники Юп́итера не долж́ны



Зр́ительная труба́  
Галил́ея.

существовать, так как они совершенно бесполезны для человека.

Один епископ заявил:

— В неделе семь дней; в голове у человека семь отверстий: два глаза, два уха, две ноздри и рот; на небе семь планет: Лунá, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн. А если признать, что Галилей открыл ещё четыре планеты, то планет окажется тогда одиннадцать, а этого быть не может!

Вскоре этот епископ умер, и Галилей насмешливо сказал друзьям:

— Теперь его преосвященство отправится в рай, а так как рай на девятом небе, то епископу придётся лететь мимо Юпитера, и он поневоле убедится, что у Юпитера спутники есть.

Несмотря на все возражения, астрономам пришлось примириться с тем, что спутники у Юпитера действительно существуют.

Из небесных светил проще всего наблюдать Луну. В любую лунную ночь в самую слабенькую зрительную трубу можно смотреть на нашу неизменную небесную спутницу, и наблюдение всегда доставляет человеку большое удовольствие. Всем, кто сомневался в открытиях Галилея, астроном говорил:

— Придите и посмотрите!

Астроном прекрасно понимал, что самое лучшее средство распространять истинные знания о небе — это привлекать к наблюдениям как можно больше людей. И у Галилея по ночам собирались друзья, знакомые и даже незнакомые люди, которые своими глазами хотели посмотреть на Луну. И какое же сильное впечатление производили эти наблюдения на зрителей!



Что можно увидеть в телескоп на Луне.

Онѣ видѣли на Лунѣ огромные тѣмные пространства, которые Галилѣй ошибочно считал океанами и морями. Онѣ различали длинные горные хребты, высоту которых Галилѣй научился определять по длинѣ их тени. Теперь уже смешно было уверять, что Луна—это серебряное блюдо на тверди неба или светильник, созданный освещать Землю.

Попы и монахи заговорили:

— Зрительная труба — бесовское изобретение, а Галилѣй — посланник самого дьявола, смущающий души верующих людей...

После своих замечательных открытий Галилѣй не мог больше молчать. Тогда система Коперника не была еще открыто запрещена католической церковью, и Галилѣй в 1610 году напечатал книгу с прекрасным названием «Звѣздный вѣстник». В ней Галилѣй высказывался за учение Коперника, хотя и очень осторожно.

Церковники встревожились: оказалось, что, хотя онѣ и убили Бруно, система Коперника не погибла — у нее явился новый заступник и распространитель.

И таким распространителем и защитником стал ученый, имя которого было известно всей Европе.

Глава католической церкви, римский папа, в 1616 году выпустил указ. Этим указом под страхом строжайших наказаний запрещалось печатать книги, защищающие учение Коперника. Мало того, считалось преступлением даже хранить такие книги у себя и читать их.

Церковь так ненавидела учение Коперника, что до 1835 года все те сочинения, где оно утверждалось, были под строгим запретом.

«Отцы» церкви взяли и за самого Галилѣя. В 1632 году Галилѣй написал новую книгу: «Разговор о двух системах». В этой книге он снова отстаивал учение Коперника. Новое сочинение Галилѣя удалось напечатать с большим трудом.

Типографы отказывались принимать заказ: онѣ боялись, что их станут преследовать как сообщников в распространении неугодного церкви учения. Все-таки книга вышла в свет, и церковники разъярились.

Распространять сочинение Галилея было строго запрещено, а престарелого учёного потребовали в Рим, на суд самого папы.

Галилею угрожали смертью, его допрашивали в зале пыток, где перед узником были разложены страшные орудия: кожаные воронки, через которые в желудок человека вливали огромное количество воды, железные сапоги (в них заворачивались ноги пытаемого), клещи, которыми ломали кости...

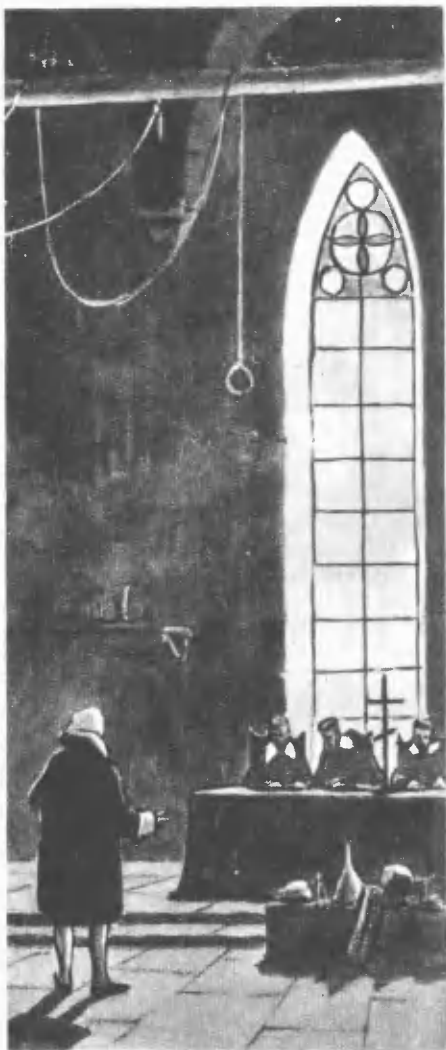
Дряхлый старик не вынес угроз и отрёкся от своего сочинения.

22 июня Галилей на колёнях принёс покаяние в церкви при большом скоплении народа.

Но и после этого «святая» церковь не выпустила престарелого астронома из своих рук. Галилей остался узником инквизиции до самой смерти. Ему строго запретили разговаривать с кем бы то ни было о движении Земли. И всё-таки Галилей тайно работал над сочинением, где утверждал истину о Земле и небесных светилах.

Никакие гонения церкви, никакие пытки и казни не помешали распространению нового учения.

Герои и мученики науки делали своё великое дело.



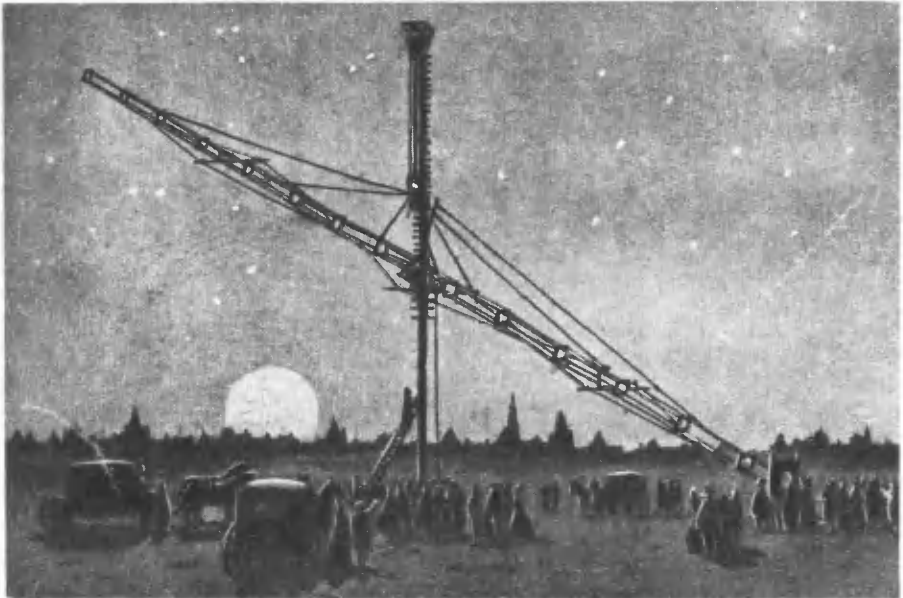
Галилей перед судом инквизиции.

## ТЕЛЕСКОП И ОБСЕРВАТОРИЯ

Первый рабочий инструмент астронома — телескоп. Изобретение зрительной трубы сыграло огромную роль для науки, и надо хотя бы коротко рассказать историю телескопа.

Рассказывают, что лет триста пятьдесят назад произошёл такой случай. Мальчик, сын мастера, изготавливавшего очки, играл двояковыпуклыми и двояковогнутыми стёклами. Переставляя их перед глазами так и сяк, он нечаянно поставил одно стекло против другого, и отдалённая колокольня вдруг показалась ему очень близкой. Сын сказал об этом отцу, а тот вставил стёкла в трубку, и так будто бы была изобретена первая зрительная труба.

Так это было или не так — совершенно неважно. А главное то, что около 1605 года в Европе появилась первая зрительная труба. Она была устроена наподобие тепереш-



Большой телескоп Гевелия.

него театрального бинокля, но состояла не из двух трубок, как бинокль, а только из одной, так что смотреть в неё приходилось одним глазом, а другой при этом зажимали.

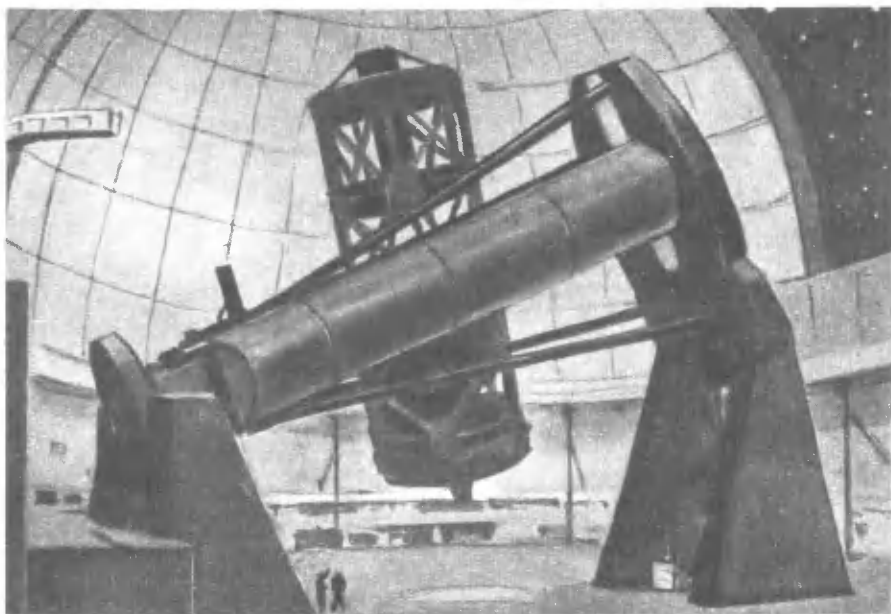
Ты уже знаешь, что с помощью зрительной трубы Галилей сделал много замечательных открытий. Но его инструмент был ещё очень несовершенным.

Искусные мастера стали улучшать зрительные трубы, увеличивать их размеры. Большие зрительные трубы стали называться телескопами.

Слово «телескоп» греческое; по-русски можно передать его словом «дальновидец».

Это прибор для того, чтобы лучше видеть отдалённые предметы.

Первые телескопы были очень неудобны. На стр. 52 изображён большой телескоп Гевелия, построенный в польском городе Гданьске. Ты видишь, что этот телескоп



Пятиметровый зеркальный телескоп.

даже не имел трубы. Он поднимался и поворачивался с помощью веревок. Наблюдать в такой телескоп было очень неудобно.

Вскоре был изобретён зеркальный телескоп. У него главная часть — большое, хорошо отполированное вогнутое зеркало. Труба такого телескопа походит на огромную пушку, нацеленную в небо.

В 1941 году советский учёный Д. Д. Максútов изобрёл усовершенствованный телескоп новой системы.

Главные части в телескопе Максútова — это вогнутое зеркало и выпукло-вогнутое стекло, то есть такое стекло, у которого одна сторона выпуклая, а другая вогнутая. Если смотреть на такое стекло сбоку, оно походит на среднюю часть серпа молодого месяца, или мениск, как называют такую фигуру учёные. Поэтому и телескоп Максútова называют менисковым.

Менисковый телескоп даёт очень хорошие изображения. Он удобен и тем, что у него длина гораздо меньше, чем у телескопов старых систем, и потому пользоваться им проще.

По системе Максútова стрóятся весьма удобные, простые, но хорошие школьные телескопы. Старшие школьники, изучающие астрономию, наблюдают небесные светила в менисковый телескоп. В скором времени телескопы системы Максútова, вероятно, будут в каждой школе.

Научно-исследовательское учреждение, где наблюдают над небесными телами, называется астрономической обсерваторией.

Обыкновенно обсерватории стрóят вдали от городов, на холмах и даже на высоких горах. Там меньше туч, воздух прозрачнее и спокойнее, не так колеблется, как на равнине.

Одна из лучших на земном шаре обсерваторий находится на пúлковских холмах близ Ленинграда. Пúлковская обсерватория прославилась научными открытиями и точностью своих наблюдений. Её даже иностранные учёные называли «астрономической столицей мира».



Извѣстный американскій астрономъ Ньюкомбъ писалъ, что одно русское наблюдѣние, сдѣланное в Пулковѣ, равняется четырѣмъ англійскимъ, сдѣланнымъ в Гринвичской обсерваторіи (близ Лондона).

Во время Великой Отечественной войны гитлеровскіе захватчики разрушили Пулковскую обсерваторію, но теперь она восстановлена.

## КАК ВЕЛИКЪ ЗЕМНОЙ ШАРЪ

В этой книжкѣ тебѣ часто придется встрѣчаться с большими числами: с миллионами, миллиардами.

Ты, без сомнѣнія, знаешь, что миллионъ — тысяча тысячъ, а миллиардъ — тысяча миллионовъ. Но этого недостаточно — надо хорошо представлять себѣ, как велики эти числа.

Одинъ ученый предложилъ вот что: если хотите наглядно узнать, что такое миллионъ, возьмите сто большихъ листовъ бумаги и на каждомъ листѣ поставьте по десять тысячъ черныхъ пятнышекъ или точекъ (сотня строчекъ, в каждой строчкѣ — сотня пятнышекъ). Все листы развѣсьте по стѣнамъ большой комнаты: осматриваясь кругомъ, вы будете видѣть миллионъ точекъ.

Можетъ быть, попробуешь сдѣлать это? Но предупреждаю: если ты даже успеешь ставитъ по три точки в секунду, то затратишь на всю работу около 92 часовъ.

Какъ видно, одному школьнику такое предпріятіе не под силу, но оно сразу станетъ легкимъ, если за него возьмется цѣлый классъ. Тогда каждому придется поработать около 2 часовъ, а листы с точками можно развѣсить на стѣнахъ класной комнаты.

И это было бы очень хорошо: весь классъ наглядно позналъ бы, что такое миллионъ!

Теперь представь себѣ, что директоръ фабрики, выпускающей школьные тетради, распорядился сложить друг на друга в одну стопу миллионъ тетрадей. Какъ высока окажется эта стопка? Целыхъ 1,5 километра! Начинаящимъ альпинистамъ можно тренироваться на горѣ такой высоты...



А директор карандашной фабрики, если тоже захочет нас удивить, может разложить цепочкой миллион карандашей «Пионер». И эта цепочка растянется дальше, чем от Москвы до Калининна, — на 180 километров. А если бы фабрика сделала карандаш, по объёму и весу равный миллиону обыкновенных, то этот гигант имел бы в длину 18 метров, а весил бы 7 тонн. Писать таким карандашом мог бы только сказочный великан, у которого голова уходит под облака.

Миллиард в тысячу раз больше миллиона. Если бы можно было увеличить в миллиард раз окружающие нас предметы, то они приняли бы исполинские размеры.

Стопа тетрадей в миллиард штук имела бы в высоту 1500 километров. Её верхушка ушла бы далеко за пределы атмосферы, и попадать на неё пришлось бы на ракете.

Чтобы сосчитать миллиард тетрадей, класс школьников в пятьдесят человек должен затратить больше трёх лет, работая по 6 часов в день без выходных дней, и при условии, что каждый будет сосчитывать по три тысячи тетрадей в час.

Цепочкой из миллиарда карандашей можно было бы обернуть всю Землю больше четырёх раз. А если миллиард карандашей соединить в один, то длина его будет 180 метров, толщина 6,5 метра и вес 7000 тонн. Но если бы этот карандаш был пустой, как труба, то внутри него можно было бы построить десятка полтора одноэтажных до-

миков и поселить в них сотню жителей, которые могли бы с гордостью заявлять:

— Мы живём в посёлке «Карандаш»!

Теперь можно говорить о величине Земли.

Если бы люди задумали просверлить колодец, чтобы добраться до центра Земли, то глубина колодца была бы 6380 километров. Человек, спускающийся в колодец по лестнице со скоростью 5 километров в час, достиг бы центра Земли после почти двухмесячного непрерывного спуска.

Понятно, что пробуровать такой глубокий колодец невозможно; самые глубокие шахты имеют немного больше 2 километров глубины; это всего одна трёхтысячная часть расстояния от поверхности Земли до её центра.

Что находится в глубине Земли, под твёрдой земной корой? Сейчас на этот вопрос ответить трудно. Зато поверхность Земли люди изучили хорошо, и мало осталось мест, где ещё не побывали путешественники.

Поверхность земного шара составляет примерно 500 миллионов квадратных километров.

Ты знаешь, что квадратный километр — мера площади; это такой квадрат, у которого каждая сторона равна километру. В квадратном километре 100 гектаров.

Поверхность Земли — 50 миллиардов гектаров.

Из всей этой поверхности земного шара около семи десятых приходится на моря и океаны, и только три десятых на сушу.

Наша родина — Союз Советских Социалистических Республик — занимает почти одну шестую часть всей суши, 22 миллиона квадратных километров, или 2200 миллионов гектаров. Наше государство — самое большое на земном шаре.



Как велик объём Земли?

Представляешь ли ты кубический километр? Представь себе ящик, длина, ширина и высота которого равны километру. В один такой ящик можно было бы уложить все жилые дома и здания огромного города Москвы. И вот таких кубических километров в объёме Земли насчитывается свыше тысячи миллиардов!



Трудно представить себе и массу Земли, то есть то количество вещества, из которого состоит земной шар.

Я постараюсь рассказать о массе Земли наглядно.

Представь себе, что люди решили перевезти Землю в другую часть Вселенной. Массу Земли, все её вещества: камни, металлы, воду в больших

бочках, газы, плотно сжатые в баллонах, — погрузили в большегрузные вагоны по 100 тонн в каждый. Сколько будет вагонов в поезде, везущем Землю?

Если я назову громаднейшее число, оно будет тебе незнакомо. Достаточно сказать, что, когда последний вагон поезда ещё будет стоять на том месте, где находилась Земля, паровоз окажется в области отдалёнейших звёзд.

Самое быстрое на свете — это быстрота, или скорость, с какой движется световой луч. Он пролетает 300 тысяч километров в секунду.

Ты скажешь: «Какая быстрота!», а за это время луч света может обегать Землю кругом восемь раз.

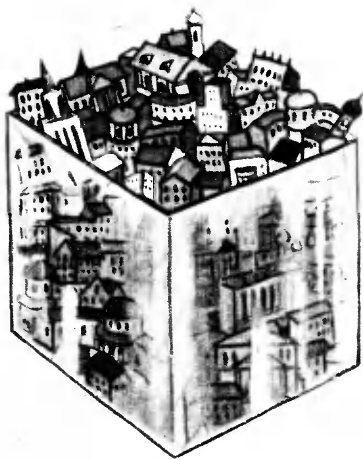
Ты скажешь: «Как далеко до Луны!», а луч света донёсся до неё, пока ты говорил эти четыре слова.

Проводник последнего вагона поезда, везущего Землю, поднял фонарик, чтобы подать сигнал машинисту. Скоро ли долетит до машиниста луч света от фонарика?

Ему понадобится на это больше шестидесяти тысяч лет. Вот как велика масса нашей Земли!

Для поезда требуются проводники. Вагонов очень много, и решили поставить только по одному проводнику на каждые двадцать миллиардов вагонов.

Все население земного шара — около двух с половиной миллиардов человек — составило бригаду удивительного поезда. И при этом каждый проводник оказался удалённым от ближайшего соседа на 360 миллионов километров; это почти в два с половиной раза больше, чем расстояние от Земли до Солнца. И если бы один из проводников вздумал навестить соседа и отправился по вагонам с обычной скоростью пешехода — 5 километров в час, то его прогулка продолжалась бы шесть тысяч девятьсот лет.



Есть такие буржуазные учёные, защитники капитализма, которые уверяют, что на Земле слишком много населения, что Земля скоро не в состоянии будет прокормить живущих на ней людей.

Это неумная ложь.

Если разделить всю поверхность земного шара поровну между всеми её жителями, на долю каждого человека досталось бы 5 гектаров земли и 12 гектаров воды. Сколько злаков, плодов, фруктов можно собрать с 5 гектаров земли! Не один человек, а сотни людей могут прокормиться с участка, который выделен на одного.

Конечно, много надо приложить труда, чтобы превратить пустыни и тундры в цветущие сады, но человек может этого добиться. Это и делается в нашей стране. Мы возводим колоссальные гидроэлектростанции, создаём огромные искусственные моря, проводим величайшие в мире каналы, сажаем леса...

Капиталисты заявляют, что людям скоро не хватит угля, железа, нефти...

Это тоже неправда.

Они обманывают простой народ, чтобы держать все богатства Земли в своих руках. Богатства Земли никогда не истощатся. Уже и теперь на смену углю и нефти приходят реки, используются сила ветра, тепло солнечных лучей, атомная энергия...

Запасы металлов на Земле неисчерпаемы, а если когда-либо не хватит одного металла, техника сумеет заменить его другим.

Много предстоит людям на Земле созидательного и радостного труда, и, когда наступит коммунизм, все силы человечества будут отданы переделке природы, а войны станут мрачным воспоминанием.

## СТРАНЫ СВЕТА

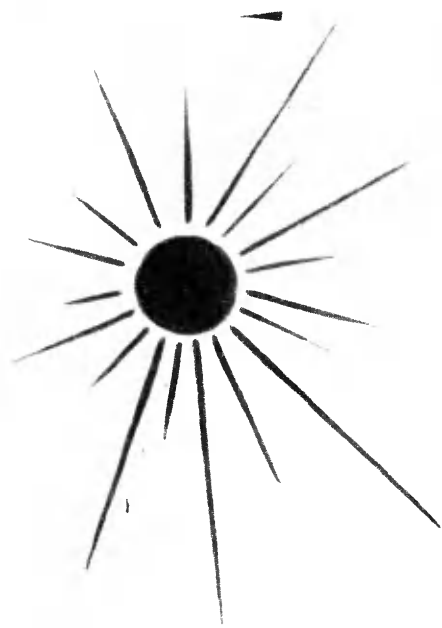
Найди тонкую металлическую спицу. Этой спицей прокни яблоко так, чтобы спица прошла через центр. Спицу втыкай там, где у яблока хвостик, — так удобнее. Теперь спица стала осью яблока: ведь яблоко можно вращать вокруг неё, как колесо вращается вокруг оси; при этом сама ось неподвижна — она не вращается.

Те точки, где спица выходит из яблока, называются полюсами: один — северным, другой — южным. Пусть на нашей модели северным полюсом будет тот, где у яблока хвостик; так ты легко отличишь один полюс от другого.



Посреди яблока на одинаковом расстоянии от полюсов проведи линию, которая разделит всю поверхность яблока на две одинаковые части, на два полушария; эта линия — экватор.

То полушарие, на котором на-



хóдится сéверный пóлюс, назывáется сéверным, а противополóжное — ю́жным.

Постáвь на эквáтор мáленького картóнного человекá лицóм к сéверному пóлюсу, и́ли, как прóсто говорáют, к сéверу. Пráвой руκόй человекéк бóдет ука́зывать на востóк, а лéвой — на зáпад.

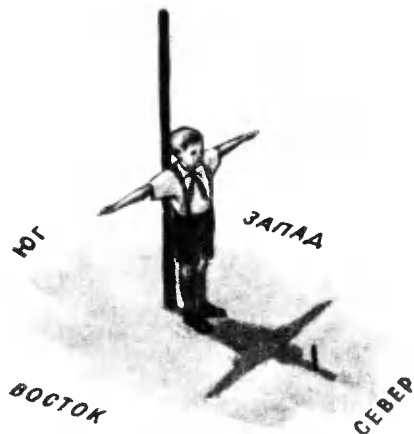
Проведí ли́нию от сéверного пóлюса к ю́жному. Ли́нии на я́блоке мóжно проводíть по образцý тогó, как э́то дéлают плóтники. Намáжь нítку мéлом и́ли у́глем, привяж́и её концы́ за выступáющие край спíцы, а потóм слéгка оттян́и её и хлóпни по я́блоку. На я́блоке остáнется я́сно вíдимый след.

Ли́ния, идúщая от сéверного пóлюса к ю́жному, назывáется меридиáном, и́ли, по-рúсски, полúденной ли́нией.

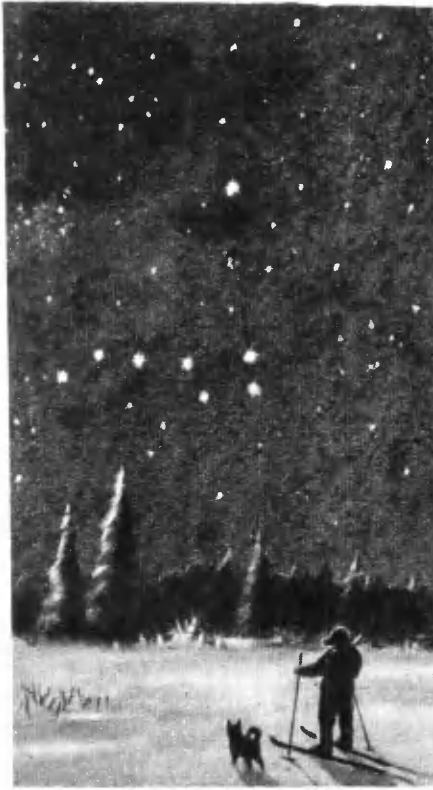
Почему́ она́ получилá такое назвáние?

На я́блоке легкó протянúть нítку от пóлюса до пóлюса, а ведь на земнóм шáре э́того не сдéлаешь: понáдобится нítка в 20 тýссяч киломéтров длинóй, и тянúть её нáдо через громáдные гóры, пусты́ни, океáны. Но ты мóжешь провести́ мáленькую часть меридиáна, и дéляется э́то так. Нúжно взять дли́нный шест и постáвить его́ прýмо, и́ли, как говорáют, вертика́льно. В сóлнечный день нáдо следíть, как изменя́ется тень от шеста́. С утра́ она́ бóдет дли́нная, а по мéре тогó, как Сóлнце поднимáется в́ыше, тень бóдет укорáчиваться.

В́ыше всего́ Сóлнце



Как определíть стрáны свéта в сóлнечный полдень.



Большая Медведица и Полярная звезда.

поднимается в полдень, и в этот момент тень бывает всего короче, а затем снова начинает удлиняться.

Надо уловить момент, когда тень самая короткая, и у конца её вбить колышек. Если протянуть верёвку от шеста к колышку, это и будет часть меридиана. Шест — южный её конец, а колышек — северный. И так как направление меридиана определяется в полдень, то он и называется полуденной линией.

Стань у шеста лицом к колышку: перед тобой будет север, позади — юг, справа — восток, слева — запад. Так определились четыре главные страны света. Есть и промежуточные направления: между севером и востоком — северо-восток, между северо-

ром и западом — северо-запад, между югом и востоком — юго-восток, между югом и западом — юго-запад.

А у моряков и путешественников, которым направления надо определять очень точно, бывают ещё и такие обозначения: северо-северо-восток, восточно-северо-восток и так далее. Я думаю, тебе теперь нетрудно догадаться, какой смысл имеют эти обозначения.

А как определить направление в пасмурный день? Это можно сделать при помощи магнитной стрелки компаса, один конец которой указывает на север, а другой — на юг. На окружности компаса отмечены и все промежуточные направления; эти деления называются румбами.



В ясную ночь можно определить направления стран света и без компаса, надо только найти на небе Полярную звезду.

Есть на небе одно созвездие, известное всем народам Северного полушария, — это Большая Медведица. На медведицу, по правде говоря, созвездие совсем и не походит, а больше напоминает кастрюлю с ручкой. Наши предки называли это созвездие Ковшом. И это самое подходящее для него название.

Если мысленно провести прямую линию по двум крайним звёздам Ковша и продолжить её на расстояние, раз в пять большее, то линия почти упрётся в Полярную звезду.

Полярная звезда никогда не покидает своего места на небе; все остальные звёзды вращаются вокруг неё, как вокруг центра, а она неподвижна.

Полярная звезда указывает север. Достаточно стать лицом к Полярной звезде — и сразу определишь все страны света.

Научись находить на небе Полярную звезду, впоследствии это тебе пригодится.

## **ОТЧЕГО НА ЗЕМЛЕ БЫВАЕТ ДЕНЬ И НОЧЬ?**

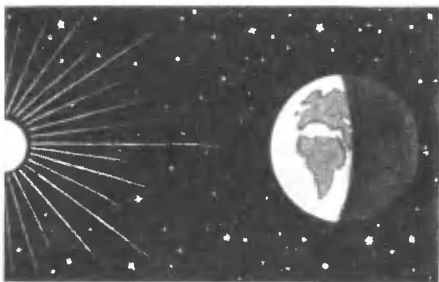
Ты сидишь в вагоне поезда. Вдруг тебе кажется, что поезд, стоящий рядом, медленно двинулся назад. На самом же деле твой поезд медленно двинулся вперёд. Иллюзия, то есть обман чувств, пропадает, когда твой поезд, набрав ход, начинает постукивать по рельсам и дрожать.

Такая же зрительная иллюзия получается, когда паровоз отходит от пристани. В первые мгновения кажется, будто пристань начинает двигаться в обратную сторону.

Наша Земля вращается в пространстве, как колоссальный волчок.

Положи на вращающийся волчок кусок бумажки — он мгновенно слетит с волчка. Сила, которая сбрасывает бумажку, называется центробежной силой; она всегда появляется при вращении.

В парках культуры бывает «колесо смеха»; пол в ком-

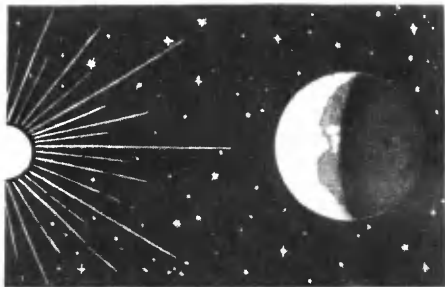


В Европе и в Африке — день,  
а в Америке и Азии — ночь.

Отвёт на этот вопрос весьма простой: Земля вёртится для этого недостаточно быстро.

Ведь и «колесо смеха» не сразу начинает сбрасывать людей, а лишь тогда, когда получит достаточную скорость.

Земля вращается с запада на восток; время её полного оборота люди называли сутками. Человек настолько мал по сравнению с Землёй, что он совсем не замечает движения Земли, тем более что она движется плавно, без внезапных рывков и остановок. Вот у человека и создаётся зрительная иллюзия. Человеку кажется, что небосвод и все небесные светила, которые мы на нём видим — Солнце, Луна, планеты и звёзды, — совершают вокруг Земли один полный оборот раз в сутки, причём они движутся в обратном направлении, то есть с востока на запад.



В Америке — день, в Восточном  
полушарии — ночь.

нате быстро вращается и сбрасывает прочь — на неподвижную часть — людей, которые на нём находятся.

Почему же Земля при своём вращении не сбрасывает с себя людей и животных, камни и песок, почему не заставляя воду выплеснуться из рек и океанов?

Ты протыкаешь яблоко тонкой вязальной спицей; это и есть его ось вращения. У Земли ось вращения не металлическая спица, а невидимая, воображаемая линия, вокруг которой вращается Земля; длина оси — двенадцать с лишним тысяч километров. А длина земного экватора — 40 тысяч километров.

Что было бы, если бы Земля ходила вокруг Солнца, всегда подставляя ему одну и ту же сторону? Какой страшный, всё сжигающий жар господствовал бы на этой стороне! И какой ледящий холод и вечный мрак царили бы тогда на другой, неосвещённой, стороне Земли!

При таких условиях жизнь на Земле была бы невозможна. Но у нас существуют дни и ночи. Земля поочередно подставляет Солнцу то одну, то другую сторону и не успевает ни чрезмерно нагреться, ни чересчур охладиться.

### КАК ЛЮДИ ВЕДУТ СЧЁТ ВРЕМЕНИ?

За миллионы и миллиарды лет до того, как на Земле появились люди и изобрели часы, природа сама создала точнейшие часы, указывающие время. Часы эти — Земля, которая равномерно вращается вокруг своей оси, как гигантский волчок, и в то же время ходит вокруг Солнца.

Если бы можно было соорудить колоссальные часы, приводимые в действие движением Земли, то у этих часов были бы две стрелки: годовая и суточная. Годовая совершала бы один оборот по циферблату за время полного оборота Земли вокруг Солнца, а суточная обходила бы циферблат за то время, в которое Земля обернётся вокруг своей оси.

Вот две основные меры времени, данные нам природой: год и сутки. Все остальные придумали люди. Во власти людей сделать неделю из пяти или десяти дней; люди могут разделить сутки на 10 или 40 часов, и каждый час станет у них длиннее или короче, чем теперь. Но человеческая техника пока ещё не в силах хотя бы на секунду удлинить или укоротить сутки или заставить Землю быстрее бежать по её пути вокруг Солнца.

Почему год разделён на двенадцать месяцев? Причиной этому — Луна. Наше русское название Луну — месяц; в течение года месяц обходит вокруг Земли двенадцать с лишним раз, вот отсюда и появилась эта мера времени.



Солнечные часы.

Месяцы делятся на недели. Вот объяснение русских названий дней недели.

В старину недель назывался день отдыха — день, в который ничего не делают.

Когда славяне приняли христианство, день отдыха стал называться воскресеньем — это связано с религиозными верованиями. А неделей стали называть весь семидневный промежуток времени.

Понедельник — день после недели, то есть после воскресенья.

Вторник — второй день недели (понедельник считался первым).

Среда — средний день недели.

Четверг — четвертый день недели.

Пятница — пятый день недели.

Суббота — название еврейское, у евреев суббота была седьмым днем недели, праздничным. А у нас это шестой день.

Так в языке народов долго сохраняются следы старинных верований, обычаев, обрядов.

Сутки разделяются на 24 часа, час на 60 минут, минута на 60 секунд.

Для измерения времени с древности и до наших дней люди пользовались часами самого различного устройства.

В старину были часы солнечные. В землю вертикально вбивался шест, тень от него двигалась вокруг: утром и вечером — длинная, в полдень — короткая. По её положению и длине люди определяли, который час. Понятно, о минутах и секундах не приходилось и думать. В пасмурные дни часы были «выходные».

Позднее придумали часы водяные и песочные. В них время измерялось переливанием воды или пересыпанием

песка́ из ве́рхнего сосу́да в ни́жний. У богаче́й к таким часа́м приста́влялся раб. Раб сле́дил за часа́ми, пере́вёртывал сосу́д, когд́а приходи́ло для э́того вре́мя, и объявля́л, ско́лько часо́в прошло́ от нача́ла дня: свое́го ро́да «часы́ с ббе́м».

Песочные часы́ и сейча́с употребле́ются в лечебни́цах, что́бы отмеря́ть вре́мя для разли́чных проце́дур.

Зате́м появи́лись часы́ с ги́рями и с ма́ятником, и поздне́е всего́ — карма́нные, с пружи́ной.

Чем бо́льше дви́жется впе́ред нау́ка и те́хника, тем точно́е изме́ряют вре́мя.

Три́жды в су́тки объявля́ют по ра́дио:

«Слу́шайте пове́рку вре́мени...»

Кто нужда́ется в то́чном вре́мени?

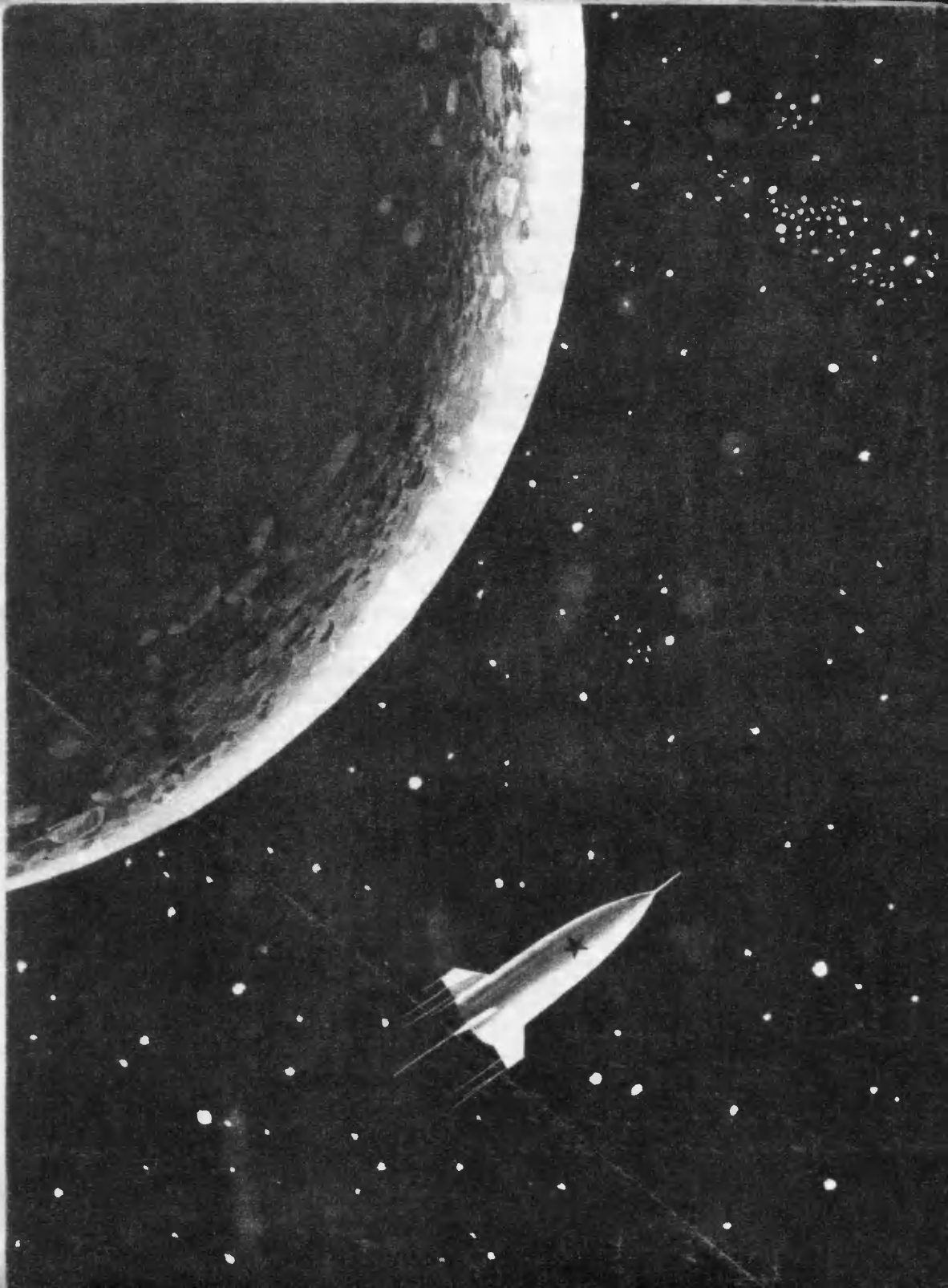
То́чное вре́мя ну́жно капита́ну кора́бля, что́бы опреде́лить поло́жение су́дна в мо́ре; ле́тчику, ве́дущему самоле́т но́чью и́ли в тум́ане; артилле́рсту и фрезеро́вщику; та́нкисту́ и спортсме́ну; зени́тчику и то́карю; учи́телю и шко́льнику...

Но да́же э́то то́чное вре́мя не годи́тся для уче́ных — у них свой, ви́сший класс то́чности: им приходи́тся высчи́тывать со́тые, ты́сячные и да́же миллио́нные до́ли секу́нды.

На́ше то́чное вре́мя опреде́ляется в Москве́, в Госуда́рственном астроно́мическом институ́те и́мени Ште́рнберга, и в Лени́нграде, в Пу́лковской обсерва́тории.

Советские астроно́мы со́здали са́мые лу́чшие инстру́менты для опреде́ления то́чного вре́мени: о́ни его́ вычисля́ют по поло́жению зве́зд.







## Часть вторая

### ЧТО ТАКОЕ ЗВЕЗДА И ЧТО ТАКОЕ ПЛАНЕТА?

**С**олнце — огромный раскалённый шар, вокруг которого вращается наша Земля. Даже с расстояния от Земли до Солнца — 150 миллионов километров — Солнце кажется нестерпимо сияющим кругом; если посмотреть на него минуту-другую в ясный день — ослепнешь. Безопасно можно разглядывать Солнце только ранним утром или поздним вечером, когда оно стоит низко, у самого горизонта. Тогда лучи его проходят сквозь большую толщу воздуха и теряют свою яркость.

Представь себе, что Земля удаляется от Солнца. Как будет меняться его вид? Понятно, что Солнце станет казаться всё меньше и меньше. Если рассматривать Солнце с расстояния в несколько миллиардов километров, то оно покажется совсем маленьким кружком; оно не ослепит глаза наблюдателя, сколько на него ни смотри.

Если бы наблюдатель удалялся всё дальше и дальше, то Солнце стало бы казаться ему просто звездой, каких много на небе в безоблачную ночь.

Наше Солнце — звезда, а большим оно кажется нам потому, что Земля находится от него близко. И каждая звезда — солнце, удалённое от нас на огромное расстояние.

Звезда — это раскалённое небесное светило, нагретое на многие тысячи градусов. Всякое раскалённое тело испускает свет: светится пламя горящей свечи; светится добела нагретая нить электрической лампочки; светится молния, проскакивающая среди туч. Но температура всякой звезды намного выше, чем температура пламени свечи или нити электрической лампочки. Некоторые звезды в миллионы и миллиарды раз дальше от нас, чем Солнце, а всё-таки мы их видим: вот как ярко они светят, эти огромные раскалённые небесные тела!

Но есть такие предметы, которые светят не своим светом, а отражённым.

Зеркало не горячее, а если наведёшь его на Солнце, то от него отразится яркий солнечный луч — зайчик. Он так ярок, что слепит глаза, на него невозможно смотреть. Солнечный зайчик можно видеть за много километров; этим пользуются на войне и при помощи зеркал передают сигналы.

Но не только от зеркала отражаются солнечные лучи — они отражаются от стола и тетради; от графина с водой и от картины, висящей на стене; от дерева и горы; от любого предмета, который ты видишь в комнате или на улице.

Сделай несложный опыт: закрой плотно ставни, если они есть у окон твоей комнаты. Был яркий солнечный день, а стало темно.

А что это значит: темно? Это значит, что в твой глаз перестали попадать солнечные лучи, отражённые предметами, которые тебя окружают. Зажги свечу или поверни выключатель электрической лампочки. Снова стало всё видно,





но далекó не так хорошó, как при солнечном свéте.

Итáк: мы вíдим несамо-светящиеся предмéты тóлько потому, что они отбрасывают в наш глаз лучи Сóлнца или другóго светящегося тéла.

Почему наш глаз ослепляют солнечные лучи, отражённые от зёркала или от блестящих шйшек кровáти? И почему мы свободнó смóтрим на освещённые тéми же лучáми облóжку тетрáди или одеяло, котóрым покрьта кровáть?

Блестящие предмéты с глáдкой полирóванной повéрхностью отражáют лучи срáзу цéлым пучкóм, и этóт пучóк ослепляет глаз.

Предмéты с шероховáтой повéрхностью разбрасывают лучи в рáзные стóроны, рассеивают их. Лучей в глаз попадаёт немнóго, они его не ослепляют.

Есть в мировóm прострáнстве небéсные телá тёмные, холодные. Самóе ближáйшее к нам из таких небéсных тел — Лунá.

Почему мы вíдим Луну? Потому что в наш глаз попадают солнечные лучи, отражённые повéрхностью Луны. Повéрхность Луны шероховáтая, она сйльно поглощáет солнечные лучи, а остальные рассеивает, и в наш глаз попадает тóлько óчень мáлая часть тех лучей, котóрые падают на Луну от Сóлнца.

Предстáвь себé, что у Луны былá бы зеркáльная повéрхность. В ней Сóлнце отражáлось бы в виде нестерпимо яркой тóчки, и на этó отражéние невозмóжно бýло бы смóтреть. А на сáмом дéле у Луны отражáтельная способнóсть мáленькая, Лунá свéтит в 437 тýсяч раз слабéе Сóлнца.

Но ты мóжешь сказáть:

— А всё-таки Лунá свéтит довóльно ярко. Она видна нам как блестящий круг или серп. Лунá самá хорошó освещáет предмéты — в лúnную ночь далекó вíдно во-круг.





Это объясняется вот как.

Луна — большое небесное тело. Её поверхность равна многим миллионам квадратных километров, и хотя она отбрасывает по направлению к Земле лишь очень маленькую часть солнечных лучей, но всё же лучей этих оказывается много и диск Луны кажется блестящим.

В лунную ночь в твой глаз падают солнечные лучи, дважды отражённые: в первый раз они отразились от лунной поверхности, а вторично — от тех предметов, на которые они падают, придя с Луны.

Такие небесные тела, которые светят не своим светом, а отражённым солнечным, называются планетами.

Луна — планета. А так как она обращается вокруг Земли, то называется спутником Земли.

Планета ли наша Земля? Она тоже планета. У неё отражательная способность раз в шесть больше, чем у Луны. Если бы мы могли посмотреть на Землю с Луны, то Земля показалась бы нам диском раз в пятнадцать больше Луны и раз в восемьдесят ярче Луны.

Как могли учёные измерить яркость света Земли?

Об этом сто́ит рассказать.

Во время новолу́ния, когда́ молодóй мёсяц появля́ется на небе́ в ви́де то́нкого блестя́щего серпа́, вся остальная́, не освещённая Со́лнцем часть Луны́ свётится чуть за́метным не́жным серебри́стым сия́нием. Это сия́ние называ́ется пёпелным свётом.

Пёпелное сия́ние, и́ли пёпелный свет, Луны́ объясняется тем, что Земля́ освещает Луну́, а та отбрасывает попада́ющие на её по́верхность земные́ лучи́. Пёпелное сия́ние — два́жды отражённые со́лнечные лучи́: в пе́рвый раз о́ни отража́ются от по́верхности Земли́, во второ́й раз от по́верхности Луны́.

Когда́ ви́димый серп Луны́ увели́чивается, его́ я́ркий свет затмева́ет не́жное пёпелное сия́ние, и мы его́ уже́ не ви́дим.

Измеря́я я́ркость пёпелного сия́ния, астроно́мы узна́ли, с ка́кой си́лой свётит Земля́.

Земля́ — о́чень краси́вое небёсное свети́ло для наблю́дателя, кото́рый стал бы смотре́ть на неё с Луны́.

Вот пе́речень планёт, враща́ющихся вокру́г Со́лнца, в по́рядке их располо́жения в со́лнечной систе́ме: Мерку́рий, Венэ́ра, Земля́, Марс — э́ти планёты называ́ются вну́тренними; Юпи́тер, Сату́рн, Ура́н, Непту́н, Плутóн называ́ются вну́шними планётами.

У планёт, кро́ме Мерку́рия, Венэ́ры и Плутóна, есть спу́тники.

Здесь пере́числены то́лько больш́ие планёты. Кро́ме них, имёется мно́жество ма́лых планёт, кото́рые называ́ются астеро́идами; астеро́иды отделя́ют вну́тренние планёты от вну́шних.

## ОТ ЗЕМЛИ ДО ЛУНЫ

Тебе́, вероятно́, не раз приходи́лось наблю́дать, как магн́ит и желе́зо притя́гиваются друг к дру́гу. Си́ла, кото́рая при э́том де́йствует, называ́ется магн́итной си́лой, и́ли магнет́измом.

Но не только магнит и железо, а и все тела во Вселенной притягиваются друг к другу. Действует при этом сила всемирного тяготения. На маленьких телах силу всемирного тяготения трудно заметить: они хотя и притягиваются одно к другому, но сила притяжения очень невелика.

Но чем больше масса тел, тем сильнее становится их взаимное притяжение.

Небесные светила огромны, и огромна сила, с которой они притягиваются друг к другу, даже если они очень далеки одно от другого. Сила всемирного тяготения действует на любых расстояниях, но, понятно, она становится меньше по мере того, как расстояние между телами увеличивается.

От Земли до Луны 384 тысячи километров, но сила всемирного тяготения удерживает Луну близ Земли надежнее, чем миллиард толстых стальных канатов. Поэтому Луну не может улететь в мировое пространство. Она вечно кружится, или, как говорят, обращается, вокруг Земли.

Луна — спутник Земли. С ней мы и начнем наше знакомство с небесными светилами.

384 тысячи километров, отделяющие Луну от Земли, не такое уж большое расстояние. У нас есть самолёты (не реактивные), пролетающие в час 800 километров. Для такого самолёта 384 тысячи километров — просто пустяки.

Сделаем расчёт. Разделим 384 тысячи километров на 800 километров. Получим 480 часов полёта, то есть 20 суток. Надо запастись достаточно провизии, воды, а главное — побольше бензина, чтобы хватило и туда и на обратный путь.

К счастью, нашёлся большой вместительный самолёт. Всё, что нужно, погрузили. Сели и полетели. Как приятно быть первым исследователем мирового пространства!

Самолёт круто идёт вверх. Вот стрелка указателя высоты показывает 5, 10, 15 километров... Земные предметы становятся всё меньше: реки кажутся тоненькими извилинами ниточками, леса — тёмными пятнами.

Но что это такое? Наш самолёт перестал набирать высоту. Он бьётся на одном месте, хотя моторы работают всюю.

— В чём дело? — кричим мы лётчику.

— Воздух слишком разрежён, — отвечает лётчик. — Самолёт уже не может развивать достаточную подъёмную силу...

— А дальше будет ещё хуже! — догадываемся мы. — Ведь воздух кончится, и пойдёт безвоздушное пространство, в котором самолёты летать не могут... Как же мы сразу не сообразили? Вниз, скорее вниз, и не будем, никому не будем рассказывать об этой неудачной попытке!..

Ты смеёшься:

— Какую небылицу рассказал автор! Разве найдутся такие простакі, которые вздумали бы отправиться на Луну на самолёте?

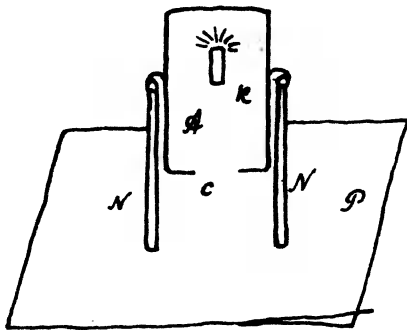
И ты, конечно, прав. Ты, очевидно, знаешь и то, в каком снаряде надо лететь на Луну. Ты называешь этот снаряд — это ракета! Да, только в ракетах будут путешествовать люди по мировому пространству, потому что только ракета может разорвать окovy тяготения.

Оковы тяготения... А что это значит?

Ты отталкиваешься от пола и прыгаешь, но через секунду ты на полу. Спортсмен мечет молот; описав дугу в несколько десятков метров, молот падает на стадион. Зенитчики встретили в неприятельский самолёт; снаряд поднялся на три — четыре километра, и его осколки прилетели обратно... Все тела природы притягивает к себе Земля.

Прежде люди не надеялись порвать окovy тяготения. Лет восемьдесят назад известный французский астроном Фламарион с горечью писал о Марсе: «Это — новый свет, которого не достигнет никакой Колумб...»

Но уже в те годы мысль о ракетном снаряде, который мог бы поднять человека, появилась у русского революционера Николая Ивановича Кибальчича. В 1881 году он был приговорён царским правительством к смерти за участие в покушении на царя Александра II. Сидя в тюрьме, за несколько дней до казни Кибальчич думал о научных



вопросах. Тогда-то он нарисовал снаряд, который ты видишь на рисунке, и сделал его описание. Но, казнив Кибальчича, царские чиновники положили рисунок в архив, и он был найден лишь после Великой Октябрьской революции.

Часто думают, что ракета в своём движении отталкивается от воздуха. Это неверно. На воздух опирается летящий самолёт. А ракете воздух только мешает лететь своим сопротивлением. В ракете сгорает порох или другое горючее вещество. От горения получаются газы, они вылетают из ракеты назад, а её толкают вперёд. Такое движение называется реактивным. Тебе, конечно, известно, что у нас сейчас есть замечательные реактивные самолёты, летящие на большой высоте и с большой скоростью.

Знаменитый русский учёный Константин Эдуардович Циолковский всю свою долгую жизнь отдал созданию науки о межпланетных путешествиях. Он придумал многоступенчатую ракету, которая может преодолеть земное тяготение. Эта ракета состоит из нескольких отдельных частей, или секций. Сначала горючее сгорает в нижней секции, и ракета взвивается вверх с не очень ещё большой скоростью. Когда в нижней секции всё горючее выгорело, она отваливается и падает на землю. Начинает работать вторая секция. Она уже сильнее разгоняет облегчённую ракету. После её отпадения вступает в дело третья секция, и скорость ракеты ещё возрастает... Последняя секция может получить такую большую скорость, что уже не упадёт на землю. Оказывается, преодолеть притяжение Земли можно только при очень большой скорости.

Прыгун опускается после прыжка на пол, молот метателя падает на стадион, осколки снаряда сыплются на землю. Почему так получается? Да просто потому, что у

них недостаточная скорость, чтобы улететь в мировое пространство.

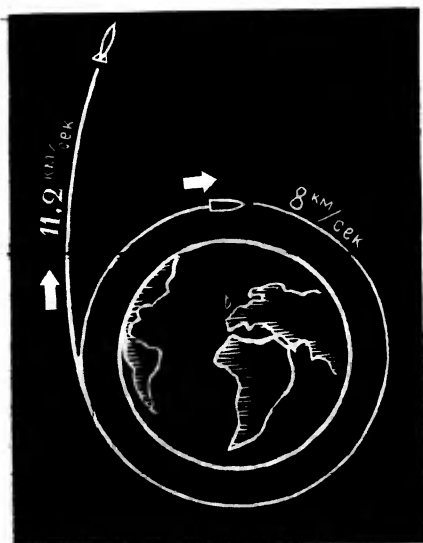
Но заметь: прыгун подпрыгнул над полом на метр-два, молот поднялся на десять — двадцать метров, а снаряд достиг высоты уже в несколько километров. Это потому, что скорость молота значительно превышает скорость прыгуна, а скорость снаряда во много раз больше скорости молота.

Снаряды самых дальнобойных орудий вылетают из них со скоростью около двух километров в секунду. Это очень большая скорость. Двигаясь с такой скоростью, можно из Ленинграда в Москву долететь за 5 минут. И всё-таки эта скорость недостаточна, чтобы снаряд мог вырваться из поля тяготения Земли. Описав в пространстве огромную дугу, он упадёт.

Учёные высчитали, что если запустить снаряд со скоростью 8 километров в секунду, то он уже не упадёт, а станет вращаться вокруг Земли, сделается её искусственным спутником. С такой скоростью и были пущены первые советские искусственные спутники Земли. Она называется первой космической скоростью.

А если пустить ракету со второй космической скоростью, которая равна 11,2 километра в секунду, то она совсем оторвётся от Земли, её можно будет направить на Луну, Марс или другую планету.

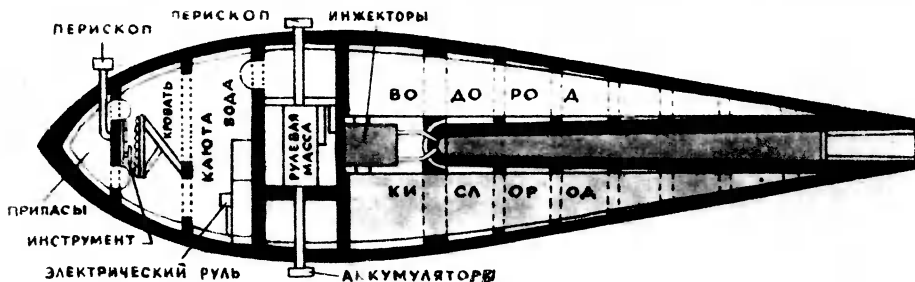
С такой скоростью была запущена из Советского Союза на Луну космическая ракета 12 сентября 1959 года. Ракета достигла цели в 0 часов 2 минуты 24 секунды 14 сентября и доставила на поверхность Луны металлические вимпелы с советским гербом и надписью «СССР, сентябрь 1959». Первый кос-



мический перелёт с нашей планеты на другую был всемирно-историческим событием, которому удивлялось всё человечество.

А теперь вообразим, что наступил день, когда люди отправились в первое путешествие на Луну, и что мы с тобой летим на первом пассажирском межпланетном корабле.

Когда корабль-ракета достигнет границы атмосферы, его движение ускорится, так как ему не будет мешать со-



Один из проектов межпланетной ракеты.

противление воздуха. Надо только увеличивать скорость постепенно. Вспомни, что при резком толчке трамвая вперёд пассажиры с силой отлетают назад.

Наша ракета управляется с Земли посредством радиосигналов.

Приборы межпланетного корабля повинуются этим сигналам, и ракета, плавно увеличивая скорость, несётся по намеченному пути.

Быстрее и быстрее мчится ракета в пространстве. Земля осталась далеко позади. Ракета мчится со скоростью около 25 тысяч километров в час. Огромная скорость! Не вредит ли она пассажирам? Ничуть. Человек не чувствует скорости, как бы она ни была велика, если скорость всё время одинакова. Вредны только быстрые рывки вперёд или внезапные остановки.

Ракета несётся в пространстве. В ней тихо, так как двигатели перестали работать: надо экономить атомное



горючее. Теперь корабль движется почти равномерно, как двигался бы разогнавшийся по зеркально гладкому льду конькобежец.

Конькобежца будет задерживать сопротивление воздуха; его скорость также станет уменьшаться от трения коньков о лёд, как бы ни был этот лёд гладок.

Но что задерживает движение нашей ракеты в безвоздушном пространстве? Всемирное тяготение. Ракета хоть и унеслась прочь от Земли, но от её притяжения не избавилась: ведь сила всемирного тяготения продолжает действовать, она только уменьшается по мере того, как тела удаляются друг от друга. Теперь Земля притягивает ракетный корабль во много раз слабее, чем в тот момент, когда он отрывался от Земли. Но всё же притяжение есть, и потому движение ракеты замедляется.

Если бы ракетный корабль умчался от Земли и Солнца так далеко, что их притяжение перестало бы действовать, то он нёсся бы в пространстве века и тысячелетия, если бы только не приблизился к какому-нибудь небесному телу, которое притянуло бы его.

Наше путешествие, однако, не будет долгим. Оно займёт около 36 часов, считая время на отправление с Земли, когда ракета постепенно набирала скорость, и время на прибытие, когда движение корабля станет понемногу замедляться.

Пассажиры смотрят в круглые окошки в передней, носовой части корабля. На пароходах такие окна называются иллюминаторами. Окна ракеты сделаны из специального толстого стекла, которое в несколько раз прочнее стали. Всем хочется полюбоваться зрелищем приближающейся Луны.

Приблизимся и мы с тобой к свободному иллюминатору. К стене прикреплена карта лунной поверхности. Очень хорошо! Мы будем наблюдать Луну и находить на ней места, изображённые на карте. Мы внимательно рассматриваем Луну, и она кажется нам теперь значительно больше, чем тогда, когда мы наблюдали её с земной поверхности. Но это и понятно: ведь мы приближаемся к ней и пролетели уже около половины пути.

Луна всё ещё кажется плоской, вроде громадной серебряной монеты, испещрённой тёмными пятнами. Но по мере приближения к Луне становится заметна её выпуклость: середина как будто приподнимается, а край отодвигаются назад. И вот мы уже видим совершенно ясно, что Луна — это огромный шар, свободно висящий в пустом чёрном пространстве, а за ней, в неизмеримой дали, сверкают тысячи звёзд.

Нам удаётся сделать ещё одно любопытное наблюдение: звёзды не мерцают на небе — они кажутся яркими точками. И невозможно измерить их поперечник — так он мал. Звёзды мерцают только для земного наблюдателя.

Тебе, навёрное, приходилось наблюдать в жаркий летний день, как воздух колеблется и переливается прозрачными струйками. Предметы, которые находятся за этими струйками, как будто дрожат, и очертания их слегка расплываются.

То же самое происходит, когда мы смотрим на звёзды. Воздух над землёй редко находится в совершенном покое. По этой причине звёзды на небе как будто расплываются и кажутся гораздо больше, чем должны были бы казаться в действительности, но зато становятся менее яркими.

Вид звёздного мира из окна ракеты чудесен. Нет ничего, что могло бы сравниться с ним по красоте. Но мы всё своё внимание обращаем на постепенно растущий шар Луны.

Да, недаром мы отправились в это замечательное путешествие — здесь всё время узнаешь что-нибудь новое.

Когда смотришь с Земли на Луну невооружённым глазом, на ней видны какие-то тёмные пятна. До изобретения зрительной трубы люди не могли как следует разобраться, что за пятна они видят на Луне, и давали им различные неверные объяснения. Многим, например, казалось, что Луна — человеческое лицо. На старинных картинах Луну рисовали с носом, глазами и ртом.

Из окна ракетного корабля мы видим горные цепи с освещёнными солнцем вершинами. Видим множество

странных гор, непривычных земному глазу: это кратеры и цирки.

Лунные кратеры походят на кратеры наших земных вулканов, но они в десятки раз больше. Это горы, где вершина как будто срезана, и вместо неё — большое круглое углубление, посреди которого иногда возвышается остроконечная горка. А цирки ещё больше кратеров; по виду это круглые равнины, окружённые высоким валом, имеющим форму кольца. Некоторые из цирков так велики, что внутри них можно поместить маленькую страну, например Швейцарию.

Попробуем сосчитать кратеры и цирки, которые мы видим на Луне.

Один, два, три... десять... двадцать... пятьдесят...

Придётся бросить счёт: их тысячи! Но все кратеры и цирки заботливо отмечены на лунной карте, и около каждого написано название.

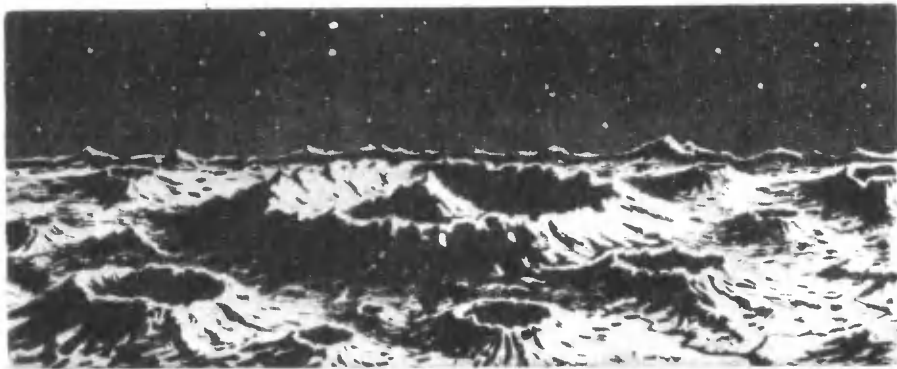
Читаем: кратер Коперника, кратер Галилея, цирк Птолемея... Большая часть кратеров и цирков названа в честь астрономов и других учёных.

Но что это? Нет больше на ракетном корабле тишины: корпус ракеты сотрясается от глухих взрывов; теперь они слышны у нас под ногами. Догадываемся, в чём дело. Пущены в ход ракетные двигатели носовой части, чтобы затормозить движение корабля. Ведь только мельчайшая пыль останется от ракеты, если она врежется в Луну со скоростью 2,4 километра в секунду (это скорость ракеты при приближении к Луне).

Сильнее и сильнее замедляется движение ракеты, и



При приближении к Луне хорошо видно, что у неё шарообразная поверхность.



Крáтеры на Лунé.

нас неудержимо тянет вперёд. Мы хватаемся за толстые ремни, прикреплённые к стенкам ракеты.

А Лунá ужé больше не свётит — она́ надвигаётся на нас огромной тёмной тучей. Она́ тепёрь закрывáет большую часть нёба.

Станóвится страшновáто: как-то пройдёт пёрвая посáдка пассажёрского корабля́ на Луну́?

Лунная повёрхность приближаётся всё мёдленнее. Вот она́ ужé под нога́ми, и, что́бы наблюда́ть Луну́, на́до перейти́ в центра́льную часть корабля́ и смотре́ть в иллюмина́торы, устро́енные в полу́ каю́ты.

Мы чу́ствуем, что раке́та па́дает на повёрхность Луны́.

Вот ужé мы на высотé всего́ в не́сколько киломе́тров над Луной́. Под на́ми огромная тёмная равни́на, кое-где пересечённая трещинами и покрывáтая рёдкими хóлмиками.

Из громкоговори́теля доно́сится го́лос капита́на:

— Товáрищи! Под на́ми Океа́н Бурь. На него́ мы и спу́стимся. Пригото́виться к посáдке! Кре́пче держа́ться за ремни́!

Океа́н Бурь!.. Знача́ит, мы спу́стимся в во́ду? Непохо́же: внизú сухая́ равни́на, и нигде́ не ви́дно ни о́зера, ни да́же ре́чки.



Лунная гора Пикó.

Одн́ из пасса́жиров, седой профессор астроно́мии, разъя́сняет:

— Когда́ астроно́мы напра́вили зрительную трубу́ на Луну́, они́ уви́дели, что Лунá — это це́лый мир, где есть го́рные це́пи, кра́теры и о́громные те́мные про́странства. Эти те́мные про́странства, лу́нные равни́ны, показáлись тогдáшним астроно́мам лу́нными моря́ми и океа́нами. На ка́рте Луны́ появи́лись такие назва́ния: Океа́н Бу́рь, Мо́ре Дождёй, Мо́ре Ясно́сти, Гнило́е Болото́... В действительности, на Лунé совсе́м нет воды́, и мы в это́м сейча́с убе́димся со́бственными гла́зами.

В са́мом де́ле, на́ша раке́та уже́ совсе́м ни́зко над по́верхностью Луны́.

Из ко́рпуса раке́ты выдвигáются опóрные но́ги: на них должна́ сесть раке́та, а мо́щные пружины-амортиза́торы смягча́т толчо́к. Уда́р!.. Нас отрыва́ет от ремне́й, и мы все лета́м кувырко́м... Раке́тный кора́бль остано́вился!

— Товáрищи! — слы́шится из ру́пора торже́ственный го́лос капита́на. — Поздравля́ю вас с благополúчным прибы́тием пе́рвой экспеди́ции на Луну́! Гото́виться к вы́садке!

Что́-то мы уви́дим в это́м соверше́нно но́вом, чу́ждем для нас ми́ре?..

## НА ЛУНЕ

Мы готовимся к высадке, как приказал капитан. Что же это за подготовка?

Нас предупредили, что на Луне почти нет воздуха. Если бы кто-нибудь из межпланетных путешественников вышел сейчас из ракеты с целью прогуляться по лунной поверхности, он бы мгновенно умер. Воздух, находящийся внутри человека, стремясь расшириться и улететь в окружающее пустое пространство, разорвал бы лёгкие человека и другие его внутренние органы.

Но никому и в голову не придёт сделать такой недуманный поступок. Для каждого участника экспедиции приготовлен по его росту особый костюм, вроде водолазного скафандра. Но эти пустолазные костюмы несравненно лучше водолазных. К верхней части водолазного скафандра прикрепляется трос для спуска и подъёма водолаза: водолаз всегда «на привязи».

Наши пустолазные костюмы — чудесное изобретение учёных. В этих костюмах можно идти куда хочешь, потому что внутри них вырабатывается кислород из химических веществ. Углекислоты, выделяемая при дыхании, поглощается другими химическими веществами. Воздух в скафандре всегда свеж и лёгок для дыхания.

Передняя часть головного шлема — тонкое, но чрезвычайно прочное, небьющееся стекло. Крошечный радиопередатчик и такой же приёмник, настроенные на определённую длину волн, позволяют разговаривать с товарищами по экспедиции. От маленьких, но мощных электрических батареек идёт ток по проводам, вплетённым в непроницаемую ткань костюма, и обогревает его, так что не страшен самый лютый мороз снаружи. Обогреватель можно включать и выключать.

Чудесный костюм! Но мы смотрим на него с сомнением: уж очень он громоздок. Будешь в нём ползать, как черепаха.

Профессор астрономии смеётся:

— Не бойтесь, влезайте смело. Не только ходить — прыгать, как кузнечики, будете в таком костюме!..

Всё готово. Мы шагаём к выходу. Идти, правда, очень легко. Чувствуется особенная бодрость во всём теле, мускулы как будто сделались намного сильнее.

Вот и выход. Это не простая дверь, как в трамвае или пассажирском самолёте, это целая комната. Мы входим в неё из внутренней каюты, и капитан тщательно закрывает за собой дверь.

Ага! Это он делает, чтобы из ракеты не вылетел воздух. Теперь открывается наружная дверь, и мы выходим из корабля, опускаемся по выдвижной лестнице, ступаем на лунную почву...

Как её называть? На нашей родной планете мы ходим по земле, берём в руки горсточку земли, бросаем друг в друга землёй... А здесь? Смешно говорить: я взял горсточку луны, я запустил в товарища луной! Придётся уж выражаться по старой привычке: я иду по земле, я упал на землю. Но будем помнить, что земля эта — лунная!

Но что это? Нас опередили: мы не первыми опустились на Луну! Вдали видна ракета, точь-в-точь такая же, как наша, её полированная громада сверкает на солнце...

— Товарищ капитан! — с негодованием кричим мы. — А как же вы уверяли...

Капитан поднимает руку, призывая нас к молчанию. Интересно, как он сумеет объяснить присутствие этой ракеты на Луне, да ещё как раз в том месте, где высадились мы.

— Товарищи, спокойствие! — говорит капитан. И голос его чётко раздаётся у нас под шлемами. — Всё нормально. Эта ракета — советская, она находится здесь уже полгода.

— Так долго? А как же люди?..

Капитан смеётся:

— Там нет ни одного человека. Ракета-автомат перелетела мировое пространство от Земли до Луны, повинуюсь, так же как и наша, мощным радиосигналом. Автоматически совершился её вылет, в пути ракета набирала скорость и уменьшала её по приказам капитана, находившегося на Земле, в специальной кабине управления, в точности такой, какая есть в ракете...

— И этот капитан?..

— ...Этот капитан был я! Признаюсь вам, друзья, я очень волновался в момент посадки автоматической ракеты. Это был серьёзный экзамен: если бы ракета разбилась, наша экспедиция отсрочилась бы на целые годы. Снова расчёты, опыты, пробные полёты... Ведь наше правительство не отправило бы на Луну людей, если бы была хоть малейшая опасность их гибели! Но всё обошлось благополучно, приземление, чтобы не сказать «прилунение», прошло блестяще, и мы через какую-нибудь секунду получили об этом сигнал от самопишущих механизмов ракеты...

— Ах, как интересно! Но продолжайте, капитан, простите, что мы вас перебили...

— Меня поздравил с успехом директор Научно-исследовательского института межпланетных сообщений и вручил мне диплом пилота космических кораблей. И вот почему мы с вами здесь. Но продолжаю свой рассказ. Авторакета, повинуясь моим радиоприказам, выпустила из своего корпуса танкетку, снабжённую запасом горючего на многие сотни часов пути. Эта танкетка, направляемая мною, объездила все окрестности, её телевизионные передачи дали нам точную карту этого района Океана





Бурь, и оказа́лось, что он о́чень удо́бен для спу́ска. Я на-  
ро́чно опусти́лся так бли́зко от на́шей автора́кеты: в ней  
и́меется запáс горю́чего для на́шего о́братного полёта,  
есть там провизия и вода́: ведь наш кора́бль с пассажи́-  
рами не мог набра́ть мно́го гру́за. А са́мое гла́вное: тан-  
ке́тка в по́лной испра́вности и сослужит нам хоро́шую  
слу́жбу для путеше́ствий по по́верхности Луны́...

— Ура́! — кричи́м мы дру́жным хо́ром. — Вперёд!  
К на́шему доро́гому лу́нному сосе́ду, кото́рый, как ока́-  
зывается, уже́ успе́л оказа́ть нам так мно́го услу́г...

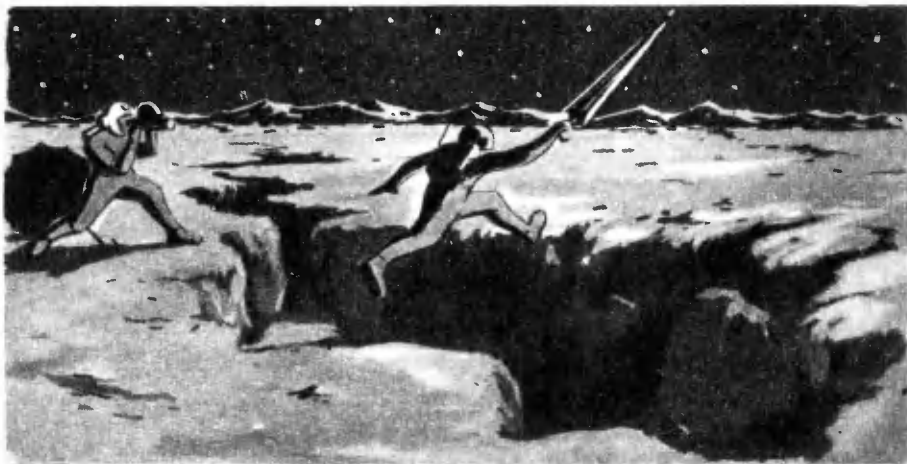
— И ещё́ мно́го ока́жет их в бу́дущем, — говори́т ка-  
пита́н.

Мы трогаемся в путь. Но вдруг... Какáя неприят-  
ность! Доро́гу нам пересека́ет тре́щина. Глубина́ её ме́тров  
три́дцать, ширина́ ме́тров семь — во́семь. Она́ тянется  
в ту и друго́ю сто́рону, насколько хвата́ет глаз. Не перей-  
ти́ и не обойти́... Что же де́лать? Неужели стро́ить мост?  
А из чего́?..

Но что э́то?

Ста́рый астроно́м сме́ло бежи́т к овра́гу, ви́дно, реши́л  
его́ перепры́гнуть.

— Разобье́тесь, това́рищ профе́ссор! — кричи́м мы и  
ма́шем рука́ми.



Но профессор взвивается в пространство, плавно перелетает над трещиной и мягко опускается метрах в пяти за её обрывистым краем.

Астроном оборачивается к нам и весело кричит:

— Следуйте моему примеру, друзья!

Мы прыгаем с некоторым страхом, но несёмся над пропастью, как птицы. Один молодой спортсмен ухитрился так далеко прыгнуть, что попал в другой, правда неглубокий овраг, расположенный метрах в восьми за первым. Но он не ушибся и вылез оттуда со смехом.

Мы обращаемся к астроному:

— Объясните, в чём дело! Почему мы сделались такими прыгунами?

Профессор отвечает:

— Лунa во много раз меньше Земли и притягивает все тела в шесть раз слабее. Попросту это значит, что на Луне каждый предмет весит в шесть раз меньше, чем на Земле. Мой вес на Земле шестьдесят килограммов, а здесь всего десять. Ну, а мускулы-то у меня остались прежние. Вот я и могу делать прыжки в шесть раз длиннее, чем на Земле. Да ещё здесь почти нет воздуха, который сопротивляется движению всякого предмета.

Такое положение дел всем очень нравится. Оказывается, мы без всяких хлопот стали вшестеро сильнее.

Мы бодро и весело шагаем по лунной почве и осматриваемся с любопытством. Вокруг скучная пыльная равнина. Взбитая нашими ногами пыль разлетается по сторонам и медленно оседает: ведь здесь нет ветра, который мог бы играть пыльными облаками. Тёмно-коричневая почва блестит под лучами солнца так, что глазам больно на неё смотреть.

Мы поднимаем глаза к небу. Вот наше родное, знакомое Солнце. Оно кажется таким же, каким мы привыкли видеть его с Земли. Да это и понятно. Расстояние между Землей и Луной ничтожно в сравнении с их расстоянием до Солнца. Двум наблюдателям телеграфный столб покажется одинаковым, если один наблюдатель будет смотреть на него с расстояния в 1000 метров, а другой — с расстояния в 998 метров.

Вид неба непривычен. Что небо Луны чёрное, мы знали заранее. Но на нём блестит множество звёзд, и Солнце не затмевает их своим светом. Ясно видны самые мелкие звёзды, и даже такие, которые расположены близ солнечного диска. На Земле частички воздуха, освещённые солнечными лучами, затмевают слабые лучи звёзд, и потому мы их днём не видим. На Луне такого препятствия нет, и луч даже самой неяркой звезды доходит до нашего глаза.



Вес человека на Луне  
(на пружинных весах).

Но что это за большой светлый серп, висящий над горизонтом? Он походит на серп Луны, когда смотришь на неё с Земли, но он в несколько раз больше.

Какая же это планета?

Ну конечно, это родная, покинутая нами, к счастью ненадолго, Земля! Теперь она посылает нам лучи солнца, отражая их от своей поверхности. И мы своими глазами видим, что и наша Земля — небесное светило, точно такое же светило, как Луна, как Марс, как Юпитер и другие планеты.

Мы долго любуемся блестящим серпом Земли, потом идём к ракете-автомату.

Она крепко стоит на своих выдвижных ногах-опорах. Капитан нажимает кнопку на одной из опор и по упавшей сверху лёгкой дюралюминиевой лесенке поднимается к двери, открывает её принесённым с собой ключом и входит в ракету. Охваченные любопытством, мы следуем за ним.

Внутренность ракеты не представляет для нас ничего нового, только помещения для пассажиров заняты под горячее, под запасы провизии и воды.

Каби́на управле́ния во всём подобна той, что и на нашей раке́те: приборы́ то́же снабжены́ специа́льными релé, принима́ющими радиосигна́лы с Земли́, усилива́ющими их и переда́ющими механизмам раке́ты.

— Пора́ до́мой! — говори́т капита́н. — Вре́мя ужи́нать и спать!

— Спать? Но ведь со́лнце ещё высо́ко на небе́?

Профе́ссор смеётся:

— Нам до́лго ещё не приде́тся спать, е́сли мы ста́нем дожида́ться со́лнечного за́ката! Ведь лу́нный день продо́лжается о́коло трёхсо́т пятидеся́ти земны́х часо́в. И хотя́ со́лнце уже́ начина́ет опуска́ться к горизонту́, до наступле́ния лу́нной но́чи остаётся жда́ть ещё не́сколько на́ших земны́х су́ток.

Мы про́сим астроно́ма объясни́ть, почему́ на Луне́ та́кой дли́нный день. Профе́ссор откла́дывает разгово́р до возвра́щения в раке́ту.

Мы подхо́дим к о́громному ко́рпусу кора́бля. Капита́н открыва́ет нару́жную дверь, пересчи́тывает люде́й, что́бы узна́ть, все ли верну́лись. Потом закрыва́ет нару́жную дверь, наполня́ет входну́ю ка́меру во́здухом и лишь по́сле э́того открыва́ет вну́треннюю дверь. Все снима́ют скафа́ндры и с удово́льствием потя́гиваются: все́-таки тру́дно пробы́ть не́сколько часо́в подря́д в костю́ме, стесня́ющем движе́ния.

Профе́ссор заговори́л, когда́ мы поужи́нали и легли́ на удо́бные раскладны́е койки́:

— Луна́ всегда́ обраще́на к Земле́ одной́ и той же сторо́ной, кото́рую мы усло́вимся называ́ть лицом. Вы зна́комы с лу́нной ка́ртой: э́то ка́рта то́лько одной́ полови́ны Луны́, кото́рую наблюда́ют астроно́мы. Другу́ю сторо́ну Луны́, её заты́лок, не ви́дел ещё никто́ из люде́й, и мы ока́жемся пе́рвыми её иссле́дователями, так как наш капита́н наме́рен побыва́ть на ней. Но что же получа́ется отто́го, что Луна́ всегда́ показыва́ет Земле́ то́лько своё лицо́? Э́то означа́ет, что за вре́мя свое́го по́льного оборо́та о́коло Земли́ Луна́ оберне́тся вокру́г свое́й о́си то́лько о́дин раз! Если э́то не совсе́м для вас я́сно, сде́лайте про́стой о́пыт. Возьми́те мяч, окра́шенный в два цве́та — на-

примёр в красный и синий. Пусть Землю изображает хотя бы чернильница, стоящая на столе. Обводите мяч вокруг чернильницы так, чтобы он всё время был обращён к ней своим красным полушарием. И вы заметите, что за то время, пока вы обвели мяч вокруг чернильницы, он повернулся в ваших руках вокруг своей оси один раз. Можно этот опыт сделать и с другими предметами. Можно, например, обводить вокруг чернильницы карманные часы, держа их так, чтобы к чернильнице всё время была обращена цифра шесть. Тот промежуток времени, который мы, земные жители, называем лунным месяцем, жители Луны, если бы они на ней были, назвали бы лунными сутками. И продолжительность этих лунных суток — двадцать девять с половиной земных. Половину их занимает день и половину ночь.

— Значит, здесь и ночь продолжается триста пятьдесят четыре часа?

— Совершенно верно, и мы сможем убедиться в этом.

Простой расчёт показал нам, что в целом году только тринадцать лунных суток. Если бы на Луне были жители, то они в продолжение года видели бы только тринадцать раз восход солнца и тринадцать раз его закат.

Мы долго не могли заснуть, обдумывая всё то новое, что нам пришлось увидеть и узнать.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛУНЫ

Капитан установил для всех участников экспедиции строгий режим: 16 часов бодрствовать, 8 часов спать.

Началось исследование Луны. Геологи искали в её недрах минералы. Астроном наблюдал звёзды и Землю. Капитан с одним из членов команды совершал трудные спуски в самые глубокие трещины и кратеры.

В 1948 году советский учёный Ю. Н. Липский обнаружил, что на Луне есть атмосфера; он вычислил, что лунная атмосфера примерно в две тысячи раз разреженнее земной. Чувствительными приборами присутствие таких разреженных газов можно обнаружить.

Где же эти лунные газы? Если мы в стакан с водой бросим несколько капелек ртути, они тотчас упадут на дно, так как ртуть тяжелее воды.

Газы тоже должны опускаться вниз и скопляться в глубине ущелий и кратеров. И наш капитан, опускаясь в пропасти, нашёл там газы.

Об этом было немедленно сообщено в одной из радиogramм, которые мы ежедневно посылали в Москву.

Географы слетали на невидимое полушарие Луны в маленькой ракете, которая до того пряталась в углублении корпуса ракеты-автомата. Вернувшись из путешествия, географы сообщили, что невидимое полушарие Луны походит на видимое: такие же горные цепи, множество кратеров и цирков, огромные равнины. Составить карту второго полушария — большая работа. Надо слетать туда, когда оно будет освещено солнцем, и сделать много фотографических снимков. Потом объединить все эти снимки вместе — и получится карта невидимого с Земли полушария. Наш капитан решил, что это будет сделано во время следующего путешествия на Луну.

Лунный день кончался. Солнце всё ниже спускалось к горизонту. Лучи его падали косо и не так уж нагревали лунную поверхность. В долинах и ущельях стало темно, но равнины и горы были по-прежнему освещены.

Висящий в небе серп Земли становился всё больше и светил ярче...

Мы много путешествовали по лунным равнинам и горам. Для дальних путешествий пользовались наглухо закрытой танкеткой, в ней можно было сидеть без скафандров.

Печальный, безжизненный мир — Луна. Чрезвычайно разреженная атмосфера не передаёт звуков, здесь всё мертво и глухо. Если бы не радио, мы не могли бы разговаривать друг с другом во время наших пешеходных прогулок.

Над Луной не плавают облака, разукрашенные восходящим или заходящим солнцем в яркие красные, багровые, розовые цвета. Нет зелени трав и деревьев, так как нет воды. Только два цвета господствуют на поверх-

ности Луны́ из-за отсутствия атмосферы: ярко-белый и чёрный. На солнце всё блестит, в тени — чернота.

И какая жара царит на освещённой солнцем половине Луны́! Корпус нашей ракеты не пропускает тепла, поэтому в каютах нормальная температура. А при выходе наружу каждому приходилось брать с собой огромный зонтик для защиты от беспощадно палящих лучей солнца. На Земле с таким зонтом далеко не ушёл бы: первый порыв ветра вырвал бы его из рук. Но на Луне он движется в сильно разрежённой атмосфере почти без сопротивления и не мешает при ходьбе и прыжках. Чтобы почва Луны́, раскалённая до 100 градусов тепла, не жгла нам ноги, у наших костюмов толстейшие подошвы из материала, не проводящего тепло. Только с такими предосторожностями можно ходить по Луне днём.

Но вот солнце медленно, очень медленно спустилось за горизонт. Закат его продолжался несколько часов. Мрак мгновенно покрыл всё кругом, только верхушки отдалённых гор долго ещё сияли; они были ярче самых ярких звёзд. Затем погасли и они. Температура быстро упала до 150 градусов мороза. Нашу ракету согревали мощные электрические печи.

Выходя из корабля, каждый тотчас включал отопление своего скафандра, иначе можно было быстро замёрзнуть.

Серп Земли с каждым часом становился всё больше и наконец превратился в полный круг. Наступило полноземье. Земля светила раз в восемьдесят сильнее, чем светит полная Луна на земном небе. При таком свете можно было совершать далёкие экскурсии по Луне, так как мороз не был нам страшен.

Если бы на невидимом полушарии Луны́ были жители, их пришлось бы пожалеть: ведь им никогда не удавалось бы видеть это великолёпное зрелище — светящуюся мягким голубоватым светом полную Землю на чёрном небе, покрытом множеством звёзд!

В фантастических рассказах о межпланетных путешествиях часто приходится видеть на рисунках Землю, какой она должна казаться из мирового пространства. Там



Земля, сопровождаемая Луной, движется вокруг Солнца.

Земля обычно изображается, как она нарисована на глобусе: с материками и океанами.

Теперь мы убедились, что эти рисунки неверны: когда смотришь на Землю из мирового пространства, она кажется сияющим голубоватым кругом и на ней не видно ни материков, ни океанов.

Астроном объяснил нам, что причина этого — земная атмосфера: она очень густая и высокая, в ней плавают облака и носится огромное множество пылинок. Всё это задерживает лучи, идущие с поверхности Земли, и не позволяет различать материк и океаны.

Когда мы своими глазами проследили изменения Земли на небе Луны, мы ясно поняли, чем вызываются изменения вида Луны — так называемые её фазы. Когда вечно обращённую к нам сторону Луны, её лицо, не освещает Солнце, это называется новолунием; в это время мы Луну не видим, она не посылает к нам отражённых солнечных лучей. Затем лицо Луны начинает постепенно освещаться Солнцем с одного края: на небе появляется узкий лунный серп. Он начинает постепенно расти, так как Луна всё больше и больше поворачивается своим лицом навстречу солнечным лучам. Фазу, при которой видно освещённую половину лунного круга, называют первой четвертью. Наконец освещается солнечными лучами всё лицо Луны: это полнолуние. Потом лицо Луны начинает отворачиваться от Солнца; снова мы видим только его половину: это последняя четверть. Наконец Луна исче-



зает вся: в это время Солнце освещает невидимый для нас затылок Луны: опять пришло новолуние. Прошел полный лунный месяц, и всё начинает повторяться снова.

Фазы Земли, наблюдаемые с Луны, противоположны фазам Луны, видимым с Земли. Когда на Земле полнолуние, на Луне новоземлие. А когда на Земле новолуние, на Луне полноземлие.

Прошла половина лунной ночи, и наш межпланетный корабль стал готовиться к обратному пути на Землю. Запасы горючего перенесли на нашу ракету, всё лишнее, не нужное в обратном полёте, спрятали в ракете-автомате.

С Луны улететь гораздо легче, чем с Земли. Вес нашей ракеты уменьшился на Луне в шесть раз, и ей достаточно достигнуть скорости 2 километра 400 метров в секунду, чтобы оторваться от Луны и улететь в мировое пространство.

Сверхдальнобойная пушка, выпускающая снаряды со скоростью 2 километра в секунду, на Луне была бы совершенно бесполезна. Её снаряд после выстрела не упал бы обратно — он сделался бы спутником Луны и вращался бы вокруг неё, как крохотная планета.

Настал момент отправления. Все заняли свои места в главной каюте. Капитан послал на Землю радиограмму.

Корпус ракеты задрожал от взрывов, и вот уже тёмная лунная равнина осталась далеко внизу.

До свиданья, Луна! Мы вернёмся к тебе, мы снова станем бродить по твоим пыльным равнинам, взбираться на горы, спускаться в глубокие ущелья.

А теперь домой, на нашу родную Землю! С каждым

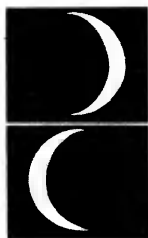


Новоземлие, наблюдаемое с Луны.



РАСТУЩИЙ

СТАРЫЙ



Как узнать, растёт или уменьшается  
серп Лунный.

часом шар Земли становится всё больше, но зато и бледнее.

И вот настал момент, когда огромная тёмная масса Земли заняла всё небо. Движение ракеты давно уже тормозилось, но скорость была всё ещё слишком велика.

Невозможно спуститься с такой скоростью на земную поверхность. Однако здесь на помощь пришёл прекрасный тормоз, которого нет у Луны: это плотная земная атмосфера.

Межпланетный корабль вступил в верхние слои атмосферы. Он спускался по косой линии, снижаясь очень медленно. Соппротивление воздуха сильно задерживало ракету. Чем ниже мы опускались, тем воздух становился всё плотнее, а скорость ракеты всё меньше. Когда ракета стала лететь не быстрее самолёта, капитан направил её на середину Куйбышевского моря, и она закачалась на волнах, как гигантский поплавок.

Замечательное путешествие на Луну кончилось. А ведь хорошо было бы сделать его не в воображении, а на самом деле!

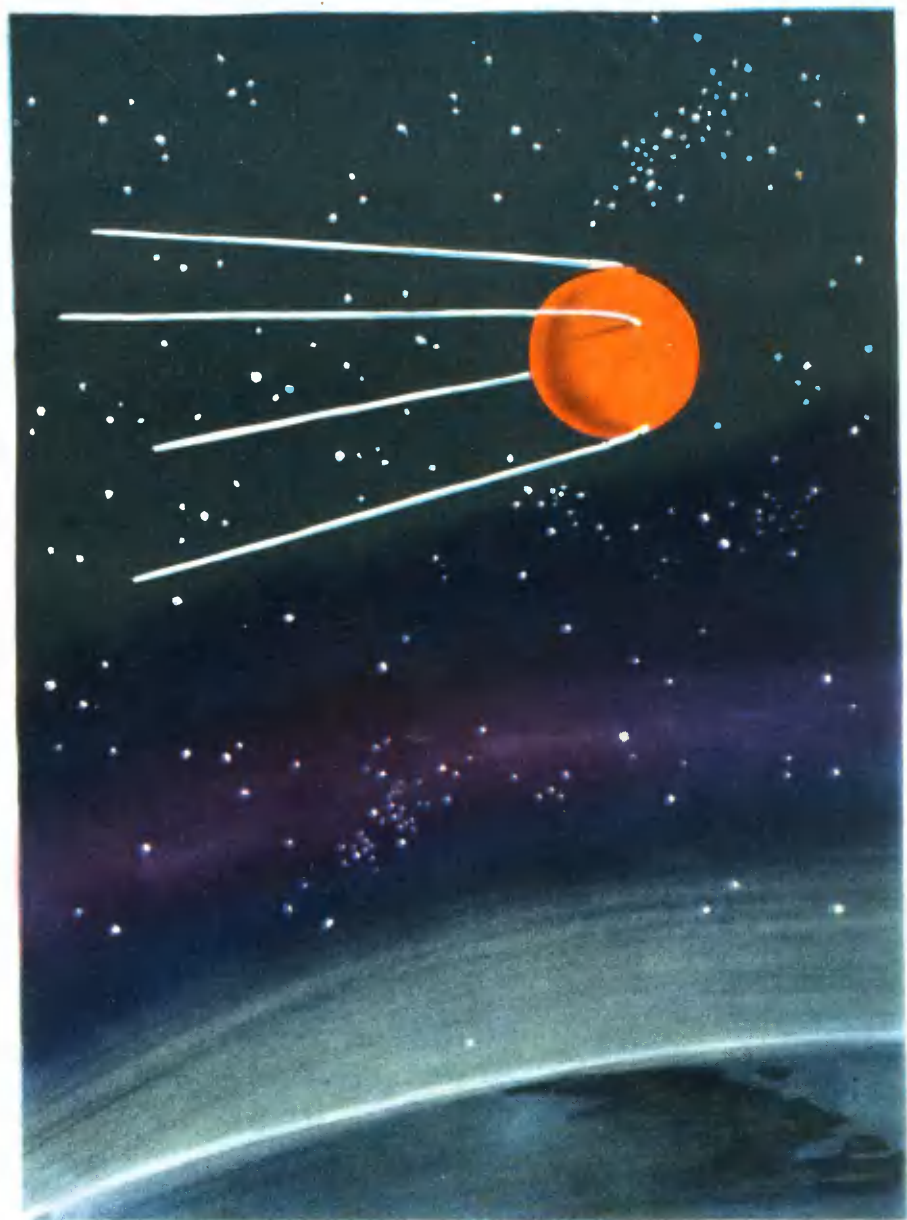
Надо думать, что недалёко уже время, когда такие путешествия станут обычным делом.

Учёные приближают это время упорной работой над исследованием мирового пространства.

В 1955 году в Москве при Астрономическом совете Академии наук СССР создана постоянная комиссия по межпланетным путешествиям. В её состав вошли крупнейшие советские учёные: физики, механики, астрономы, математики.

Комиссия поставила своей ближайшей задачей космическую лабораторию. Мысль о такой лаборатории давно уже дал Константин Эдуардович Циолковский.

Космическая лаборатория будет новым, вторым спут-



Первый советский искусственный спутник Земли.

ником Земли и станет вращаться вокруг неё за пределами атмосферы, на расстоянии примерно 40 тысяч километров. На этой внеземной станции, окружённой со всех сторон мировым пространством, будут жить учёные и производить такие наблюдения, которые невозможно сделать с Земли. Лунá и другие планеты будут изучены гораздо лучше, чем теперь.

Внеземная станция станет межпланетным вокзалом, где ракеты, отправляющиеся на Луну, Венеру, Марс, должны будут набирать гораздо меньшую скорость, чем при отлёте с земной поверхности.

### **ПЕРВЫЕ СОВЕТСКИЕ ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ**

В рассказе «От Земли до Луны» было упомянуто о советских искусственных спутниках Земли. Об этом замечательном достижении нашей науки стоит рассказать подробнее.

Для построения внеземной станции придётся запустить сотни ракет с отдельными её частями, которые затем будут собраны в пространстве. Для такой сложной работы нужна предварительная подготовка, надо научиться запускать отдельные ракеты, которые вращались бы вокруг Земли, стали бы её искусственными спутниками. Такие спутники были впервые запущены в Советском Союзе.

4 октября 1957 года был запущен первый советский искусственный спутник Земли, и весть об этом облетела все страны земного шара. Советскую малютку-луну повсюду начали называть хорошим русским словом «спутник», и оно стало понятно взрослым и детям всего мира.

Новое небесное тело было очень маленьким. Его поперечник был 58 сантиметров, а вес немного больше 83 килограммов. Но и в этом объёме советские инженеры сумели поместить два коротковолновых передатчика. Их сигналы «бип-бип-бип» слушали радиолюбители всего земного шара.

Мир не успел опомниться от восхищения и изумления, как советские люди еще больше удивили его. 3 ноября 1957 года они запустили второй искусственный спутник. Это была головная часть ракеты весом в 508 килограммов с многочисленными научными инструментами и с собакой внутри нее. Собака Лайка взлетела в мировое пространство на огромную высоту. Этим было доказано, что живое существо может выдержать быстроту, с которой поднимается ракета.

Прошло немногим более полугода после запуска второго спутника, и 15 мая 1958 года советские ученые запустили третий спутник, о котором за границей писали, что это целый летающий автомобиль. И в самом деле — вес третьего спутника 1327 килограммов, в нем мог бы даже поместиться человек.

Какова судьба первых искусственных спутников?

Хотя на большой высоте воздух очень редкий, но он все же задерживает движение искусственных лун, они постепенно спускаются, попадают в плотные слои воздуха и там сгорают подобно метеорам. Но не надо об этом жалеть: спутники приносят науке огромную пользу. Наблюдая за ними в телескопы, слушая их радиосигналы, ученые узнают очень много нового про высокие слои атмосферы.

Каждый новый спутник поднимается выше предыдущего. Наибольшая высота первого спутника была 900 километров над Землей, второго — 1700 километров и третьего — 1880 километров. Чем выше поднимается спутник, тем больше он летает, так как испытывает меньшее сопротивление воздуха.

Первый спутник просуществовал около 94 суток, совершил 1440 оборотов вокруг Земли и пролетел 60 миллионов километров. Если бы он двигался прямо к Марсу, он достиг бы этой далекой планеты в момент ее наибольшего приближения к Земле. Второй спутник летал около 163 суток и проделал путь более 100 миллионов километров — две трети расстояния от Земли до Солнца; он сделал за это время 2370 оборотов.

Более года носится в пространстве третий искусствен-

ный спутник; вечером 21 сентября 1959 года он совершил свой семитысячный оборот вокруг Земли.

После того как люди запустят десятки искусственных спутников и в совершенстве овладеют ракетной техникой, можно будет приступить к созданию первой внеземной станции, которая откроет нам путь к планетам солнечной системы.

## ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ

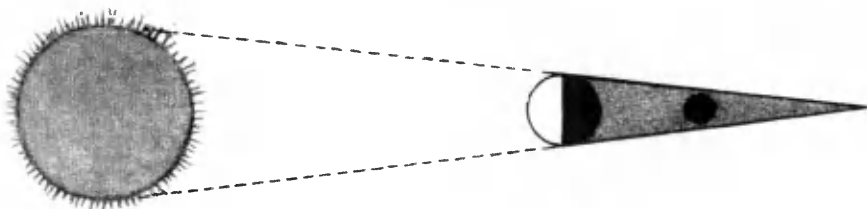
Из всех небесных явлений людей издавна больше всего страшили лунные и солнечные затмения.

На чистом небе ярко светит Луна. Вокруг неё ни облачка. И вдруг на сияющую поверхность Луны неизвестно откуда надвигается мрачная тень. Больше, больше... Вот уже большая часть лунной поверхности исчезла, а потом исчезает и всё остальное. Правда, нельзя сказать, что Луны больше нет на небосводе: она всё-таки видна в виде тёмно-багрового диска.

Лунное затмение объясняется тем, что Луна попадает в земную тень. Если тень, которую Земля отбрасывает от себя, закрывает Луну целиком, то получается так называемое полное затмение. А если она закрывает Луну не всю, то наступают частные лунные затмения.

Частное затмение не производит на наблюдателей такого сильного впечатления, как полное. Ведь Луну мы часто видим как серп — это привычное нам зрелище.

В старину люди думали, что Луну во время затмений пожирает страшное чудовище — дракон. Некоторые народы так верили в это, что старались прогнать дракона



Отчего происходят лунные затмения.



стуком трещоток и грохотом барабанов. И, когда Лунá снова появлялась на небе, люди ликовали: онí думали, что напуганный шумом дракон оставил свою жертву.

И у нас на Руси в старину лунные затмения считались грозными предвестниками бед.

В 1248 году летописец записал: «Было знамение на Лунé: была кровавая вся и погíбла... И в то же лето царь Батый двинул рать...»

Нáши прѣдки думали, что лунное затмение предсказало нашествие татарского хана Батыея.

В 1471 году в летописи было записано: «Пóлночь была неясная, и как кровь на Лунé, и тьма была немáлое время, и опя́ть понемно́гу прояснилось...» Каждое затмение заносилось в историю как ва́жное событие в жизни народа.

Чтобы получи́лось лунное затмение, ну́жно, чтобы Солнце, Земля́ и Лунá стояли на одной прямой линии и чтобы Земля́ находилась между Солнцем и Лунóй. Такое положение э́тих трёх светил в небесном пространстве повторяется через определённые промежутки времени.

Астроно́мы в глубокой дрѣвности заметили, что через ка́ждые 18 лет 11 дней 8 часо́в лунные затмения повторяются в том же порядке; достато́чно записать порядок затмений, и мо́жно с уве́ренностью предсказывать затмения на будущее время.

Я уже рассказывал, что в дрѣвности астроно́мами были по преимуществу жрецы́. Научившись предсказывать затмения, жрецы́ обратили свои знания на пользу религии. Онí обманывали народ, уверяя, что о приближении затмения им сообщают са́ми бо́ги. Так онí подде́рживали религиозные суевѣрия.

Теперь у́мение предсказывать затмения доведено́ до высокой то́чности, и име́ется расписа́ние лунных затмений на мно́го лет вперѣд.

## СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Наша Земля — небесное тело, обращающееся вокруг Солнца. Солнце и все небесные тела, которые вокруг него обращаются, составляют солнечную систему.

Земля — наш родной дом, а солнечная система — родной город, в котором находится этот дом.

В нашем городе есть громадные здания — Юпитер, Сатурн; есть дома средней величины, вроде нашей Земли, Венеры, Марса; есть совсем крошечные домики — это маленькие планеты, так называемые астероиды, и есть мельчайшие небесные тельца — метеоры, которые, может быть, являются остатками разрушенных планет.

Дома нашего солнечного города не стоят на месте: из века в век несутся они по незримым дорогам вокруг центрального светила — Солнца. Но и весь солнечный город — само Солнце со своими спутниками — с громадной скоростью несется по безграничному мировому пространству. Солнечный наш город — кочующий город, как и все другие солнечные города во Вселенной.

Я буду знакомить тебя с домами нашего солнечного города, начиная с самой близкой к Солнцу планеты — Меркурия.

### МЕРКУРИЙ

Древние римляне верили, что их судьбой управляют многие боги. Отцом и владыкой всех богов был могучий Юпитер, его женой — богиня Юнона. Богом солнца считался их сын — лучезарный Феб (греки называли его Аполлоном). Дочь Юпитера и Юноны — Венера была богиней красоты. Гонцом богов — попросту говоря, раскатыным — служил юркий Меркурий римляне рисовали его с крыльшками на пятках.

Люди давно перестали верить в языческих богов, а имена богов можно видеть в серьезных научных книгах, слышать в докладах академиков.

Почему же так произошло? Потому что древние именами своих богов называли небесные светила. Юпитер, Ве-



не́ра, Мерку́рий — все они́ тепе́рь нахо́дятся на небе́сном сво́де.

Да́же са́мые «захуда́лые», второстепенные и третьестепенные бо́ги и богíни не забыты: в честь ка́ждого из них астроно́мы назва́ли каку́ю-нибудь вновь откры́тую планету́ или астероид.

С изуче́нием небе́сных свети́л в старину́ тесно́ была́ связа́на ло́жная нау́ка — астроло́гия.

Астро́логи говори́ли: «В моме́нт рожде́ния челове́ка на́до записа́ть расположе́ние свети́л на небе́ — их взаи́мное положéние влия́ет на судьбу́ челове́ка».

По расположе́нию свети́л в моме́нт рожде́ния челове́ка астро́логи предска́зывали его́ бу́дущий ха́рактер и судьбу́.

Наприме́р: челове́к роди́лся «под зна́ком Мерку́рия», то́ есть в то́ вре́мя, когда́ Мерку́рий был ви́ден в опреде́ленном ме́сте небе́. Астро́лог говори́л: «Этот челове́к бу́дет купцо́м», так как Мерку́рий счита́лся покровите́лем торго́вли. Роди́вшимся «под зна́ком Ма́рса» предска́зывали, что они́ бу́дут жесто́кими, кровожа́дными людьми́, сде́лаются во́инами... И всё́ это́ потому́, что у римля́н Марс был бо́гом во́йны.

Лженау́ка астроло́гия держа́лась о́чень до́лго: ещё́ каки́х-нибудь двести́ лет наза́д астро́логи составля́ли свои́ предска́зания для царей́, князе́й и други́х знатных люде́й, да и сейча́с ещё́ не́которые неве́жественные лю́ди ве́рят шарлата́нам — предска́зателям бу́дущего.

Почему́ планéта Мерку́рий была́ названа́ в честь бо́га-курье́ра, бо́га-вэ́стника?

Это́ са́мая бли́зкая к Со́лнцу планéта — она́ обра́щается́ вокру́г Со́лнца о́чень бы́стро: всего́ в 88 земных су́ток. Ведь Мерку́рию за о́дин оборо́т приходи́тся пробе́гать расстояние́ го́раздо ме́ньшее, чем Земле́, да и ско́рость Мерку́рия в его́ движе́нии по орбите́ бо́льше, чем ско́рость движе́ния Земли́.

Год Мерку́рия в четы́ре с ли́шним ра́за ме́ньше земно́го. Вот за́ эту бы́строхо́дность, за проворство́, с кото́рым ма́ленькая планéта бе́гает по небе́, её и прозва́ли Мерку́рием — небе́сным гонцо́м.

Мерку́рий — планёта ма-ленькая. Его поперёчник все-го то́лько 5000 киломе́тров. По объёму он в 20 раз ме́ньше Земли. Это знач́ит, что из земно́го ша́ра мо́жно вы́кро-ить два́дцать ша́ров тако́го разме́ра, как Мерку́рий. Си-ла тя́жести на Мерку́рии в четы́ре ра́за ме́ньше земно́й: челове́к в 60 килогра́ммов ве-сом на Мерку́рии ве́сил бы то́лько 15 килогра́ммов.

Наблюдёния показáли, что Мерку́рий всегда́ обра-щён к Со́лнцу одно́й своёй стороно́й, как Луна́ к Земле́. Мы уже́ знаём, что бы́ло бы с Земле́й, е́сли бы она́ наход́илась в тако́м положёнии. А с Мерку́рием получа́ется ещё́ ху́же. Ведь он знач́ительно бли́же к Со́лнцу, и его́ освещённая сторо́на получа́ет све́та и тепла́ в семь раз бо́льше, чем Земля́!

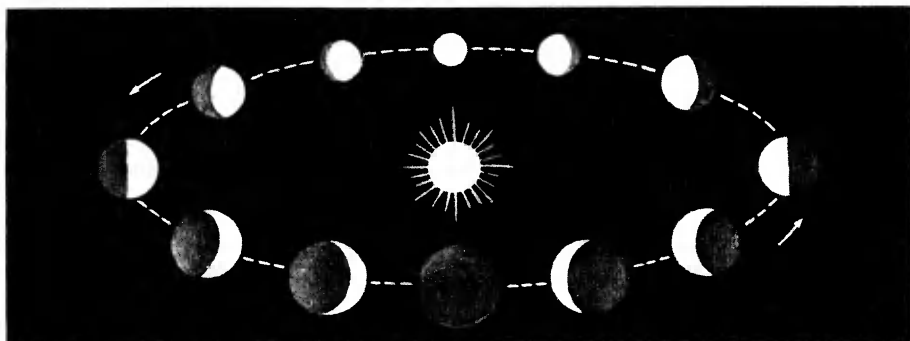
Жар, кото́рый господа́ствует на освещённой сторо́не Мерку́рия, на его́ лице́, достига́ет 400 гра́дусов. При тако́й температуре́ пла́вятся свине́ц и о́лово. Если бы на Мерку́рии бы́ли свинцо́вые и оловя́нные го́ры, они́ обра́тились бы в океа́ны из распла́вленного мета́лла.

Са́мая си́льная жара́ на на́шей планёте — чуде́сная прохла́да по сравне́нию с а́дским пе́клом на освещённой сторо́не Мерку́рия.

А на заты́лке Мерку́рия, на его́ тёмной, неосвещённой сторо́не, цар́ит стра́шный хо́лод, бли́зкий к хо́лоду меж-планётно́го простра́нства. Учёные ду́мают, что там тем-пература́ приме́рно на 200 гра́дусов ни́же ну́ля. Если на Мерку́рии и была́ когда́-нибудь вода́, то она́ на освещённой сторо́не испари́лась, и си́льные ве́тры унесли́ её на хо́лодное полуша́рие, а там она́ засты́ла и обра́тилась в ле́д. А верне́е — воды́ там нико́гда́ не́ было, она́ не могла́ образова́ться при высо́кой температуре́ Мерку́рия.



С пове́рхности Мерку́рия Со́лнце ка́жется о́громным пы́лающим ди́ском.



Фазы Меркурия или Венеры, какими их видит наблюдатель с Земли.

Атмосферы на Меркурии, по-видимому, нет.

Понятно, что при таких условиях никакой жизни на Меркурии не может быть.

Спутников Меркурий не имеет.

У Меркурия есть фазы, подобные лунным, которые можно наблюдать только в телескоп. Когда Земля и Меркурий находятся с одной стороны от Солнца, то к нам как раз повернута тёмная, неосвещённая сторона Меркурия и его совсем не видно.

Полный Меркурий виден тогда, когда он на противоположной от Земли стороне, за Солнцем; но тогда он очень далёк. Лучше всего рассматривать Меркурий, когда он в первой или последней четверти, то есть когда он справа или слева от Солнца.

Наблюдать Меркурий трудно: он слишком близок к Солнцу и его затмевают солнечные лучи.

## ВЕНЕРА

Иногда вечером, после того как закатится солнце, на западной стороне неба появляется очень яркая звезда. Это вечерняя звезда: она первая выходит на небо, когда ещё совсем светло. Потом она спускается всё ниже и уходит под горизонт, туда же, куда скрылось солнце.

Случается, что утром, перед восходом солнца, на востоке сияет яркая утренняя звезда: она больше всех звезд остаётся на небе. Все звезды уже потухли, а утреннюю звезду ещё видно. И только тогда, когда солнцу уже время вот-вот показаться из-за горизонта, оно затмевает своими лучами утреннюю звезду.

Выйди из дома вечером, через полчаса после захода солнца, и поищи на западном небе вечернюю звезду. Если увидишь её, понаблюдай, как она постепенно спускается к западу.

Но если вечерней звезды не окажется на западной стороне неба, попроси разбудить тебя за полчаса до восхода солнца. Выходи из комнаты и смотри на восток: может быть, ты увидишь там яркую утреннюю звезду.

В чём же тут загадка? А она решается очень просто: нет двух звезд — утренней и вечерней. Это одна и та же звезда, только иногда её можно видеть вечером, а в другое время года — утром; но бывает такое время, когда её и вовсе не видно на небе. И звездой это яркое светило назвали совершенно неправильно. Во все это не звезда, а планета Венера. Так прозвали её римляне в честь своей богини красоты.

Планета Венера в самом деле очень красива. Она сияет мягким белым светом, и ни одна звезда, ни одна планета не могут сравниться с ней по силе блеска.

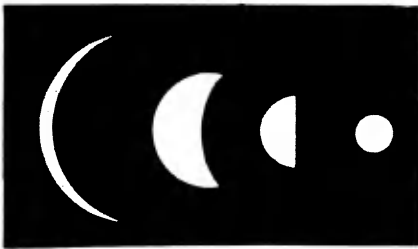
— Должно быть, эта планета очень большая, раз она так ярко светит? — спросишь ты.

Нет, по размерам она такая же, как наша Земля. Венере и Земле часто называют небесными близнецами.

Венера светит так ярко потому, что она ближайшая соседка Земли в мировом пространстве, понятно не считая Луны. Венера может приближаться к Земле на 42 миллиона километров, а по сравнению с расстоянием до Плутона, самой далёкой планеты солнечной системы, такое расстояние очень невелико.

Год Венеры гораздо короче, чем год Земли: он продолжается 225 земных суток, то есть семь с половиной земных месяцев.

У Венеры есть фазы, как у Луны и у Меркурия.



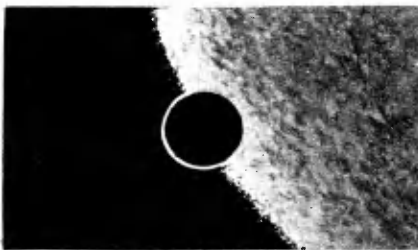
Какой кажется земному наблюдателю Венера в различных положениях относительно Земли.

Если смотреть на Венеру в хороший телескоп, то на её поверхности видны только какие-то расплывчатые пятна — одни посветлее, другие потемнее — очень похожие на облака. А облака могут плавать только в атмосфере, значит, у Венеры есть атмосфера, и эта атмосфера очень высокая и плотная.

О том, что у Венеры есть атмосфера, впервые узнал великий русский учёный Михаил Васильевич Ломоносов. Было это почти двести лет назад, в 1761 году. Ломоносов наблюдал очень редкое явление: прохождение Венеры по солнечному диску. Это случается в то время, когда Венера оказывается как раз на прямой линии между Землёй и Солнцем; тогда её светлая сторона обращена к Солнцу, а к нам планета повернута неосвещённой стороной. Венера проходит по сияющему солнечному диску как небольшой чёрный кружок.

В тот момент, когда Венера приблизилась к солнечному краю, вокруг неё замечен был слабо светящийся ободок. Ломоносов правильно догадался, что этот ободок — атмосфера Венеры, освещённая прошедшими через неё солнечными лучами.

Другие астрономы, которые одновременно с Ломоносовым следили за прохождением Венеры, не были так наблюдательны. Они заметили светлый ободок, но не поняли, что это такое, и только жаловались, что ободок мешал им отметить точный момент, когда край Венеры прикоснулся к солнечному краю.



Венера проходит перед солнечным диском.

А Ломоносов написал: «...планета Венера окружена знатной воздушной атмосфе-

рой, таковѣй (лишь бы не бѣльшей), каковѣя обливѣется ѡколо нѣшего шѣра земнѣго».

И пронѣательность Ломонѣсова тем удивѣтельнее, что он наблюдал прохождение Венеры не из обсерватории, а из окна своей квартиры, в самодельный телескоп!

Прохождения Венеры по солнечному диску бываѣют ѡчень рѣдко. Последнее прохождение случилось в 1882 году, а новое бѣдет только в 2004 году, и, бѣть мѣжет, ты, читатель ѣтой книги, уже в почтѣнном возрасте навѣдѣшь тогда на Солнце свой телескоп...

Со времѣн Ломонѣсова наука далеко ушла вперед. Ученые не только узнаѣют, есть ли на какой-нибудь планете атмосфера, но и умеѣют ѡпределить, из каких газѣв она состоит.

Сѣветские ученые знаѣли, что в атмосфере Венеры есть азѣт, но ещѣ неизвѣстно, есть ли там кислород. Ты сразу поймѣешь, что ѣто значит. ѣто значит, что на Венере или совсем нет растений, которые выделяют в атмосферу кислород, или же их ещѣ слишком мало. Да, пожалуй, и не мудрено, что их там мало. Ты сейчас узнаѣешь причину ѣтого.

По наблюдениям астрономѣв, сутки Венеры продолжаѣются 20—24 наших земных суток (точно продолжительность суток Венеры ещѣ не ѡпределена, так как сделать ѣто трудно). На Венере день и ночь продолжаѣются по 10—12 земных суток, то есть по 250—300 часов. А Венера гораздо ближе к Солнцу, чем Земля; теплая и света она получает от Солнца вдвое больше, чем наша планета.

Из рассказа о путешествии на Луну ты знаѣешь, какаѣя



Михаѣл Васѣльевич Ломонѣсов  
(1711—1765).

разница в температуре между лунным днём и лунной ночью, которые продолжаются по 354 часа.

И так как Венера значительно ближе к Солнцу, чем Луна, то разница температур между днём и ночью на Венере была бы ещё больше, если бы у Венеры не было атмосферы. Днём плавающие в атмосфере густые облака защищают поверхность планеты от палящих лучей солнца, а ночью атмосфера не даёт теплу быстро улетучиваться в мировое пространство.

Но всё же дневная температура на Венере показала бы нам не слишком приятной: она доходит до 100 градусов тепла! Значит, океаны Венеры — а учёные говорят, что они на ней могут быть, — днём такие же горячие, как у нас кипятки.

Астрономы измерили температуру облачного слоя на тёмной стороне Венеры, там, где на планете ночь. Оказалось, что она равна минус 23 градусам. Это вполне терпимо: ведь и в Москве мороз в 23 градуса не считается чересчур большим.

Ты видишь, что условия для существования растений на Венере не очень хороши. Но нельзя с полной уверенностью заявить, что там совершенно нет растительности. Есть на Земле водоросли, которые живут в горячих источниках. А морозы переносить наша земная растительность научилась прекрасно.

Быть может, и на Венере уже появилась растительность, но не так давно и ещё не так много выделила в атмосферу кислорода, а поэтому учёные не сумели определить его присутствие при помощи своих приборов.

Жизнь на Венере, может быть, будет развиваться так, как она развивалась на Земле.

## ПЕРВАЯ ИСКУССТВЕННАЯ ПЛАНЕТА

В восемь часов вечера 2 января 1959 года на территории Советского Союза раздался взрыв чудовищной силы. В ночной темноте, освещаемой лучами прожекторов, взвилась огромная многоступенчатая ракета и понеслась вверх, прорезая плотную толщу атмосферы.

Совершилось событие, о котором никогда не забудет человечество, о котором в течение столетий мечтали величайшие мыслители Земли. В этот темный январский вечер отправился в Космос первый межпланетный корабль. На нём ещё не было человека, его движением управляли сложные машины, созданные советскими учёными и рабочими. И точность этих машин оказалась настолько велика, что космическая ракета пошла по заданному пути, миновала Луну в заранее назначенной точке и полетела далее, чтобы стать спутником Солнца и равноправным членом войти в семью планет. Восхищённое человечество снова рукоплескало бессмертному научному подвигу советских людей.

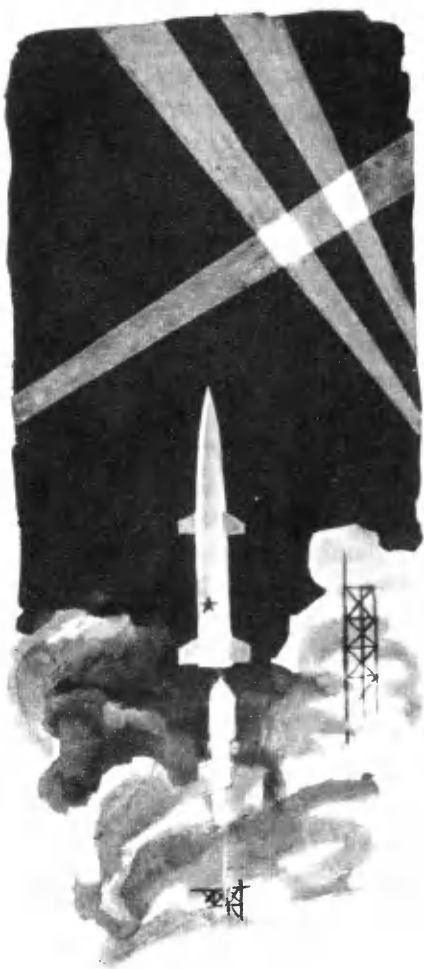
Новая планета не велика, её масса 1472 килограмма, в миллиарды миллиардов раз меньше массы Земли. Но это дитя Земли отличается от всех небесных тел солнечной системы тем, что получило от людей способность рассказать им о том пути, который оно проделало от Земли до Луны. Умные машины, наделённые необычайной чувствительностью, с помощью сигналов коротковолновых передатчиков ракеты непрерывно докладывали обо всём, что встречалось на пути. Советские учёные расшифровывали эти сигналы и узнали, как много метеорных частиц носится в мировом пространстве, сколько там разреженных газов, какие потоки энергии несутся к нам от Солнца и ещё многое другое.

Первая космическая ракета прошла ближайшую к Луне точку 4 января в 5 часов 59 минут утра по московскому времени. В этот момент она находилась на расстоянии 5—6 тысяч километров от лунной поверхности; что составляет примерно полтора поперечника Луны.

34 часа продолжался полёт ракеты от Земли до Луны, но многие месяцы напряжённого труда затратили учёные, чтобы изучить донесения точных приборов, посланные по радио с борта космического корабля.

Ты, быть может, спросишь: как получилось, что ракета умчалась с Земли со второй космической скоростью, 11,2 километра в секунду, то есть около 40 тысяч километров в час, а на путь в 370 тысяч километров до точки,





ближайшей к Лунé, потрати-  
ла не 9 часóв с небольшо́м, а  
цёлых 34 часа́?

Тут на́до принять во вни-  
ма́ние о́чень ва́жное обстоя-  
тельство — притяже́ние Зем-  
ли. Предста́вь себе́ такой  
о́пыт. Из игру́шечной пу́шки  
вы́стрелили тяжёлым ша́ри-  
ком, к кото́рому привя́зана  
рези́новая нить. Ша́рик лет-  
ти́т, но ни́тка, растя́гиваясь,  
заде́рживает его́ движе́ние,  
уменьша́ет ско́рость. Если  
си́ла движе́ния ша́рика тако-  
ва́, что нить разо́рвётся, он  
полети́т да́лее; е́сли же нить  
вы́держит, она́ сожме́тся и  
притя́нет ша́рик о́братно.

Притяже́ние Земли́ мо́ж-  
но сравни́ть с невидимой рас-  
тяжи́мой ни́ткою, кото́рая по-  
степенно замедля́ет движе́-  
ние раке́ты, и е́сли ско́рость  
её движе́ния ока́жется недо-  
ста́точной, э́та нить притя́нет  
раке́ту на Зе́млю. Так и слу-  
чи́лось с четырьмя раке́тами,  
кото́рые бы́ли запу́щены к

Лунé амери́канцами в 1958 году́: ни одна́ из них не дости́г-  
ла це́ли, все упáли о́братно, бу́дучи не в си́лах разо́рвать  
невидимые око́вы тяготе́ния.

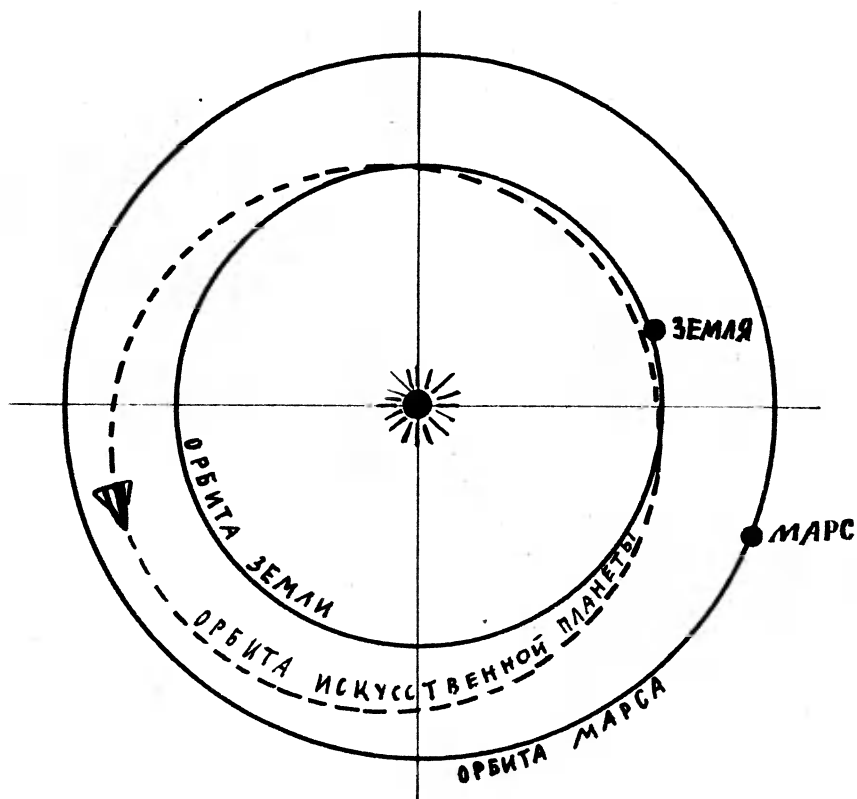
То́лько на́ша косми́ческая раке́та разо́рвала́ э́ту нить  
и вы́шла на предназна́ченную ей орби́ту вокру́г Со́лнца.  
Но, понятнó, притяже́ние Земли́ всё-таки де́йствовало на  
неё и замедля́ло её ско́рость. Одна́ко э́та ско́рость оказа́-  
лась доста́точной, что́бы раке́та не упáла на Зе́млю, не  
упáла на Луну́, кото́рая то́же притя́гивала раке́ту, а ушла́  
от них в миро́вое простран́ство.

Что же случилось дальше с ракетой, которая, как сказочный колобок, от Земли ушла и от Луны ушла?

Как было сказано, она стала двигаться вокруг Солнца по орбите, размеры и положение которой вы видите на чертеже. Сделать эти вычисления в такой короткий срок помогли нашим учёным быстродействующие машины — одно из величайших изобретений последних лет. Вычисления, на которые десятки искусственных счётчиков тратили многие месяцы труда, такая машина производит в несколько часов.

Какова же орбита новой планеты?

Это несколько вытянутый круг, где Солнце смещено от центра на 25,8 миллиона километров. При движении по этому вытянутому кругу искусственная планета нахо-



дѣлалась в ближайшей к Сѳлнцу тѳчке 14 января 1959 гѳда, и тогда еѳ расстояние от Сѳлнца равнялось 146 миллиѳнам километѳров. А самое большое расстояние еѳ от Сѳлнца — 197 миллиѳнов километѳров, и туда планѳта пришлѳ в начале сентября 1959 гѳда.

Год нѳвой планѳты, тѳ есть перѳод еѳ обращѳния вокѳуг Сѳлнца, равен 15 мѳсяцам, он на четѳвертую часть бѳльше земнѳго гѳда.

Среднее расстояние нѳвой планѳты от Сѳлнца равно 172 миллиѳнам километѳров, ѳто на 22 миллиѳна километѳров бѳльше, чем среднее расстояние Землѳ от Сѳлнца. Пѳрвая искусственная планѳта сѳлнечной систѳмы двѳжется мѳжду Землѳй и Мѳрсом (см. чертѳж на стр. 111). Она лишь ненадѳлго заходит за орбѳту Землѳ, а потѳм удаляется от неѳ и мѳжет иногда приближаться к Мѳрсу на расстояние в 15 миллиѳнов километѳров — ѳто в четѳре рѳза мѳньше, чем ближайшее расстояние мѳжду Землѳй и Мѳрсом.

Скѳрость движенѳния нѳвой планѳты по орбѳте равнѳ 32 километѳрам в секѳнду, и в год планѳта проходит ѳколо миллиарда километѳров.

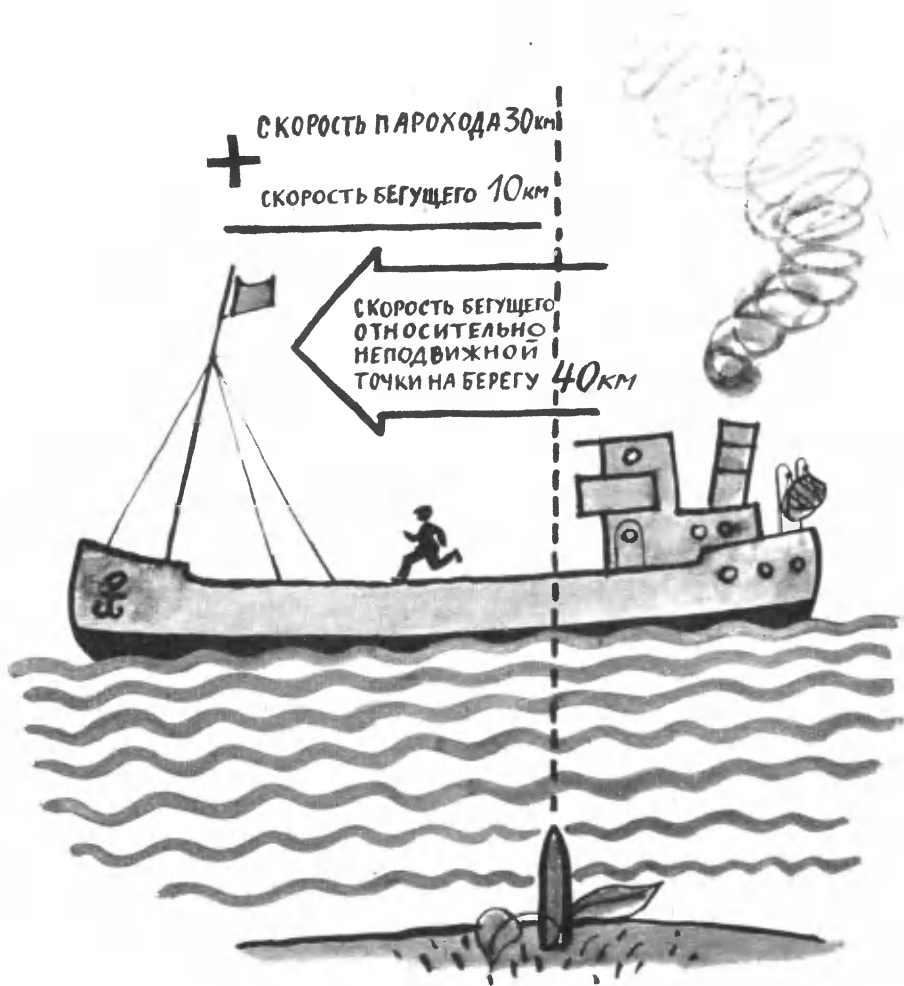
Ты спросишь: откѳда взялась такая огѳрмная скѳрость, ѳсли ракѳта вѳлетела с Землѳ со скѳростью 11,2 километѳра в секѳнду, а вѳзле Луны имѳла скѳрость тѳлько 2,45 километѳра в секѳнду? ѳто ѳбьясняется ѳчень прѳсто: ещѳ когда ракѳта стояла на ракетѳдрѳме, она ужѳ неслась вокѳуг Сѳлнца со скѳростью 30 километѳров в секѳнду. Да, ѳто так, и не удивляйся: и я, и ты, и все предметѳ на Землѳ — мы мѳимся вокѳуг Сѳлнца со скѳростью 30 километѳров в секѳнду, бѳлее 100 тѳсяч километѳров в час, хотя совершенно ѳтого не замечаѳем.

И тѳвѳдо усѳѳи себѳ: все скѳрости, о котѳрых говорѳлось вѳше — и пѳрвая космѳческая скѳрость, и вторѳя, и скѳрость ракѳты близ Луны, — все они данѳ относительно цѳнтра Землѳ, нашей роднѳй Землѳ, с котѳрой мы свѳязаны так кѳрпко, что, дѳже и покидая еѳ, сохраняѳм еѳ скѳрость относительно Сѳлнца.

По закѳнам мехѳники скѳрости, направленные в одну стѳрону, складываются. Парѳхѳд идѳт вниз по рекѳ со



Солнечная система (без соблюдения масштабов величин Солнца и планет и расстояний между ними).



скóростью 30 киломётров в час; ты бежишь по пáлубе в направлении его движения со скóростью 10 киломётров в час. Твоя скóрость относительно неподвижной тóчки бёрега бóдет 40 киломётров в час.

Сóбственная скóрость нóвой планёты, когда она вышла на свою орбиту, вокруг Сóлнца, равнялась 2 киломётрам в секúнду. Сюда надо прибáвить её скóрость относительно Сóлнца — 30 киломётров в секúнду, котóрую она имела в момéнт вылета с Земли и сохранила, и полóчится 32 киломётра в секúнду.



Пёрвая искусственная планёта несёт с собою вѣмпелы с гордой надписью «Союз Советских Социалистических Республик. Январь 1959». С этими вѣмпелами она будет двигаться по своей орбите миллиарды и миллиарды лет, если не случится космической катастрофы, вроде столкновения с большим метеором, или если люди будущего не пустят

ся за ней в погоню на межпланетном корабле, чтобы вернуть её на Землю в виде грандиозного памятника величайшему достижению советских людей в борьбе за покорение Космоса...

## МАРС

Одна из планет утрашала древних: она походила на красный глаз могучего бога, гневно смотревший на далёкую Землю. И этому красному светилу римляне дали название Марса, бога войны.

Расстояние Марса от Солнца 228 миллионов километров — это в полтора раза больше, чем расстояние Земли от Солнца. Чтобы удобно было измерять большие расстояния, учёные назвали расстояние Земли от Солнца — 150 миллионов километров — астрономической единицей. Таким образом, расстояние Марса от Солнца полторы астрономических единицы.

Когда удобнее всего наблюдать Марс? Очевидно, в то время, когда Земля и Марс находятся с одной стороны Солнца. Такое взаимное положение Марса и Земли называется противостоянием.

Противостояния повторяются через каждые два года. Во время противостояний Марс приближается к Земле примерно на 70—100 миллионов километров.

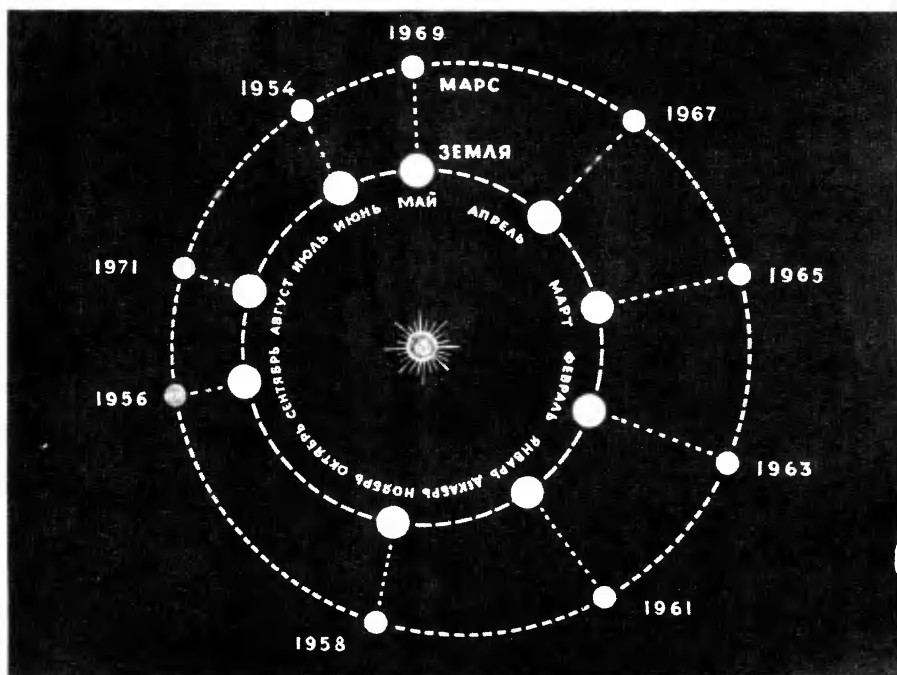
Лет через пятнадцать — семнадцать быва́ют так на- зыва́емые вели́кие противосто́яния. Во вре́мя вели́ких противосто́яний Ма́рс и Зе́мля́ бли́же все́го́ подхо́дят друг к дру́гу — на рассто́яние 55 миллио́нов киломе́тров.

В 1956 го́ду наблюда́лось тако́е вели́кое противосто́я- ние Ма́рса, и он сно́ва привлека́л к себе́ уси́ленное вни- ма́ние астроно́мов.

Во вре́мя вели́ких противосто́яний Ма́рс — одно́ из са́- мых я́рких свети́л не́ба.

Очень т́рудно наблюда́ть Ма́рс, когда́ э́та плане́та и Зе́мля́ находя́тся по ра́зные сто́роны от Со́лнца. В э́то вре́мя рассто́яние ме́жду ни́ми дохо́дит до 400 миллио́нов киломе́тров. Поня́тно, что в пе́риод наибольш́его уда́ле- ния Ма́рса ма́ло кто его́ наблюда́ет.

Ма́рс — небольшо́я́ плане́та. Его́ попе́речник — 6800 киломе́тров, э́то все́го́ то́лько в два ра́за бо́льше по-



Противосто́яния Ма́рса с 1954 до 1971 го́да.

перёчника Лунѣ. По объёму Марс мѣньше Земли почти в семь раз.

На стр. 119 вы видите рисѹнок М́арса, сдѣланный французским астрономом Антони́ади в 1909 году. Бѣлое пятно на краю планеты — полярная ша́пка М́арса, снѣжный покрѳв. Тѣмные пѳлосы и п́ятна назыв́аются морьями М́арса; об́ширные краснов́ато-жѣлтые об́ласти — с́уша.

Очень интересна истѳрия исследования М́арса.

Итальянский астроном Скиапарѣлли (1835—1910) много лет б́чень вним́тельно изуч́ал Марс. В 1877 году, когда Марс наход́ился в вели́ком противостѳянии, Скиапарѣлли наблюдал́ эту планету ќждую ночь, е́сли тѳлько не меш́ала п́смурная погѳда. Скиапарѣлли нарисов́ал подробные ќрты М́арса, каќих до него́ не дѣлал ни од́н астроном.

Пѣрвое, что уви́дел Скиапарѣлли на М́арсе, б́ыли тѣмные простр́анства. Вод́а издали всеѓда ќжется темне́е с́уши. По́этому Скиапарѣлли назв́ал тѣмные простр́анства морьями М́арса. Мѣжду морьями Скиапарѣлли уви́дел мно́жество тѳнких чѣрных н́точек, каќ бы соединя́ющих сосе́дние морья. Скиапарѣлли назв́ал э́ти н́точки кан́алами, так каќ итальянское слѳво «кан́ал» означа́ет «проли́в».

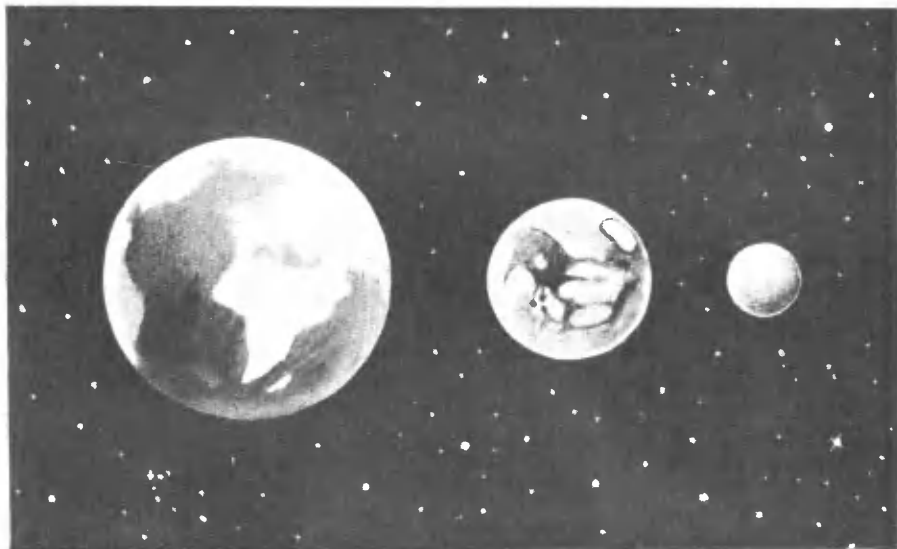
И вот по все́му свѣту пошѣл вели́кий шум:

— Итальянец Скиапарѣлли откр́ыл на М́арсе кан́алы! А кан́алы могли́ проры́ть тѳлько лю́ди йли какие-нибудь разѹмные существ́а! И, очев́идно, у них огрѳмная тѣхника, так каќ да́же мы, лю́ди Земли́, не в состоя́нии покр́ить свою́ планету́ цѣлой се́тью кан́алов, каќ э́то сдѣлали марси́ане: ведь марси́анские кан́алы имѣ́ют ширину́ в де́сятки и со́тни киломе́тров, раз их ви́дно в на́ши телеско́пы!

Газѣты и журна́лы печ́атали мно́жество статѣ́й о М́арсе и его́ ж́ителях. Пис́атели поспѣшно пис́али ром́аны о марси́анах. Горя́чие го́ловы предлаѓали немедленно́ вступи́ть в перегово́ры с ж́ителями М́арса. Од́ни придѹмывали светов́ую сигнализа́цию при по́мощи колосс́альных зерќал. Друѓие предлаѓали изобраз́ить на об́ширных равни́нах Сиби́ри геометри́ческие чертежи́, чтѳбы марси́ане по́няли, что на Землѣ́ тѳже живѹт разѹмные существ́а. Но так каќ ли́нии в э́тих чертежа́х долж́ны быть по не́сколько



сот километров длины и по 20—30 километров ширины (только при этом условии марсиане могут их рассмотреть в телескопы), то высказывалась мысль составлять чертежи из посевов пшеницы — в марсианские телескопы золо-



Сравнительные величины Земли, Марса и Луны.

тистые поля будут хорошо видны в виде светлых линий среди окружающей чёрной земли.

Так как переговоры с марсианами потребовали бы огромных расходов, их никто не пытался начинать. Но учёные принялись усиленно изучать каналы Марса.

В 1909 году должно было наступить великое противостояние Марса, и предполагалось, что вопрос о каналах так или иначе разрешится.

Известный американский астроном Лбуэлл даже построил специальную обсерваторию для наблюдений Марса на плоскогорье в пустыне Аризона. Там воздух очень чист, наблюдениям не мешают дым и копоть больших городов. Для обсерватории был приобретён сильный телескоп, с 66-сантиметровой линзой.

Пришёл 1909 год, которого астрономы ждали с нетерпением. Телескопы всего мира, как гигантские пушки, нацелились на Марс.

И вот начался великий спор между аризонскими астрономами и учёными всего остального мира. В этом споре до поры до времени не принимали участия только астрономы Пулковской обсерватории.

Лбуэлл и его сторонники утверждали, что каналы на Марсе есть. Но они заметны не всегда — они появляются в поле зрения постепенно, во время таяния полярных снегов. Значит, в это время они наполняются водой.

Кроме того, по наблюдениям аризонцев выходило, что вода в каналах Марса весной движется с севера на юг, а осенью — с юга на север.

Так как вода не может идти самотёком то в одну, то в другую сторону, то Лбуэлл и его сторонники говорили, что воду по каналам гонят могучие насосы. А насосы могут построить только разумные существа — люди, да к тому же обладающие очень высокой техникой.

— Вот новое доказательство того, что марсиане существуют! — заявляли сторонники Лбуэлла.

Но громадное большинство астрономов, и среди них очень опытные наблюдатели, заявляли, что они вообще не видят на Марсе никаких каналов.

Противники каналов утверждали, что каналы — только обман зрения. Они говорили:

— Нарисуйте на бумаге неправильно разбросанные пятна и черточки и отойдите подальше. Пятна и черточки сольются в линии.

В подтверждение своих взглядов противники каналов говорили, что каналы видны лишь в телескопы средней силы; самые же мощные телескопы показывают не каналы, а неправильные тёмные пятна...

Наблюдать небесные тела в телескоп очень трудно. Даже опытные учёные, занимающиеся астрономией много лет, и те иногда ошибаются и делают неверные выводы из своих наблюдений.

Чисто научный, казалось бы, спор о том, есть ли на Марсе каналы, сводится к спору о том, есть ли жизнь на



Марс по рисунку Антониади.

других планетах. А об этом спорили ещё в те давние времена, когда жил смелый мыслитель Джордано Бруно.

По приговору жестокого церковного суда Бруно был сожжён за то, что он учил: «Жизнь существует на бесчисленных планетах. Бесконечно разнообразны проявления жизни во Вселенной, и смешно было бы предполагать, что Земля — эта крошечная песчинка в необъятном мире — только одна является обиталищем разумных существ...»

И вот открытие каналов на Марсе как будто бы подтверждало гениальную догадку Бруно. Не мудрено, что многие учёные за рубежом всполошились и всячески ста-

рались опровергнуть истинность наблюдений Скиапарелли и Лбуэлла.

Американские астрономы, пользовавшиеся самым большим, 100-сантиметровым, телескопом Иёркса, заявляли:

— Наш телескоп слишком силен для марсианских каналов!..

И в это время опубликовала свои наблюдения Пулковская обсерватория.

Молодые астрономы Тихов и Калинин сумели сфотографировать каналы Марса. Их оказалось очень много — и широких и узких, длинных и коротких.

В настоящее время составлена подробная карта Марса, и на ней насчитывается свыше тысячи каналов шириной от 2 — 3 до 300 километров. Некоторые каналы вливаются в круглые тёмные пятна, называемые озёрами или оазисами.

Но современные астрономы уже не считают, что каналы — искусственные сооружения.

Сейчас наука выдвигает разные предположения о том, что такое каналы.

Одни говорят, что каналы — русла древних высохших рек.

Другие считают каналы трещинами в высохшей почве, как бы колоссальными оврагами.

Третьи думают, что так называемые каналы — полосы влажной почвы, покрытой густой растительностью, более тёмной, чем окружающее пространство.

Пожалуй, последнее предположение самое верное. Во время марсианского лета каналы приобретают зелёную окраску более тёмного цвета, а осенью они светлеют.

По этим изменениям окраски каналов и морей (потому что марсианские моря тоже меняют свой цвет по временам года) астрономы предполагают, что на Марсе существует растительность.

Некоторые советские астрономы думают, что на Марсе есть растения, теряющие осенью свою листву, как наши берёзы и дубы, и есть вечнозелёные растения, вроде наших хвойных.

Марсианские же моря, вероятно, просто обширные болота, покрытые зелёной растительностью.

Красный цвет Марса происходит от красноватой окраски суши. Такую окраску на Земле имеют глинистые и песчаные пустыни. Суша составляет большую часть поверхности Марса, и можно думать, что пустыни занимают там огромные пространства.

На Марсе есть атмосфера, но она очень разреженная. На поверхности этой планеты атмосферное давление такое, какое на Земле наблюдается на высоте 18 километров. Человек на поверхности Марса почувствовал бы себя, точно в открытой корзине стратостата, поднявшегося на страшную высоту над Землей. Но у нас стратостаты снабжаются герметически закрытыми кабинами, а членам первой межпланетной экспедиции, которая высадится на Марсе, придется ходить в скафандрах... На Марсе сила тяжести раза в два с половиной меньше, чем на Земле, и тяжёлые скафандры не слишком затруднят их владельцев.

Климат Марса суровый. Марс в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля, и получает света и тепла в два с лишним раза меньше.

Зато у Марса есть громадное преимущество перед Меркурием и Венерой — такое же, как и у Земли: это продолжительность марсианских суток, то есть время вращения вокруг оси. Марсианские сутки продолжаются 24 часа 37 минут, они лишь чуть-чуть больше земных. Дни и ночи на Марсе почти такие же, как на Земле; за такие короткие дни и ночи планета не успевает значительно нагреться или охладиться.

Ещё удивительнее вот что: ось Марса отклонена от вертикального положения почти совершенно так же, как ось Земли. Поэтому на Марсе времена года такие же, как на Земле: весна, лето, осень, зима. Но они гораздо продолжительнее земных времён года. Так как путь Марса вокруг Солнца значительно длиннее, чем путь Земли, и по орбите он движется медленнее, то Марс совершает полный оборот вокруг Солнца в 687 земных суток, или 669 марсианских.

Каковá температурá на Мáрсе?

У его эквáтора, то есть в сáмом жáркком его поясе, дневнáя температурá не поднимáется вѣше 20 градусо́в теплá; к но́чи она́ па́дает до нуля́, а к рассвѣту наступáет морóз до 50 градусо́в.

В умѣренных поясах морóзы зимóй дохóдят до 70 — 80 градусо́в, а у пóлюсов онѝ бывáют óколо 100 градусо́в.

На Мáрсе наблюда́ются óчень рѣзкие скачки́ от теплá к хóлоду в течѣние одних́ сýток. Будь так у нас, днѣм мóжно бы́ло бы ходѣть на открь́том вóздухе в рубáшке, а но́чью пришлóсь бы кúтаться в тёплую шóбу и в домáх топѣть пѣчи круглый год.

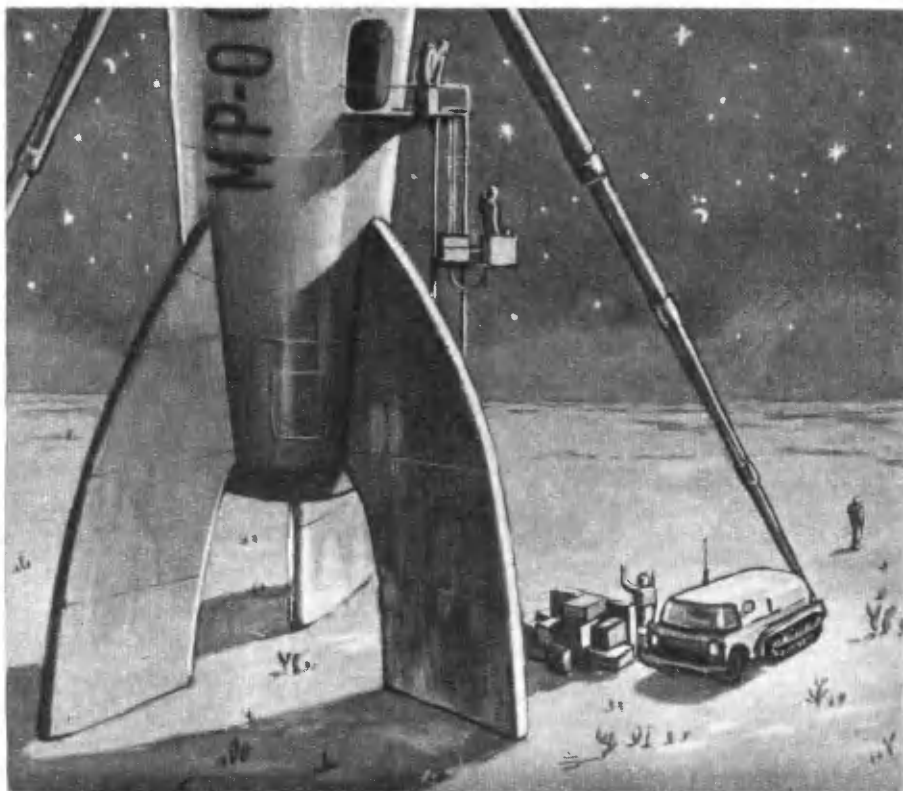
На Мáрсе наблюда́ется интересное явлѣние — тáяние полярных́ снего́вх ша́пок.

Зимóй э́ти ша́пки достига́ют 3000—4000 киломе́тров в попере́чнике; лѣтом же онѝ значѣтельно уменьша́ются и к óсени стано́вятся едвá замѣтными бѣлыми пятнышка́ми, а иногда́ и совсѣм исче́зают. Водá от тáяния снего́в стека́ет в умѣренные пояса́, и там оживáют, покрывáются свѣжей растѣтельностью моря́ и кана́лы Мáрса. У нас на Землѣ полярные льды́ (напримѣр, в Гренлáндии и Антаркти́де) дѣржатся ты́сячи лет, потому́ что толщинá их огро́мна. Лѣтом онѝ лишь немно́го отта́ивают, а зимóй о́пять увели́чиваются. А бы́строе тáяние снего́в у пóлюсов Мáрса показывáет, что там толщинá полярного́ сне́жного покрóва невеликá — всего́ нѣсколько сантимѣтров.

Бóльшая часть по́верхности Мáрса обратѣлась в сухѣе, беспло́дные пусты́ни. Водá, вероятно́, просочѣлась по трѣщинам в глубь пла́неты, и с кáждым гóдом её остаѣ́тся всё мѣньше на по́верхности Мáрса. Атмосфе́ра Мáрса то́же стано́вится всё бóлее разре́женной, так как из вѣрхних её слоѣв частѣчки га́зов уно́сятся в мирово́е простра́нство, и бóлее слáбое, чем на Землѣ, притяже́ние пла́неты не мóжет их удержа́ть.

У Мáрса есть два ма́леньких спúтника. Онѝ открь́ты в 1877 году́ и названы́ Фóбос и Дѣймос. По-ру́сски э́ти слова́ означа́ют «страх» и «úжас» — вполне́ подходя́щие назва́ния для спúтников бо́га войны́!

Всѣ необходи́мое для жѣзны на Мáрсе есть: имѣются



Этот фантастический рисунок изображает прибытие межпланетной экспедиции на Марс.

вода, кислород и атмосфера, растительность, происходит смена дней и ночей, смена времён года... Это всё те условия, при которых развилась жизнь на Земле. На Марсе они, правда, посуровее, но ведь живые существа за миллиарды лет развития прекрасно могли к ним приспособиться. За эти миллиарды лет там могли возникнуть существа, столь же культурные, как люди.

Ты можешь задать вопрос:

— А почему мы не видим марсианских городов?

Но, быть может, так же рассуждают и марсиане:

— Почему мы не видим земных городов? Должно быть, Земля необитаема... Да и как можно жить при той

ужасной жарё, котóрая господствует на этой раскалённой планёте?..

Чтобы увидеть в телескоп постройки с расстояния в сотню миллиóнов киломётров, надо, чтобы эти постройки достигáли исключительных размёров — в десятки киломётров длины и ширины. Можно предположить, что, если да́же марсиáне существуют, им очень трудно увидать Москвú, Ленингра́д или Пари́ж, да́же если не помешáет земная атмосфера.

Есть ли на Ма́рсе разумные существá, узнаёт то́лько пёрвая межпланётная экспеди́ция, котóрая туда напра-вится.

Расска́з о Ма́рсе получи́лся значительно длиннее, чем о Мерку́рии и о Венере. Ничего́ не подёлаешь: Марс — са́мая интере́сная для нас, жи́телей Земли, планёта.

## ПОЯС АСТЕРОИДОВ

Уже́ давно́ ме́жду Ма́рсом и Юпи́тером астроно́мы обнару́жили значительный промежу́ток в пространстве. По расчётам учёных, в этом промежу́тке должна́ была́ находиться ещё́ одна́ планёта.

Дóлго иска́ли эту планёту астроно́мы. Одни́ ста́ли говорить, что такой планёты совсём нет, а другие́ утвержда́ли, что она́ есть, но сли́шком малá, и потому́ её не ви́дно в телескопы.

И вот в ночь под 1 января́ 1801 го́да одному́ астроно́му удало́сь откры́ть ма́ленькую планёту как раз в промежу́тке ме́жду Ма́рсом и Юпи́тером.

Но́вую планёту назва́ли Церерой — это́ имя ри́мской богини плодородия. Определи́ли поперёчник планёты. Он оказа́лся совсём небольшо́м — о́коло 800 киломётров.

— Это́ просто кро́шка среди́ други́х планёт, — реши́ли учёные, — она́ раз в во́семьдесят ме́ньше Луны́ и в четы́ре ты́сячи раз ме́ньше Земли́.. А всё-таки́ пусто́й промежу́ток ме́жду Ма́рсом и Юпи́тером за́полнен!..

Через год, на таком же приме́рно расстоянии от Со́лнца, как и Церера, нашли́ второ́ую ма́ленькую планёту.



Астрономы немного смуглись: по их мнению, там не следовало быть второй планете. Но раз уж она оказалась, её окрестили именем Паллады — римской богини правосудия.

Вскоре астрономы ещё больше забеспокоились: в 1804 году была открыта третья маленькая планета — Юнона! И, наконец, в 1807 году обнаружилась ещё одна планета, уже четвертая по счёту, — Веста!

Тут учёные серьёзно призадумались. Четыре маленькие планеты на том месте, где полагалось быть одной большой... Поневоле приходилось думать, что маленькие планеты — осколки разрушенной большой. Видимо, когда-то в мировом пространстве между Марсом и Юпитером произошла катастрофа, и большая планета раскололась на мелкие.

Но такое предположение совсем не нравилось многим тогдашним астрономам, так как оно шло вразрез с религией.

Вот что писал другу знаменитый немецкий математик и астроном Гаусс: «Пусть даже через несколько лет мы узнаём, что Паллада и Церера раньше составляли одно



Пояс астероидов (малых планет).

тѣло. С точки зрѣнія нашихъ человѣческихъ интересовъ, такойъ результатъ былъ бы нежелателенъ. Подумайте, какойъ невыносимый ужасъ охватилъ бы людей, какая началась бы борьба благочестія и невѣрія, какъ одни стали бы защищать, другіе нападать на провидѣніе! Всё это было бы неизбежно, если бы на основаніи фактовъ было доказано, что планета можетъ быть разрушена. Что сказали бы те, которые такъ охотно строятъ своё ученіе на неизблемой прочности солнечной системы! Что сказали бы они, если бы увидѣли, что строили на пескѣ и что во всѣмъ царитъ слѣпая, случайная игра силъ природы! Я лично думаю, что надо воздержаться отъ такихъ выводовъ...»

Паллада, Юнона и Веста оказались меньше Цереры. Поперечники ихъ таковы: у Паллады около 500 километровъ, у Весты около 400, а у Юноны всего около 200 километровъ. Изъ всехъ этихъ планетъ только Весту можно иногда видѣть простымъ глазомъ, а остальные надо рассматривать въ телескопъ, и они кажутся просто яркими точками. Вотъ за это ихъ и прозвали астероидами, то есть звездopodobными небесными телами. Ведь планеты въ телескопъ кажутся кругами (дисками), и только звѣзды представляются блестящими точками.

Да, Церера и её небесные сосѣдки — планеты-карлики. Но время показало, что они ещё гиганты по сравненію съ другими членами своей семьи, а семья эта оказалась чрезвычайно многочисленной. Пятый членъ её былъ открытъ только черезъ тридцать восемь летъ после открытія Весты. За все эти годы считалось, что малыя планеты найдены все. Но вотъ в 1845 году одинъ любитель астрономіи открылъ пятую малую планету — Астрею.

Множество любителей астрономіи нацѣлили на небо свой маленькіе, большей частью самодельные телескопы. Это было такъ заманчиво — отыскать новую планету въ мировыхъ просторахъ! Требовалось только терпѣніе. Надо было каждую ночь смотрѣть на опредѣленный участокъ неба и точно отмѣчать положеніе каждой звѣзды на картѣ. И если окажется, что какая-то звѣздочка сдвинулась съ мѣста по сравненію съ сосѣдними, — это и есть астероид!

И так как нельзя было заранее сказать, в каком районе неба окажется новая планетка, то их искали наудачу. Некоторым любителям «повезло»: они открыли по нескольку астероидов.

Число вновь открываемых астероидов росло с каждым годом. Скоро они стали насчитываться десятками. Уже и римских и греческих богинь не хватило, чтобы дать имена новым планеткам. На небе появились богини финикийские, древненемецкие, норвежские... Стали давать астероидам просто женские имена. Небольшая группа астероидов, значительно отличающихся от всей остальной массы, получила мужские имена: Гермес, Эрот, Адонис...

Множество астероидов открыли советские астрономы, особенно искусные «охотники» за маленькими планетами. Вот имена некоторых астероидов, открытых советскими учеными:

Владилена — названа так в честь Владимира Ильича Ленина. Морозовия — в честь русского революционера Н. А. Морозова. Павловия — в честь знаменитого ученого И. П. Павлова.

Впрочем, теперь принято называть вновь открываемые астероиды двумя латинскими буквами, стоящими после года открытия, — например, 1937 TL (малая планета, открытая советским астрономом Неуйминым).

В настоящее время известно более тысячи пятисот астероидов.

Много найдено астероидов, но ещё больше в пространстве носится неоткрытых малых планет. Ученые предполагают, что их существует несколько десятков тысяч.

Конечно, в первую очередь были открыты самые крупные астероиды. Это уже известные тебе Церера, Паллада, Юнона, Веста. Далее стали открывать астероиды поперечником в 100 километров, 50 километров, 20 километров... Сейчас известны астероиды поперечником в километр и даже меньше. По сравнению с такими действительно малютками солнечной системы Цереры и её «подруги» — настоящие гиганты. Ведь окружность Цереры около 2500 километров; надо совершить порядочное путе-

шествие, чтобы её объехать. Поверхность Цереры около 2 миллионов квадратных километров — это шестая часть Европы; на Церере можно было бы разместить Францию, Италию, Германию, Англию и ещё осталось бы место для десятка маленьких стран, вроде Швейцарии. Но только одна десятая часть площади Советского Союза уместилась бы на Церере.

А «карманный» астероид с поперечником в километр можно обойти за час: поверхность его составляет всего 300 гектаров; у любого колхоза в несколько раз больше земли. По объёму такой «карманный» астероид в 500 миллионов раз меньше Цереры.

Значит, и в семье астероидов есть свои великаны и свои карлики. А среди неоткрытых астероидов есть множество таких, диаметры которых всего несколько десятков метров и даже несколько метров. Это просто большие камни, мчащиеся в пространстве.

Существование больших и маленьких астероидов заставляет некоторых астрономов предполагать, что когда-то в мировом пространстве действительно случилась катастрофа, и большая планета разлетелась на части. Но эта планета была невелика — раз в тысячу меньше Земли.

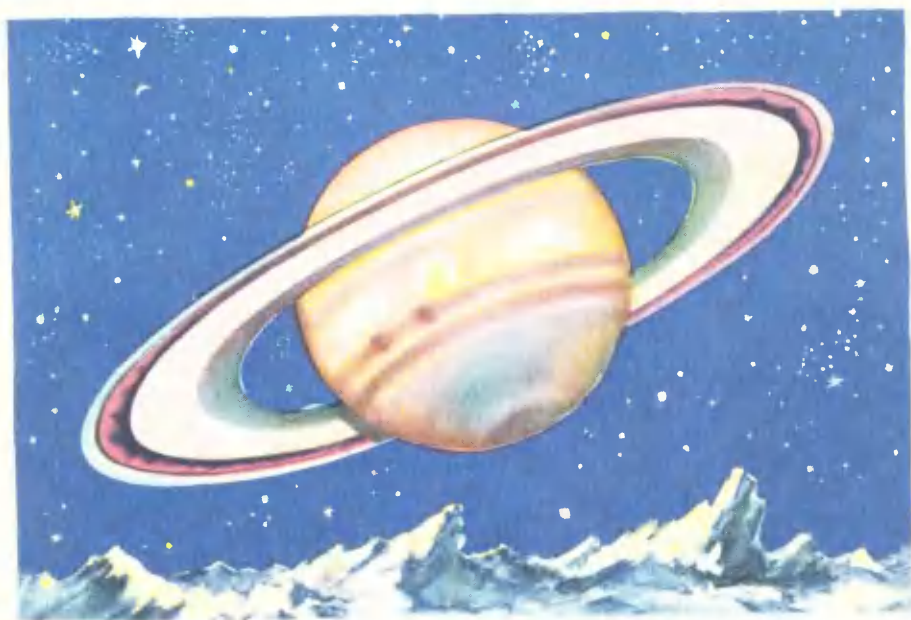
## ЮПИТЕР

С Юпитера начинается группа внешних планет, планет-гигантов. Юпитер — самая большая планета солнечной системы, недаром он носит имя царя римских богов.

Вот наглядные цифры, показывающие, как велик Юпитер.

Его поперечник в 11 раз больше поперечника Земли.

Пешеходу понадобилось бы 800 дней, чтобы обойти кругом Земли, если бы он проходил по 50 километров в день. Но если бы этот пешеход вздумал обойти Юпитер, то, пойдя в путь молодым, он вернулся бы стариком: у него на путешествие ушло бы двадцать пять лет! И это при условии, что он тоже будет проходить в день 50 километров.



Вид больших планет с поверхности их спутников (вверху — Юпитер, внизу — Сатурн).

Поверхность Юпитера в 120 раз больше земной поверхности.

На уроках географии ты изучаешь части света. Их шесть: Европа, Азия, Африка, Северная и Южная Америка, Австралия, Антарктида.

Представь себе, что на Юпитере оказались бы части света такой же величины, как на Земле; тогда их было бы на поверхности огромной планеты больше семисот. Много пришлось бы там потрудиться географам и путешественникам, чтобы исследовать поверхность такой огромной планеты, много пришлось бы об этих исследованиях написать им толстых книг! А каково было бы школьникам этой планеты изучать её географию!

Из Юпитера можно было бы выкроить тысячу триста шаров такого объёма, как наша Земля.

Теперь ты видишь, почему Юпитер называется гигантом.

Очень велика сила, с которой Юпитер притягивает к себе предметы, находящиеся на его поверхности. Если бы на Юпитер попал человек, весящий на Земле 60 килограммов, то там он стал бы весить 140 килограммов. Там межпланетный путешественник не запрыгал бы, как на Луне. Его мускулы оказались бы слишком слабыми, чтобы тащить такое тяжёлое тело; вес придавил



Сравнительные величины Юпитера и Земли.



бы человека к землѣ, и он еле-еле тащился бы ползком. И он передвигался бы так медленно, что и в сотню лет не обошел бы Юпитер!

Лет двести — триста назад те астрономы, которые не были в плену религиозных верований, думали, что на каждой планете живут разумные существа — люди. Астрономы рассуждали так:

— Земля — планета; она населена людьми. Меркурий, Марс, Юпитер — тоже планеты. Значит, и на них тоже есть люди.

При этом астрономы считали, что на маленьких планетах живут люди маленького роста, а на больших планетах — великаны. Они сильно ошибались. Если бы на Юпитере были люди, то они-то и были бы карликами: только у карликов хватило бы силы мускулов переносить по поверхности Юпитера их маленькие, немного весящие тела. Наоборот, на Луне, при малой силе тяжести, вырастали бы великаны. В те времена учёные об этом ещё не догадывались.

На Юпитере нет жизни.

Устройство, или, как говорят, строение, планет-гигантов совсем не такое, как строение внутренних планет: Земли, Марса, Венеры и Меркурия. Эти планеты состоят из плотного вещества, они одеты твёрдой корой из так называемых горных пород.

Когда в мировое пространство полетят на ракетах путешественники, они смогут посетить любую внутреннюю планету. Но им грозила бы гибель, если бы они вздумали спуститься на Юпитер.

Этот гигант окружён очень густой атмосферой, состоящей из газов, дышать которыми нельзя. Атмосфера Юпитера страшно холодная: учёные измерили её температуру, и оказалось, что там 140 градусов мороза. Это оттого, что Юпитер получает очень мало солнечного света и тепла: ведь Юпитер удалён от Солнца на пять астрономических единиц.

Что находится под плотной атмосферой Юпитера, учёные ещё не знают: одни предполагают, что внутренность Юпитера находится в горячем состоянии; другие думают,

что твёрдое ядро планеты окружено толстой ледяной корой.

Если бы космическая ракета даже нашла под атмосферой Юпитера твёрдую поверхность, на которую можно опуститься, то мощное притяжение планеты-гиганта не выпустило бы её обратно.

Юпитер делает полный оборот вокруг Солнца один раз в двенадцать земных лет. Это значит, что год Юпитера равен двенадцати земным годам. А сутки на Юпитере очень короткие: всего 10 часов — 5 часов день, 5 часов ночь.

Что было бы, если бы на Земле были такие короткие сутки? Встанешь, позавтракаешь, пойдёшь в школу, просидишь там четыре урока — и уже ночь! А когда же гулять, когда уроки учить?

Но так как на Юпитере жителей нет, то величина суток там значения не имеет.

Юпитер отличается от внутренних планет ещё и тем, что у него очень много спутников: целых двенадцать. Юпитер со своими спутниками сам представляет целую систему.

О спутниках Юпитера стоит рассказать подробно.

Ты уже знаешь, что ближайšie к огромной планете четыре луны открыты Галилеем, который первый направил на небо зрительную трубу. Труба у него была слабая, а всё-таки Галилей сразу увидел эти четыре луны, потому что они большие. Две из Галилеевых лун (так их стали называть) больше Меркурия, одна больше нашей Луны и одна чуть меньше нашей Луны.

Спутники Юпитера долгое время после их открытия приносили большую пользу мореплавателям, и благодаря им корабли направляли свой путь в океане.



Вес земного человека на Юпитере  
(на пружинных весах).



Ты спросишь: как же это могло быть?

Я расскажу удивительную историю о том, как Галилеевы луны помогали в старину мореходам находить правильный путь.

Вот в море идёт корабль. Кругом вода на сотни и тысячи километров, а в воде подводные скалы, мели, острова, на которые можно налететь в тумане или в ночной темноте.

Каждый день, ровно в полдень, капитан определяет, где находится его судно; определяет он положение судна по солнцу и по хронометру (так называются точные часы).

Капитан ставит на карте точку:

— Мой корабль здесь!

Сразу видно, есть ли поблизости острова или скалы.

А что, если капитан поставил точку неверно? Он считает, что до скал 40 километров, а на самом деле всего 10! И это легко может случиться, если у капитана неверно идёт хронометр: например отстаёт.

В наше время это ещё не такая большая беда: капитан каждый день проверяет свои часы по радио. А сто и двести лет назад, когда не было радио, да и механизмы у часов были не очень ещё хорошие?

Вот тут-то и пришли на помощь Галилеевы луны!

Юпитер, освещённый Солнцем, отбрасывает от себя огромную тень. Когда тот или иной спутник Юпитера попадает в эту тень, начинается его затмение.

Астрономы больше двухсот лет назад научились точно вычислять время этих затмений и составили таблицы затмений на много лет вперёд. Таблицы печатались в специальных астрономических календарях, и на каждом корабле был такой календарь.

Капитан смотрел в календарь: сегодня будет затмение Европы (есть у Юпитера такая луна); значит, надо проверить часы, если будет ясная ночь.

Когда подходило время, капитан брал зрительную трубу и смотрел на небо. Помощник держал в руках хронометр.

— Затмение началось! — говорил капитан.

— Хронометр показывает 23 часа 14 минут 37 секунд, — отвечал помощник и сейчас же записывал время.

— А по календарю должно быть 23 часа 15 минут 16 секунд, — говорил капитан. — Наш хронометр отстал на 39 секунд...

Юпитер и его луны оказались точнейшими небесными часами, которые не надо было заводить, отдавать в починку и чистку и которые никогда не ошибались ни на секунду!



По этому рисунку можно убедиться, насколько система Юпитера с его спутниками больше системы Земля — Луна. Юпитер и Земля нарисованы без соблюдения масштаба.

Даже в наше время у капитанов кораблей (в особенности парусных) есть астрономический календарь: хорошая вещь — радио, а вдруг оно испортится!

Вот как астрономия — наука о небе — приносит пользу на Земле. И таких примеров можно привести очень много.

Остальные восемь спутников Юпитера маленькие — их можно видеть лишь в очень хорошие телескопы, и они интересны только для астрономов.

## САТУРН

Сатурн — гигантская планета, объем которой примерно в 750 раз больше объема Земли.

Сатурн — последняя из тех планет, которые были известны древним. Сейчас мы знаем еще три планеты, находящиеся дальше Сатурна. Они видны только в телескопы.

Сатурном у римлян назывался отец Юпитера, бог времени; в его честь и назвали эту планету.

Удалён Сатурн от Солнца на девять с половиной астрономических единиц. Год на Сатурне продолжается почти

тридцать наших земных лет — девяностолетнему земному старику по сатурновскому счёту времени всего лишь три года!

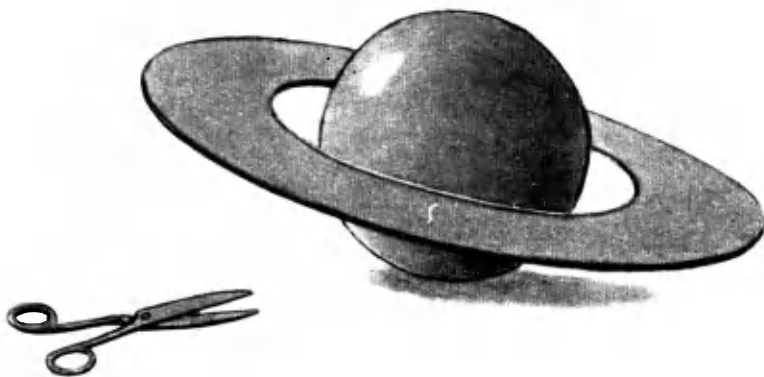
Но жизни на Сатурне нет. Сатурн, как и Юпитер, одет плотной оболочкой из газов. На поверхности Сатурна 150 градусов мороза.

На этом и можно было бы рассказ о Сатурне кончить, но у него есть замечательная особенность, отличающая его от других планет.

Эту особенность долго не могли разгадать астрономы XVII века с их слабыми зрительными трубами.

Из всех планет солнечной системы Сатурн — единственная, украшенная кольцом. Но это кольцо совсем особого вида.

Возьми лист картона или плотной бумаги, проведи на нём циркулем из одного центра две окружности. Обрежь ножницами лист по наружной линии, а внутренний круг



вырежь — у тебя получится большой круг с дыркой посередине, или плоское кольцо. Это и будет модель кольца Сатурна.

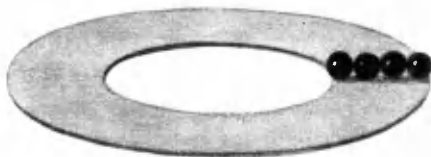
Кольцо Сатурна не надето на планету: между внутренним краем кольца и поверхностью планеты расстояние в несколько десятков тысяч километров.

В большой телескоп Сатурн со своим кольцом представляет изумительное зрелище: на тёмно-синем, бархат-

ном небе Сатурн кажется чудесной игрушкой, прихотью природы, которая решила показать, какие она может создавать разнообразные небесные тела.

Откуда взялось у Сатурна кольцо? Это ещё не совсем ясно. Астрономы предполагают, что оно образовалось из обломков разрушенных спутников Сатурна.

Кольцо вращается вокруг Сатурна со скоростью от 15 до 21 километра в секунду. Оно состоит из отдельных частичек, которые не вплотную прилегают одна к другой, а свободно носятся в пространстве. Частички эти разной величины: есть среди них мельчайшие пылинки, а есть и камни весом в несколько десятков тонн.



Сколько земных шаров можно было бы уложить по ширине кольца Сатурна.

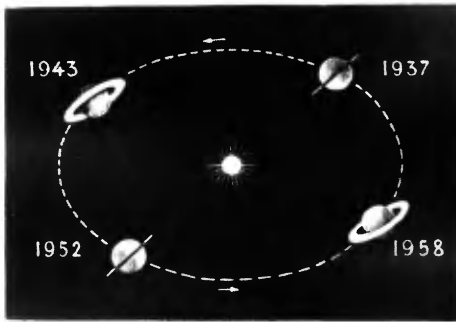
Почему мы думаем, что кольцо Сатурна не сплошное? А вот почему: если между глазом наблюдателя и какой-нибудь звездой оказывается кольцо Сатурна, то наблюдатель видит звезду сквозь кольцо довольно ясно. Это, кстати, говорит нам о том, что кольцо Сатурна очень тонкое, толщина его всего километров пятнадцать...

Ты смеёшься: тоненькое!

Да, оно действительно тонкое по сравнению с его огромной шириной. У тебя есть модель кольца. Подбери четыре шарика такой величины, чтобы они как раз улеглись поперёк кольца. Каждый шарик на модели будет изображать нашу Землю. Вот какое широкое кольцо Сатурна!

От Сатурна до Земли приблизительно 1,5 миллиарда километров. И, когда кольцо поворачивается к нам ребром, его невозможно разглядеть даже в самые сильные телескопы — ведь это всё равно, что рассматривать простым глазом ребро бумажного листа, отойдя от него на километр.

Через каждые пятнадцать лет кольцо Сатурна исчезает из глаз земных наблюдателей, и тогда Сатурн кажется самой обыкновенной планетой.



Каким может казаться кольцо Сатурна земному наблюдателю в разное время.

Я расскажу интересный случай из истории астрономии.

В 1921 году Сатурн так повернулся к Земле, что его кольцо стало невидимым. В «Астрономическом календаре» было напечатано об исчезновении кольца. Это сообщение подхватили заграничные газетчики, любители таких известий, которыми можно удивить и напугать читателя.

«Кольцо Сатурна исчезло! — завопила одна буржуазная газета. — Оно разлетелось на куски!» (Невежды думали, что оно твердое.)

А другая газета подхватила: «Эти куски летят к нам с огромной скоростью! Неизбежна мировая катастрофа!»

И поднялся страшный шум. Церковники обрадовались и тоже подняли свой голос: «Приближается конец мира! Молитесь, христиане, кайтесь в своих грехах! Жертвуйте на храмы божии, за это получите после смерти райское блаженство! А деньги вам теперь всё равно не будут нужны...»

И несознательные люди понесли в церкви щедрые дары: золото, драгоценные вещи.

Вот какая шумиха получилась из-за маленькой заметки астронома!

Конечно, вскоре после «исчезновения» кольцо появляется. Сначала оно кажется тоненькой ниточкой, потом всё увеличивается и наконец лет через семь — восемь совсем «раскрывается», и его видно лучше всего. Затем кольцо снова начинает убывать.

Наиболее благоприятен для наблюдения кольца Сатурна 1959 год.

Если у вас, юные читатели и читательницы моей книжки есть в школе хороший телескоп или если вы сможете получить доступ в обсерваторию, воспользуйтесь случаем

и полюбуйтесь поразительным небесным зрелищем: видом кольца Сатурна.

У Сатурна, кроме кольца, девять спутников. Самый большой из них вдвое больше нашей Луны.

## УРАН

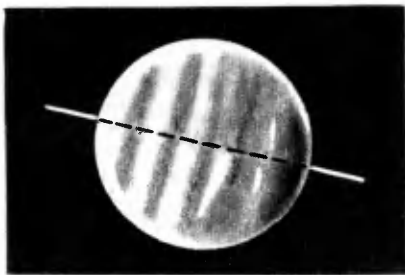
Уран очень далёк от Солнца — в девятнадцать раз дальше, чем Земля. Свет Урана очень слабый, и эту планету только случайно открыли в телескоп в 1781 году. Я уже говорил, что у римлян Сатурн считался отцом Юпитера, а Уран, бог неба, был отцом Сатурна. И вот планету, ещё более удалённую от Солнца, чем Сатурн, назвали Ураном.

Год на Уране продолжается восемьдесят четыре земных года; не многим людям на Земле удалось прожить два урановых года. А сутки на Уране всего 11 часов. В году Урана больше 72 тысяч суток!

У планеты Уран есть особенность, которая отличает её от других планет солнечной системы. Все планеты вращаются вокруг Солнца так, что ось их вертикальна или немного отклонена от вертикали. А волчок, изображающий Уран, должен вертеться, лёжа на боку.

Из-за этого на Уране удивительно сменяются день и ночь. Иногда ось Урана своим концом направлена прямо на Солнце. Если бы в это время на полюсе Урана стоял наблюдатель, Солнце находилось бы прямо над его головой.

Что от этого получается? Солнце сильнее всего освещает полюс и полярную область, дальше лучи его падают всё более косо, и по мере приближения к экватору Солнце стоит всё ниже над горизонтом. А если смотреть с экватора, Солнце будет стоять как на горизонте. Всё



Уран.

это происходит совсем не так, как у нас на Земле, а наоборот. На том полушарии, над которым стоит Солнце, — день. И этот день продолжается много земных лет и много тысяч урановых суток. На самом полюсе день продолжается 36 тысяч урановых суток.

Вот как неистощима в своих выдумках природа!

У Урана пять спутников; даже самый большой из них значительно меньше Луны.

## НЕПТУН

Нептун — по счёту восьмая от Солнца планета и последняя из группы больших планет.

Замечательна история открытия Нептуна.

Нашёл его на небе не астроном, смотревший в телескоп, а вычислитель-математик, который сидел у письменного стола с пером в руке и даже ни разу не взглянул на небо во время своей работы.

Я расскажу об этом важном событии.

Ты уже знаешь, что Уран обходит вокруг Солнца один раз в восемьдесят четыре года. Его кажущееся перемещение по небу очень медленное, хотя на самом деле он в каждую секунду проходит около 7 километров. Напомню, что скорость ядра, вылетающего из сверхдальнобойной пушки, только 2 километра в секунду.

Но Уран так далёк от нас, что его передвижение по небу среди звёзд кажется нам весьма медленным. Астрономы вычислили движение Урана на много лет вперёд. Они точно указали, где должен находиться Уран через двадцать, сорок, шестьдесят лет после его открытия.

Но что же случилось? Через сорок лет планета оказалась не на том месте, где ей полагалось быть, а через шестьдесят лет отклонение от вычисленного пути ещё увеличилось. Правда, отклонение это показалось бы тебе ничтожным. Поставь стоймя спичку и отойди от неё на 4 метра (на семь шагов). Велика ли тебе покажется толщина (или иначе сказать ширина) спички?

Вот на такую кажущуюся ширину отклонился Уран от

предвычисленного пути по небосводу за несколько десятилетий.

Ты, может быть, скажешь, что это пустяки?

Но астрономы решили, что это не пустяки, что есть какая-то неизвестная причина, которая заставляет Уран отклоняться от правильного пути. Они начали искать эту причину.

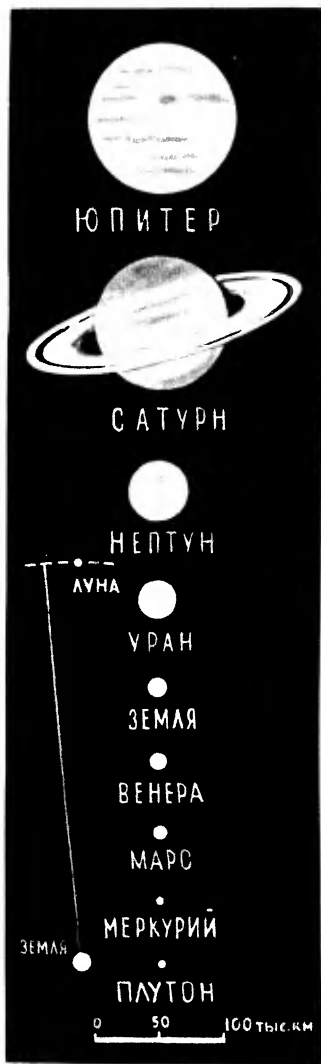
Ты уже знаешь, что сила всемирного тяготения действует на любом расстоянии, но только уменьшается по мере удаления небесных тел друг от друга.

Мы говорим:

— Земля вращается вокруг Солнца потому, что Солнце притягивает её.

Это верно. Но к этим словам надо добавить вот что: Землю притягивает не только Солнце, но и Луна, и Меркурий, и Венера, и Марс, и Юпитер, и все остальные планеты. Землю притягивают даже отдалённые звёзды, но так как они чрезвычайно далеки, то силу их притяжения не стоит принимать во внимание. Но с силой притяжения планет приходится считаться.

Возьмём такой пример. Когда Солнце и Юпитер находятся по одну сторону от Земли, то сила притяжения увеличивается: Юпитер помогает Солнцу притягивать Землю. Когда Солнце по одну сторону от Земли, а Юпитер по другую, получается как раз наоборот: Солнце тянет Землю к себе, а Юпитер — к



Сравнительная величина планет; отдельно показана система Земля — Луна и расстояние между ними, данное в таком же масштабе, как диаметры планет.



себе, и сила притяжения Земли к Солнцу немного ослабевает.

В первом случае Земля чуть-чуть приближается к Солнцу, отклоняясь от своего правильного пути; а во втором случае она немного отходит от Солнца в сторону Юпитера.

Вот эти отклонения от правильного пути, которые получаются оттого, что Юпитер притягивает Землю, называются возмущениями. Но понятно, что, когда астроном вычисляет путь Земли в небесном пространстве, ему приходится принимать в расчёт возмущения, производимые не только Юпитером, но и Луной, и Венерой, и Марсом, и другими планетами. Это очень большая работа.

Такую работу сделали астрономы, когда вычисляли путь Урана. Они приняли во внимание возмущения от всех планет, которые тогда были известны. И, как видишь, всё-таки путь Урана был вычислен не совсем верно.

Может быть, астрономы ошиблись в вычислениях? Но вот этого-то как раз и не было. Астрономы считают с исключительной точностью. Если ты собираешься стать астрономом, то у тебя отметка по математике никогда не должна быть меньше пятёрки.

И если все вычисления были сделаны верно, а Уран всё-таки отклонился от указанного ему пути, это означало, что в пространстве есть неизвестная планета, которая притягивает Уран.

И вот по тем возмущениям, которые производила неизвестная планета, надо было найти её положение в мировом пространстве.

Пожалуй, легче вычислить, где находится на обширном лугу с высокой травой железный шар по его действию на стрелку компаса, положенного среди луга.

Задача найти новую планету была огромной трудности и требовала многих месяцев самых сложных вычислений. И всё же эта задача была выполнена.

Молодой французский астроном Леверье, закончив вычисления, написал в обсерваторию: «Поищите новую планету около созвездия Козерога».

И планета была найдена в тот же вечер, как было полу-

чено письмó. В телескóп она́ казáлась мáленьким кружкóм, а не тóчкой, как звезда́.

Это случíлось в 1846 годú.

Нóвую планéту назвáли йменем Нептúна, бóга мóря.

По величинé Урáн и Нептúн почтí такие же близнецы́, как Земля́ и Венéра. Та и другáя планéта по объёму при-мёрно в 60 раз бóльше Земли́.

Нептúн удалён от Сóлнца на 30 астрономíческих еди-ниц, и год егó продолжáется сто шестьдесят пять земных лет. С тех пор как был открыт Нептúн, на Землé прошлó бóльше ста лет, а он за ёто врéмя дáже не успёл закончить о́дин оборóт вокрúг Сóлнца.

У Нептúна два спúтника: о́дин из них по размéрам рáвен Меркúрию; другóй совсём мáленький и открыт недáвно, в 1949 годú.

## ПЛУТОН

У рíмлян Плутóн был бóгом подзёмного цáрства. Он жил в вéчном мрáке, освещáемом тóлько óтблесками áдского огня́, на котóром поджáривали грéшников.

Плутóном астрономы назвáли сáмую дáльную планéту из тех, котóрые до сих пор извéстны лóдям. Плутóн удалён от Сóлнца в сóрок раз бóльше, чем нáша Земля́, а год егó продолжáется óколо двухсóт пятíдесяти земных лет.

Теплá и свéта Плутóн получáет от Сóлнца на кáждый квадратный метр повéрхности в 1600 раз мéньше, чем Зем-ля́. С Плутóна Сóлнце должнó казáться мáленьким круж-кóм, поперéчник котóрого в 40 раз мéньше, чем вíдимый нáми поперéчник Сóлнца.

Но нельзя́ сказáть, что на Плутóне царít вéчный мрак. Всё-таки на освещённой сторонé Плутóна Сóлнце свéтит в 275 раз светлéе, чем у нас пóлная Лунá. Чтóбы у нас нóчью бýло так же светлó, как на Плутóне днём, нáдо по-местítь на нáшем нéбе двéсти сéмьдесят пять пóльных лун. Ты вíдишь, какóе свéтлое нáше Сóлнце, как хорошó освещáет онó мировóе прострáнство!

Но согревáется повéрхность Плутóна Сóлнцем óчень слáбо -- температурá там óколо 200 гáдусов хóлода.

Плутон открыт совсем недавно — в 1930 году. За время, которое прошло с тех пор, Плутон успел сделать немногим менее одной восьмой части полного оборота вокруг Солнца.

Он так далёк, что даже в сильные телескопы кажется не кружком, а светлой точкой. Астрономы ещё не успели



Каким будет казаться Солнце наблюдателям, находящимся на различных планетах.

исследовать Плутон. Неизвестно, вращается ли он вокруг своей оси, есть ли на нём атмосфера, имеет ли он спутников.

Плутон — планета меньшая; думают, что он приблизительно такой же величины, как Земля.

Есть ли планеты за Плутоном? Возможно, что и есть, но открыть их будет трудно: уж очень они далеки!

## МЕТЕОРЫ

В старину люди думали, что звёзды — блестящие фонарики, подвешенные к хрустальному свода неба. Люди верили, что у каждого человека есть своя звезда, которая гаснет в момент его смерти.

Когда по небу пролетала яркая звездочка и гасла, набожные люди крестились и говорили:

— Чью-то душу бог прибрал...

Светящиеся точки, пролетающие по небу, народ прозвал падающими звёздами. Ведь тогда ещё не знали, что каждая звезда — отдалённое солнце, в миллионы и миллиарды раз больше Земли.

Позднее учёные назвали падающие звёзды метеорами.

Иногда метеоры достигают большой яркости. По небу мчится не звёздочка, а огненный шар. Бывает, что такой шар светит ярче Солнца. Такие крупные метеоры получили название болидов.

Что же такое метеоры и почему их так назвали?

В мировом пространстве носятся потоки камней и пылинок; иногда это остатки разрушенных небесных светил. В телескоп их видеть нельзя, так как частички их слишком малы. Но если камни или пылинки из этих потоков влетают в земную атмосферу, то они почти мгновенно накаляются от трения о воздух и вспыхивают яркими звёздочками.

Так как вспышка происходит в атмосфере, то она относится к атмосферным явлениям, таким же, как, например, молния или северное сияние. А молния или северное сияние издавна назывались метеорами; их изучает наука метеорология.

Теперь словом «метеор» стали называть только небесные камни, и никто уже не называет так молнию или тучи.

Метеорами интересуются астрономы. Понятно, что они изучают не отдельные метеоры, а целые метеорные потоки. Вспышки метеоров, происходящие в верхних слоях воздуха, помогают определить высоту земной атмосферы.

Метеоры довольно редко падают на Землю: они почти всегда целиком сгорают. Но камни очень больших размеров успевают долететь до земной поверхности целиком или разбившись на множество кусков.

Остатки упавшего на Землю метеора называются метеоритами.

Утром 30 июня 1908 года в тысяче километров к северу от Иркутска в тунгусскую тайгу упал колоссальный метеорит. Свет при падении был так ярок, что на несколько секунд даже затмил солнечный свет.

При падении получился взрыв чудовищной силы: земля сотряслась так, что отголоски дошли до Центральной Европы. Взрывная волна дважды облетела земной шар.

Огромные деревья силой взрыва были повалены, как травинки, на пространстве в несколько тысяч квадратных километров. Все они лежали вершинами от центра взрыва, то есть от места, куда упал метеорит.

Интересно, что ночь после падения Тунгусского метеорита на всей Земле была необычайно светлая, как будто светящееся облако окутало весь земной шар.

Царское правительство не позаботилось об исследовании упавшего метеорита. И только в советское время Академия наук СССР снарядила в тайгу три экспедиции. Возглавлял их смелый исследователь Л. А. Кулик. Он нашёл на месте падения большие ямы, затянувшиеся жидкой грязью. Остатки упавшего метеорита найти не удалось.

Падение другого огромного метеорита наблюдалось в советское время, 12 февраля 1947 года, на Дальнем Востоке, в горах Сихотэ-Алинь.

Сихотэ-Алинский метеорит появился высоко на небе близ города Имана в 10 часов 36 минут утра в виде сверкающего огненного шара с разноцветным дымным хвостом. Болид светился ярче Солнца и взорвался с громовым шумом.

Воронки от падения метеорита на снежных склонах Сихотэ-Алинского хребта увидели пролетавшие над тем местом лётчики. На указанное ими место отправилась экспедиция Академии наук.

Так как за метеоритом пустились «по свежим следам», то удалось собрать несколько тысяч обломков весом около 40 тонн; самый большой обломок весит 1745 килограммов. Но, по вычислениям учёных, весь метеорит весил около 1000 тонн.

Большая часть осколков или ушла глубоко в землю или раздробилась на слишком мелкие частички.

Быйди ясным вечером на открытое место и наблюдай небо. Если простойшь час-другой, то, быть может, увидишь, как вспыхнут и погаснут на небосводе звёздочки



Падѣние Тунгусскаго метеорита.

метеоров. И эти метеоры видны только в одном месте, а сколько их падает за сутки на всей Земле? Я говорю: за сутки, так как метеоры падают и ночью и днём, но днём видны только крупные метеоры — болиды.

Ежегодно Земля сталкивается с несколькими миллиардами метеоров. Из них всего лишь несколько тысяч долетает до земной поверхности в виде метеоритов. А в руки астрономов попадает ежегодно всего пять — десять штук. В музеях всего мира хранится около тысячи двухсот метеоритов, а в Советском Союзе до падения Сихотэ-Алинского метеорита их было немногим больше сотни.

Исследование вещества, из которого состоят метеориты, чрезвычайно важно для науки. Ведь метеорит — кусок вещества, прилетевший к нам из глубин солнечной системы, а быть может, даже от какой-нибудь отдалённой звезды!

Возможность взять в руки кусок «небесного» вещества необычайно заманчива для исследователя. Вот почему в Советском Союзе метеориты объявлены государственной собственностью. И тебе после прочтения этой книжки, быть может, представится случай принести большую пользу науке — разыскать метеорит. Не упускай такого случая!

Упавший метеорит найти обычно очень трудно. При его падении создаётся обманчивое впечатление, что он упал где-то в ближнем лесу, у соседней деревни... А на самом деле он упал за многие километры от того места, где стоит наблюдатель.

Многие метеориты падают в глухих местах: в пустынях, в тайге, многие попадают в реки и океаны. Вот почему каждый найденный людьми метеорит — драгоценность для науки: он ценнее, чем кусок золота такого же веса.

В Советском Союзе миллионы школьников. Каждый школьник, узнав о падении метеорита вблизи того места, где он живёт, должен организовать поиски и обязательно сообщить об этом случае в ближайшую обсерваторию или Академию наук. Лучше всего, конечно, послать такое сообщение через школу.



Метеорит «Палласово железо».

И если вы, друзья мои, читатели этой книги, поймете всю важность розысков метеоритов, то наука о небе получит намного больше метеоритов для исследования, чем получала прежде.

Вернемся мысленно за тысячу лет назад.

Летописец записал в летописи: «Упал с неба с шипом и рычаньем превеликий огненный змей...»

Что это был за змей?

На западе сложились сказки о драконах с огнедышащей пастью, с длинным огненным хвостом. У нас на Руси складывались сказания про Змея Горыныча, а слово «горыныч» происходит от слова «гореть».

Такие сказочные драконы и Змеи Горынычи летали по поднебесью на огненных крыльях, и с ними сражались отважные богатыри.

Кто видел на самом деле огненного дракона, и Змея Горыныча? Выдумали ли их древние старики, когда, сидя на теплой печке, рассказывали ребятишкам страшные сказки в долгий зимний вечер?

Нет, народные сказки и легенды основаны на действительных наблюдениях.

Огненный дракон — это болид, пролетающий по небу и часто оставляющий за собой огнистый или дымный след, который тянется на много километров. Самый болид — голова или огнедышащая пасть Змея Горыныча, а след на небе — его длинный хвост.

Появление таких «знамений» на небе, как огненные змеи, очень пугало людей и даже заносилось в летописи.

Проходили столетия, развивалась наука. Ученые еще ничего не знали о метеорах. Находились даже такие ученые, которые не верили, что с неба могут падать камни, говорили, что это сказки досужих болтунов.



Начал изучать метеориты русский академик Паллас. В 1772 году он сообщил в Петербургскую Академию наук, что в Сибири упала глыба железа с примесью никеля; весила она 39 пудов 18 фунтов (то есть около 640 килограммов).

Эту глыбу привезли в Петербург. С неё началось собиранье знаменитой академической коллекции метеоритов. Кусочки «Палласова железа» разослали для изучения в академии многих стран. И только после этого было признано, что метеориты действительно падают с «неба».

«Небесное» вещество начали исследовать меньше двухсот лет назад.

Все тела во Вселенной состоят из одного и того же вещества. Но в каком виде это вещество прилетает к нам из различных частей Вселенной, знать очень важно.

## ЗВЁЗДНЫЕ ДОЖДИ

Бывают такие ночи, когда метеоры вспыхивают тысячами. Всё небо исчерчено яркими полосками, и кажется, будто звезды дождем падают с неба.

Когда случаются звездные дожди? В те ночи, когда Земля проходит сквозь метеорный поток, она встречает на своём пути великое множество мелких камешков и пылинок. В атмосферу Земли такие камешки и пылинки влетают сразу целыми сотнями и тысячами и там вспыхивают.

Звездный дождь — чрезвычайно красивое зрелище.

Как велика масса падающих ежегодно на Землю метеоритов?

Уже сказано, что их выпадает несколько миллиардов. Те, которые не долетают до земной поверхности и сгорают в атмосфере, всё равно падают потом на Землю в виде мельчайших пылинок, а остающиеся от горения газы тоже имеют вес.

Таким образом, каждый прилетающий на Землю метеор, как бы он ни был мал, всё же увеличивает массу Земли.



Звёздный дождь.

«Навѣрное, масса ежегодно падающих на Землю метеоритов очень велика», — подумаешь ты.

Это не так. Общий вес их за год составляет всего лишь несколько тысяч тонн. И если бы собрать вещество всех упавших метеоритов, его можно было бы увезти на двух товарных поездах.

Ведь огромное большинство метеоров — крошечные пылинки, а падение крупных метеоров, болидов, случается очень редко. Масса Земли хотя и увеличивается каждый год от падения метеоритов, но увеличение это ничтожно.

От метеорной бомбардировки Землю спасает её плотная атмосфера.

Великую пользу приносит нам атмосфера. Мало того, что мы дышим воздухом — а без дыхания невозможна жизнь, — атмосфера ещё и защищает Землю, как прочный

щит, от ежечасно и ежесекундно угрожающих Земле крупных и мелких небесных снарядов — метеоров. Из этих снарядов прорывается сквозь атмосферу и долетает до земной поверхности лишь какая-нибудь миллиардная часть.

Почему на Луне так много кратеров?

Одни учёные высказывали предположение, что эти кратеры образовались в продолжение миллионов лет от бомбардировки Луны крупными метеорами. И эта бомбардировка ничем не смягчалась, так как атмосфера Луны имеет ничтожную плотность. Правда, другие астрономы думают, что лунные кратеры образовались от вулканической деятельности на поверхности Луны.

### **ВОЛОСАТЫЕ ЗВЁЗДЫ — „ПРЕДВЕСТНИЦЫ НЕСЧАСТИЙ“**

Кроме больших и малых планет (астероидов) в солнечной системе есть много небесных тел, называемых кометами. Кометы отличаются от планет многими особенностями, и главная из них — величественный хвост, который тянется за кометой, когда она подходит к Солнцу. За эту главную особенность кометы и получили своё название (слово «комета» по-гречески означает «волосатая звезда»).

Кометы, как и солнечные затмения, в старину пугали людей. В каких только ужасах не обвиняли люди эти безобидные светила!

«Кометы разносят холеру, чуму и другие заразные болезни!»

«Кометы предвещают войну, голод, наводнение, засуху, землетрясения, — словом, всевозможные бедствия...»

«Кометы несут смерть королям, императорам, папам...»

Люди смотрели на комету, и кометный хвост казался им пылающим мечом, или кинжалом, или небесной метлой, которая сметёт с лица земли всех грешников.

Появление каждой кометы заносилось в летопись обязательно с добавлением, какую беду эта комета предвещает.

Вот известие о комете из русской летописи 1066 года: «В это время было знамение на западе, звезда превеликая, лучи имела как будто кровавые, восходила с вечера после солнозаката и была семь дней; потом были междоусобные войны и нашествие половцев на Русскую землю; когда бывает кровавая звезда, она всегда предвещает кровопролитие...»

А в 1378 году, за два года до знаменитой Куликовской битвы, где было сломлено могущество татар, летописец писал: «Было некое явление, по многим ночам такое знамение являлось на небе: на востоке перед раннею зарёю звезда хвостатая в виде копья много раз была... Это знамение предвещало злое нашествие Тохтамыша на Русскую землю и горькое нападение на христиан...»

Даже несколько столетий спустя, в 1811 году, когда в России была видна яркая комета, народ решил, что она предвещает войну.

Случилось так, что на следующий же год Наполеон двинул свои полчища на Россию. Началась Отечественная война 1812 года, сгорела Москва... Народная вера в зловредные свойства комет от этого ещё больше укрепилась.

### ЭДМУНД ГАЛЛЕЙ И ЕГО КОМЕТА

Для простого народа кометы были пугалом. А как смотрели на них учёные?

В древности учёные считали кометы атмосферными явлениями, подобными северному сиянию, тучам, молнии. Многие учёные думали, что кометы — облака каких-то вредных паров, горящие в воздухе.

Первым стал исследовать кометы известный астроном, живший в конце XVI века, Тихо Браге. Он сумел измерить расстояние до кометы 1577 года и нашёл, что эта комета была очень далеко от Земли, гораздо дальше, чем Луна. Но ведь Луна — небесное тело, значит, и кометы тоже небесные тела.

Тихо Браге умер в 1601 году. После него изучением комет стал заниматься знаменитый астроном Кеплер. Так

как кометы проходят близ Земли довольно часто, а мировое пространство безгранично, то Кéплер сдéлал из éтого вýвод, что в мировом пространстве комéт столько же, сколько рыб в мóре. Но насчёт путéй, по котóрым двíжутся кометы, Кéплер ошибáлся. Он считáл, что кометы ходят по прямым линиям.

«Комета является из мирового пространства, — учил Кéплер, — проходит через солнечную систему и удаляется навсегда».

Этот взгляд неверен. Ни одно небесное тело не движется по прямой линии, а кометы большей частью движутся по вытянутым кругам, как и планеты, и, скрывшись один раз, приходят снова.

О том, что кометы — постоянные обитательницы солнечной системы, первым догадался английский моряк и учёный Эдмунд Галлэй.

Изучая старинные сообщения о появлении на небе комет, Галлэй обратил внимание, что периоды, то есть промежутки, между появлениями некоторых комет были почти одинаковы. Так, например, появлялись кометы в 1531 году, в 1607 году, в 1682 году.

Учёные думали, что все эти кометы были разные. Но пути их по небу были очень схожи между собой. Кстати сказать, комету 1682 года Галлэю удалось наблюдать лично, и он сам определил её путь по небу — орбиту. Галлэй думал так: от 1531 года до 1607 года — семьдесят шесть лет, а от 1607 года до 1682 года — семьдесят пять лет.

События, происходящие через одинаковые промежутки времени, называются периодическими. Что, если в появлениях этой кометы есть периодичность, хотя и не совсем правильная? Если это так, то комета обращается вокруг Солнца по очень вытянутому кругу, и период её обращения семьдесят пять с половиной лет.

Неправильности в движении кометы легко объяснить: ведь комета в своём пути проходит мимо Юпитера и Сатурна; эти огромные планеты своим притяжением заставляют кометы отклоняться от заранее вычисленных для них орбит.

«Если мои рассуждения верны, — думал Галлэй, — то эта комета должна вновь показаться в 1758 году».

Свои исследования Галлэй напечатал, и о них узнали другие астрономы.

Эдмунд Галлэй прожил долгую и полезную жизнь, наполненную научными трудами. Он умер восьмидесяти шести лет — в 1742 году, не дожив до предсказанного им возвращения кометы только шестнадцать лет. Но комета появилась в назначенное время.

Так Галлэй первым доказал периодичность комет. Стало ясно, что кометы — тоже члены солнечной системы.

В честь Галлэя комете дали его имя. С тех пор она называется кометой Галлэя.

Кометам не дают собственных имён, как планетам. Если комета периодична, её называют по имени того астронома, который её открыл или определил её путь. А если периодичность кометы не доказана, то её называют кометой того года, когда она появилась близ Земли, — например, комета 1811 года.

## ПУТИ КОМЕТ

Много хлопот причинило астрономам изучение кометных орбит, то есть тех путей, по которым движутся в мировом пространстве кометы.

С тех пор как люди стали записывать появления на небе комет, их насчитали около полутора тысяч. Правда, не всякое появление кометы заносили в летопись, а самое главное — большая часть летописей погибла во время войн и пожаров.

Пути, по которым движутся кометы, в большинстве очень сильно вытянуты.

Известно довольно много комет, период обращения которых вокруг Солнца невелик. Но в небесных пространствах найдены и такие кометы, год которых далеко превосходит длинные года Урана, Нептуна и Плутона.

Яркая комета 1858 года удаляется от Солнца на 150 астрономических единиц, то есть на 22,5 миллиарда ки-

ломётров: это в четы́ре ра́за да́льше от Со́лнца, чем Плу́тон. С тако́го расстоя́ния Со́лнце пока́жется небольшо́й звёздочкой, хотя́ всё же бу́дет свети́ть раз в два́дцать я́рче по́лной Луны́.

В тако́й дали́ от Со́лнца коме́та дви́жется немно́гим быстрее́ пешехо́да. Но зато́ чем бли́же она́ подхо́дит к Со́лнцу, чем сильнее́ со́лнечное притяже́ние, тем быстрее́ дви́жется коме́та.

Вблизи́ Со́лнца мно́гие коме́ты несу́тся со ско́ростью 400—500 киломе́тров в се́кунду. И то́лько э́та колосса́льная быстрота́ движе́ния спаса́ет коме́ту от паде́ния на Со́лнце: центробе́жная си́ла её движе́ния по орби́те противоде́йствует со́лнечному притяже́нию.

Учёные вы́числили, что коме́та 1858 го́да соверша́ет о́дин оборо́т вокру́г Со́лнца в две ты́сячи лет. Таки́м о́бразом, она́ должна́ в сле́дующий раз появи́ться близ Зе́мли в XXXIX ве́ке. И она́ появи́тся, е́сли на её пу́ти не случи́тся како́е-либо «происше́ствие». Ска́жем, на пу́ти коме́та мо́жет встрети́ться с астеро́идом, и о́ни разо́бьются друг о дру́га. Или коме́та пройде́т сли́шком бли́зко от гигантов Ю́питера и́ли Сату́рна, и те сво́им притяже́нием изме́нят её орби́ту.

Коме́та 1858 го́да не са́мая уди́вительная в семье́ коме́т.

Откры́ты коме́ты с пе́риодом обра́щения до десяти́ ты́сяч лет. Таки́е коме́ты ухо́дят в неизме́римые глуби́ны миро́вого про́странства, но всё-таки́ возвра́щаются отту́да, пови́нуясь могу́чей си́ле со́лнечного притяже́ния.



Вид о́дной из я́рких коме́т.

## СТРОЕНИЕ КОМЕТ

Как устроена комета?

У неё различают три части: ядро, голову и хвост.

Специалисты по изучению комет наблюдают небесный свод каждую ночь: не появится ли где новая комета.

И, если окажется в поле зрения телескопа круглое туманное пятнышко, которого раньше не было на этом участке неба, опытный астроном сразу же заявляет: «Это комета!»

Комета не имеет таких резких очертаний, как планета, край у неё туманный. И это объясняется строением кометы: у неё внутри каменное ядро, и оно окружено газообразной оболочкой. Вот эта газообразная оболочка называется головой кометы.

Головы комет иногда бывают огромны. Комета Галлея, которая появлялась в последний раз в 1910 году (автору этой книги удалось тогда наблюдать её), имела голову в 370 тысяч километров в поперечнике, — это втрое больше, чем поперечник гиганта Сатурна. А бывают и такие кометы, у которых поперечник больше, чем у Солнца.

Ты скажешь:

— Так это великаны в солнечной системе!

Нет. Голова кометы состоит из крайне разреженных газов. «Пустота» в электрической лампочке, из которой выкачан воздух, чтобы не перегорала нить, в тысячи раз плотнее того газа, из которого состоит кометная голова.

А каменное ядро кометы не превышает по размерам астероидов, да притом из числа маленьких.

Но не ядро, не голова у кометы самое главное — самое главное у неё хвост. Из-



Комета Галлея.



за своего хвоста, так поражающего взоры, она и была с давних пор страшйлищем для многих людей.

Откуда берётся у кометы хвост?

Это вопрос слóжный.

Ломоносов долго думал, почему комётные хвосты всегда направлены от Солнца. Получается так, что от Солнца исходит кака́я-то отталкивающая сила, которая гонит прочь частички комётного вещества. Замечательная догадка Ломоносова оправдалась через сотню с лишним лет.



Фёдор Александрович Бредихин  
(1831—1904).

Во второй половине XIX века русский астроном, профессор Московского университета Фёдор Александрович Бредихин (1831—1904) изучал комётные хвосты. Вот как объясняют Бредихин и позднейшие астрономы появление хвоста у кометы. Далеко от Солнца несётся огромная каменная глыба, а может быть, даже груда больших камней. Между частичками камня есть мельчайшие промежутки, дырочки, наполненные газами, например азотом, угарным газом, цианом (тоже весьма ядовитый газ).

Комета приближается к Солнцу, камень нагревается солнечными лучами — газы внутри него расширяются и выходят наружу. Из них получается голова кометы.

Когда комета подходит к Солнцу на такое же примерно расстояние, как Земля, отталкивающая сила Солнца гонит газы из комётной головы, и так образуется хвост. На слéдующей странице всё это показано. Ты видишь, как растёт хвост кометы по мере её приближения к Солнцу и как он всё время отворачивается от Солнца.

Длина комётных хвостов измеряется миллионами и сотнями миллионов километров. У одной кометы хвост имел длину 900 миллионов километров.



Такъв вид кометы на различных расстояниях от Солнца.

Оказалось, что отталкивающие силы бывают двух видов: природа одной из них ещё не выяснена, а другая — давление света.

Физик Пётр Николаевич Лебедев доказал, что свет давит на все предметы, на которые он падает.

Сила эта очень ничтожная: так, на всю поверхность Земли, обращённую к Солнцу, солнечный свет давит с силой всего 10 тысяч тонн. Горошину или пшеничное зёрнышко свет не оттолкнёт своим давлением — у них слишком велика масса по сравнению с их поверхностью. Но у мельчайшей пылинки масса ничтожна, и давление света оказывается достаточным для того, чтобы

пылинка неслась в пространстве с огромной скоростью. Это открытие имеет огромное значение в науке. Многие явления в кометных хвостах объясняются световым давлением.

По мере удаления кометы от Солнца её пышный хвост рассеивается в пространстве, и комета снова становится глыбой камня, невидимой в телескопы.

## СУДЬБА КОМЕТЫ

Долго ли может кометное ядро выделять из себя хвосты?

При каждом приближении кометы к Солнцу прогревается только верхний слой ядра — всего на несколько метров в глубину, и газы из этого поверхностного слоя образуют голову и хвост кометы.

Когда же комета уходит обратно от Солнца, из внутренней ядра выходят газы и заполняют пустые промежутки поверхностного слоя. Количество газов в ядре уменьшается с каждым оборотом кометы вокруг Солнца.

Таким образом, хвост кометы не вечен: приходит время, когда он уже больше не появляется.

Астрономы высчитали, что комете Галлея хватит газов ещё на сто двадцать пять оборотов вокруг Солнца, то есть примерно на девять тысяч земных лет. Это долгий срок, так как у Галлеевой кометы большое ядро — до 20 километров в поперечнике.

А кометы с маленьким ядром растрачивают свой газы гораздо быстрее.

Ядро кометы тоже не очень долговечно.

Бывает так, что ядро сразу распадается на два, на три, на пять огромных кусков. Тогда куски расходятся в пространстве, и за каждым куском тянется свой хвост: из одной кометы получается несколько комет.

Судьба всякой кометы, какой бы она ни казалась большой и прочной, обратиться в поток камней и пылинок, несущихся в мировом пространстве.

Кометы недолговечны. Жизнь кометы по сравнению с жизнью планеты продолжается какое-то мгновение. Все кометы давным-давно исчезли бы, если бы не появлялись новые.

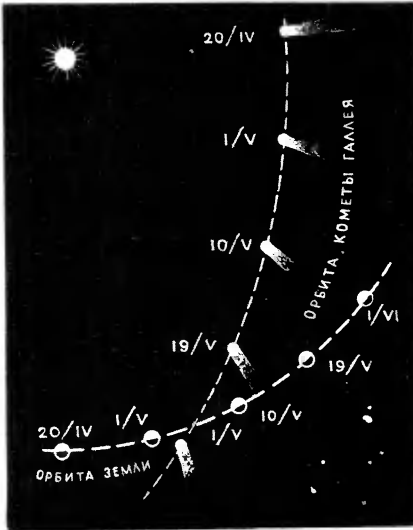
Откуда они берутся?

Предполагают, что кометы образуются от взрыва астероидов. Если после взрыва один из осколков начинает двигаться по сильно вытянутому пути, то он может стать кометой.

Высказывалось мнение о том, что кометы возникают на планетах-великанах Юпитере и Сатурне. На этих колоссальных планетах, возможно, есть вулканы, которые во время извержений выбрасывают громадные камни, улетающие в мировое пространство. Эти-то камни и становятся будто бы кометами.

Наука ещё не разрешила с достаточной ясностью вопроса о происхождении комет.

## СТОЛКНОВЕНИЕ ЗЕМЛИ С КОМЕТОЙ



Комета Галлея пересекает орбиту Земли.

Ты уже знаешь, что в старину на кометы смотрели как на предвестниц всевозможных бедствий. Когда была открыта настоящая природа комет, эти страхи рассеялись, но зато появились другие: пути комет причудливы, кометы носятся в пространстве по всевозможным направлениям. Мудрено ли, что когда-нибудь комета налетит на Землю? Это будет мировая катастрофа: Земля погибнет под страшным ударом небесной странницы, несущейся с огромной скоростью. Ведь ещё лет сто назад астрономы не знали истинных размеров комет и считали их очень большими. Так, например, думали, что у кометы Лекселя, появившейся в 1770 году, масса равна по крайней мере миллиарду миллиардов тонн:

1 000 000 000 000 000 000.

Конечно, если бы такая колоссальная масса с размаху налетела на Землю, последствия были бы очень печальны. Но, когда учёные доказали, что ядро кометы просто огромный камень, стало ясно, что опасность для Земли в случае столкновения её с кометой не так-то уж велика: упадёт на Землю новый большой метеорит, вот и всё.

Однако появились новые страхи: Земля может пройти сквозь хвост кометы. А люди читали в трудах астрономов, что хвосты комет состоят из ядовитых газов: из циана и угарного газа. Значит, хвост кометы обовьёт Землю и удúшит всех людей и всё живое...

Возможность для Земли пройти через хвост кометы

гораздо больше, чем возможность столкнуться с её ядром, — ведь комётные хвосты тянутся на десятки и сотни миллионов километров, и ширина их громадна.

Астрономы вычислили, что в 1910 году Земля действительно пройдёт через хвост кометы Галлея.

Газеты на все лады закричали о страшной опасности, грозящей Земле, о том, что приближается конец мира.

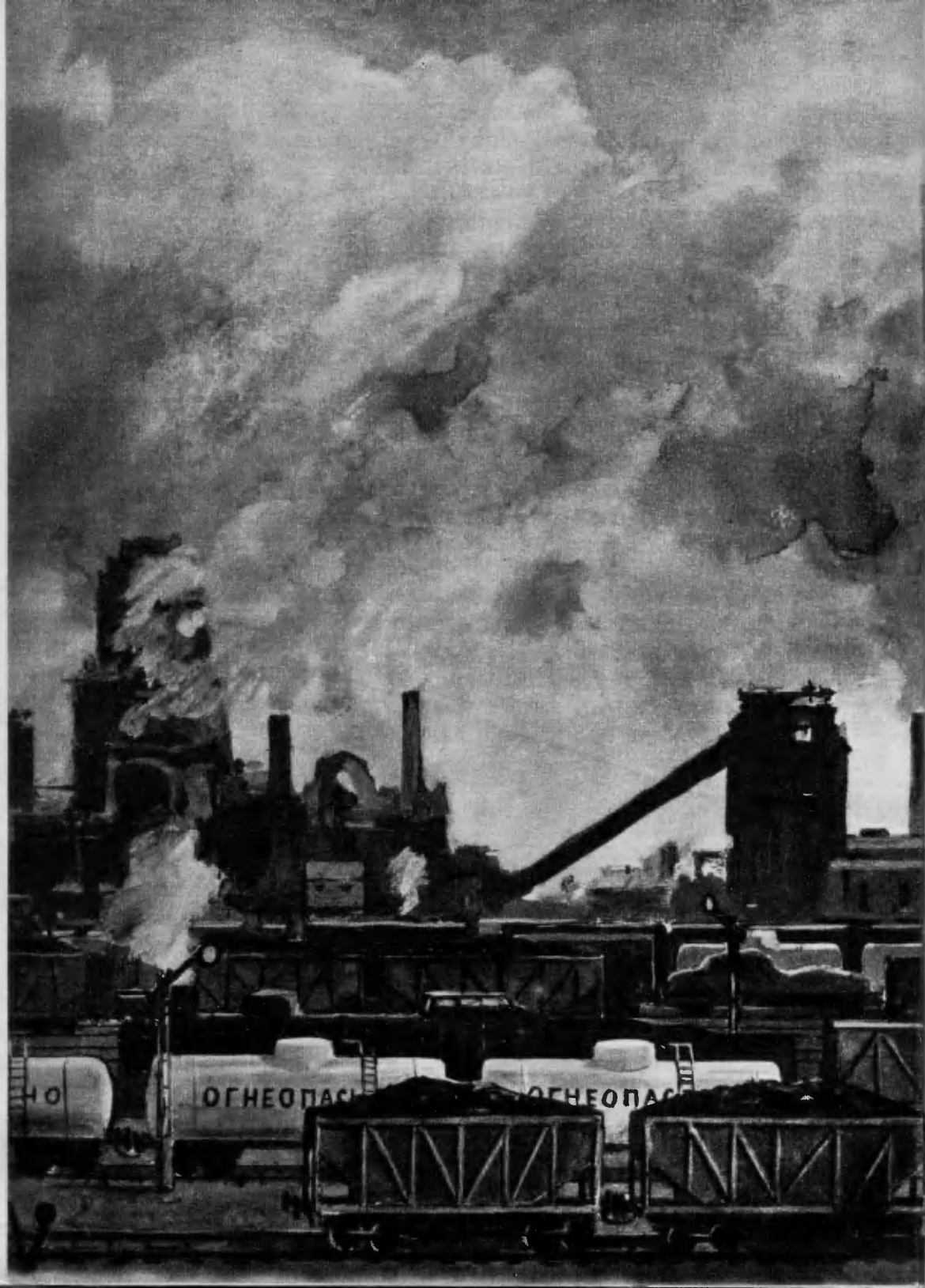
И, как водится, газеты заразили страхом миллионы людей. В Тегеране многие рыли газоубежища (а ведь тогда ещё и на войне не применялись удушливые газы!). В Париже церкви были переполнены молящимися. А в Вене некоторые богачи от страха покончили жизнь самоубийством.

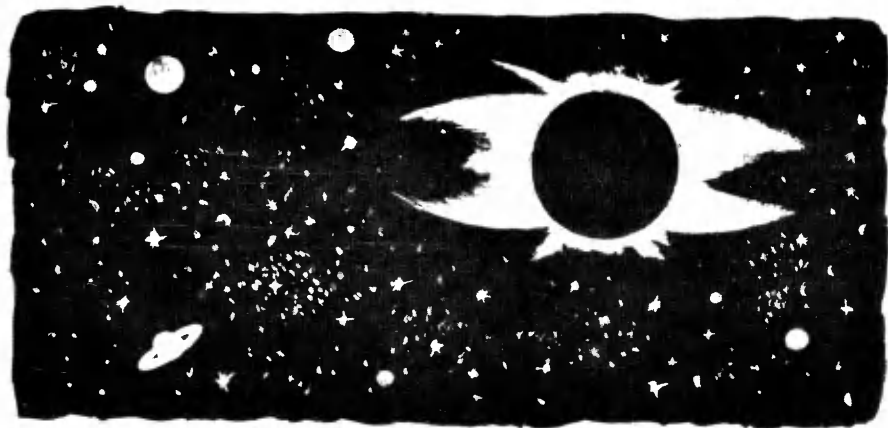
Земля прошла через хвост кометы Галлея 19 мая 1910 года. И что же? Ночью звёзды сияли, как всегда, утром пели птицы, люди дышали свободно...

Дело-то в том, что воздух Земли в миллиарды раз плотнее, чем газы комётного хвоста. Комётному газу так же невозможно пробить непроницаемую для него воздушную оболочку земного шара, как комару невозможно прошибить стальную стену в метр толщиной. И кто это знал, те спали в ночь прохождения через комётный хвост так же спокойно, как всегда.

Наука рассеивает людские страхи и суеверия.







## Часть третья

### СОЛНЦЕ

Ещё в далёкой древности люди понимали, что без Солнца не было бы жизни на Земле. Они считали Солнце благосклонным к людям, добрым божеством. Древние греки называли Солнце богом Гелиосом, римляне — лучезарным Фэбом, а наши предки-славяне — богом Ярилой.

22 декабря — самый короткий день в Северном полушарии. В этот день, по народной поговорке, «солнце поворачивает на лето». Солнце как будто рождается снова после полугодового умирания и с каждым днём начинает всё выше подниматься на небе. Окончательно Солнце побеждает злые силы зимы в день весеннего равноденствия.

Древние люди праздновали зимой рождение бога Солнца, а весной — воскресение замершей на зиму природы. Эти праздники дошли до нашего времени в виде хри-



сти́анских пра́здников рожде-  
ства́ Христо́ва и па́схи  
(воскресе́ния Христа́). Рож-  
дество́ и па́сха — пережитки  
далёкой язы́ческой старины́.

Солнце́ — мо́гучий исто́ч-  
ник вся́кой жи́зни на Земле́.  
Без со́лнечного све́та и тепла́  
ни одно́ живо́е существо́ —  
ни челове́к, ни мельча́йшая,  
неви́димая гла́зу бакте́рия —  
не могло́ бы жить.

Со́лнечное тепло́ — исто́чник вся́кой рабо́ты, и́ли, как  
говора́т, эне́ргии, на Земле́, кро́ме то́лько а́томной.

До на́ших дней ка́ждая маши́на, дава́вшая эне́ргию, по-  
луча́ла её от Со́лнца. Но в 1954 году́ в Совете́ском Сою́зе  
нача́ла де́йствовать пе́рвая в ми́ре а́томная электроста́н-  
ция. Эта электроста́нция рабо́тает на той эне́ргии, кото́рая  
скры́та в а́томах не́которых веще́ств.

Короле́вич Елисе́й в сказа́ке ве́ликого ру́сского по́эта  
А. С. Пу́шкина обра́щался к ве́тру с таки́ми слова́ми:

Ве́тер, ве́тер! Ты мо́гуч,  
Ты гоня́ешь ста́и туч,  
Ты волну́ешь си́не мо́ре,  
Всю́ду ве́ешь на просто́ре,  
Не бой́шься нико́го...

Сотни миллио́нов лет носился́ над землёй во́льный гу-  
ля́ка ве́тер, но, хоть и не́ было над ним хозя́ина, он совер-  
ша́л ве́ликую и полёзную рабо́ту.

Вот о́громное мно́жество мельча́йших ка́пелек воды́  
подняло́сь в во́здух: их обра́тили в пар горя́чие со́лнечные  
лучи́. Вы́ше и вы́ше несётся лёгкий водяно́й пар, и вот уже́  
он дости́г таки́х слоёв атмосфе́ры, где всегда́ хо́лодно. Со-  
верше́нно неви́димый прозра́чный пар сгуща́ется, сно́ва  
стано́вится ка́пельками воды́. Будь э́ти ка́пельки у земно́й  
пове́рхности, мы назва́ли бы их тумано́м. На высоте́ они́  
обра́зуют облака́ и ту́чи.

Предста́вь себе́, что кака́я-то мо́гучая и зла́я си́ла ско-  
ва́ла во́здух, сде́лала его́ неспособным дви́гаться. На всей



Землѣ не стало ни бѣшеных порывов урагана, ни так часто упоминаемого в свѣдках погоды умеренного вѣтра, ни даже лёгкого дыханія воздуха.

Что же тогда получилось бы? Туча провисѣла бы вверху положенное ей время, до тех пор пока мѣлкие капельки не слились бы в крупныя, а крупныя уже не смогли бы держаться в воздухѣ и без пользы упали бы вниз, в родную стихию океана. И так повторялось бы всегда и вездѣ... Прекратился бы великій круговорот воды в природѣ, иссякли ручьи и рѣки, засохли зелёныя травы на лугах, хлебъ в полях, пожелтели и высохли леса... Вся суша превратилась бы в великую пустыню. Её равнины, покрытыя слоем густой пыли, стали бы подобны лунным морям, где мы с тобой бродили, прилетѣв туда на ракѣте.

Но разве только в том заслуга вѣтра, что по его милости тучи поят дождѣм жаждущую землю и дают начало ручейкам, сливающимся в многоводныя рѣки? Ведь от направлення вѣтра во многом зависит погода.

Зимѣ. На улице сорокаградусный мороз. Школы закрыты. Ты сидишь дома. Быть может, тоскуешь по урокам, а быть может, радуешься неожиданным каникулам. Но вот заговорил репродуктор:

— В северную и среднюю полосу Европейской Россіи вторглись холодныя массы арктическаго воздуха; этим и объясняется значительное похолоданіе, которое продлится ещё дня три...

Что же это значит: «вторглись массы арктическаго воздуха»? Это холодный вѣтер явился к нам из ледяных пустынь Севера.

Бывает и наоборот: среди зимы вдруг наступает рѣзкое потепленіе, по улицам текутъ ручьи, катки растаяли, — это тёплый вѣтер из южных краёв принѣс нам кратковременную весну.



Великое дело — обмен воздуха между различными областями Земли! Он смягчает климат, жарким местностям приносит прохладу, а холодные, наоборот, согревает, доставляя к ним тёплый воздух.

Помимо этих великих забот, у ветра есть и не столь уж большие, но важные для человека заботы. Люди заставили ветер работать на себя: носить по морю парусные корабли, вращать крылья ветряных мельниц, лопасти ветродвигателей. И эта обязанность ветра возрастает год от году. В безлесных местностях, где часты сильные ветры, очень выгодно пользоваться энергией ветродвигателей: они накапливают электричество в аккумуляторах, и его можно употреблять по мере надобности.

Да, ветер — наш благодетель, хотя мы иногда и обижаемся на его чересчур смелые шутки. Сорвал с тебя ветер шляпу или фуражку, разбил стекло, хлопнув форточкой, — это такие мелкие неприятности, о которых и говорить не стоит. Бывает и хуже: ураганы срывают крыши с домов, вырывают деревья с корнем, сбрасывают вагоны с рельсов, топят в море корабли... Но все эти беды надо прощать ветру: неизмеримо больше польза, которую он приносит на земном шаре.

Уже говорилось, что без ветра не было бы рек; а текущая вода рек несёт в себе огромную энергию. Прежде от этой энергии люди использовали только ничтожные крохи: ставили водяные мельницы на небольших реках, сплавляли по воде плоты. А в наше время научились заставлять реки работать по-настоящему.

Могучие реки перегораживают плотинами — вода падает с высоты на лопасти турбин, а турбины, вращаясь, вырабатывают электрическую энергию. Энергия бежит по проводам во все концы страны и совершает такие работы, о которых раньше и подумать странно было.

К тому, что электричество заставляет работать станки, освещает дома и улицы городов, люди привыкли довольно давно. Но кто бы мог представить лет пятьдесят назад, что электричество будет пахать землю, пилить и корчевать деревья в лесу, резать сечку для скота и даже доить коров?

Я не буду здесь говорить о мощности наших больших

гидроэлектростанций. Скажу лишь, что всего две гидроэлектростанции — Сталинградская и Волжская имени В. И. Ленина — каждый день будут производить столько энергии, сколько могли бы дать семьдесят пять миллионов взрослых людей, работающих по 8 часов в день без помощи двигателей. А ведь у нас ещё построены станции на Каме, Иртыше, Оби, строятся величайшие в мире станции на Ангаре и Енисее.

В 1965 году, когда советские люди закончат выполненные великого семилетнего плана, на каждого жителя нашей страны — от грудного ребёнка до старика — будут работать многие десятки неутомимых, покорных механических работников, облегчая труд людей, делая его лёгким и приятным.

И всем этим мы обязаны Солнцу.

Ты обедаешь: ешь щи из капусты, на второе жареный картофель и на сладкое яблоко или ломтик арбуза.

Это солнечные лучи помогли растению из углекислоты, из азота и воды создать те питательные вещества, которые ты находишь в капусте, в картофеле, в куске хлеба, в яблоке, в ломте арбуза...

Без растений на Земле не было бы ни животных, ни людей, а растения не могут жить без солнечного света и тепла.

Растения — это дрова, торф, каменный уголь. Когда мы сжигаем эти горючие вещества, из них освобождается солнечная энергия, которую растения накопили и хранили годы, тысячелетия и миллионы лет.

Если бы внезапно угасло Солнце, люди ещё смогли бы просуществовать несколько лет или десятилетий за счёт той солнечной энергии, которая скоплена растениями. Потом жизнь на Земле прекратилась бы.

Но Солнце существует десятки миллиардов лет и будет существовать ещё десятки миллиардов лет. В солнечной системе Солнце самая мощная и долговечная машина для создания энергии.

Земля получает только одну двухмиллиардную часть всей той теплоты, которую испускает Солнце. Но и это очень много. Той теплоты, которую получает Земля в год,

хватило бы, чтобы растопить слой льда в 67 метров толщи-  
ной, если бы солнечные лучи падали на этот лёд отвесно.

И это хорошо, что мы получаем такую малую часть  
солнечного тепла. Если бы всё это тепло разом обратилось  
на нас, Земля быстро превратилась бы в пар.

Учёные изучают солнечную поверхность при помощи  
телескопа. Но разве можно смотреть на Солнце в телескоп,  
когда и простым-то глазом на него невозможно взглянуть?

Астрономы вышли из затруднения просто. Они надева-  
ют на телескоп круглую рамку с тёмным стеклом. Тёмное  
стекло задерживает (поглощает, как говорят) большую  
часть солнечных лучей, и на Солнце можно смотреть без-  
наказанно.

Если смотреть на Солнце в средний телескоп, дающий  
увеличение в 100 раз, то оно будет выглядеть так, как буд-  
то мы смотрим на него простым глазом, но с расстояния  
всего в 1,5 миллиона километров.

Здесь надо сказать о недостатке телескопа. Телескоп  
не может охватить всю солнечную поверхность разом, и в  
поле нашего зрения оказывается лишь незначительная её  
часть. Если тебе приходилось бывать в театре с биноклем,  
тебе такое явление знакомо. Смотришь на сцену простым  
глазом и видишь её всю. Поднесёшь к глазам бинокль, что-  
бы получше рассмотреть выражение лица какого-нибудь  
артиста... и что же? Его ты видишь прекрасно, но только  
один он и оказывается в поле зрения бинокля. А если за-  
хотелось увидеть других артистов, надо переводить на них  
бинокль.

Это недостаток всех зрительных приборов. Его устра-  
нить нельзя, и приходится с ним мириться.

Солнце — огромное светило. Если для изображе-  
ния Земли взять маленькую горошину, то для модели  
Солнца понадобится крупный арбуз.

Поперечник Солнца в 109 раз больше поперечника  
Земли. Поперечник Земли немного больше 12 тысяч кило-  
метров, а поперечник Солнца почти 1400 тысяч километ-  
ров.

Представь себе, что Солнце пустое внутри и в центре  
его поместилась Земля. Тогда в пустом солнечном шаре



Если бы Солнце было пустым шаром и Земля находилась в его центре, то орбита Луны целиком уместилась бы внутри Солнца.

хватит места для Луны, и она будет вращаться вокруг Земли на обычном своём расстоянии — 384 тысячи километров, да ещё от Луны до солнечной поверхности останется больше 300 тысяч километров.

По объёму Солнце в 1300 тысяч раз больше Земли, то есть из Солнца можно выкроить миллион триста тысяч шаров такой величины, как Земля. Но Солнце тяжелее Земли только в 330 тысяч раз. Это потому, что плотность Солнца в четыре раза меньше, чем плотность Земли. Ведь Солнце — раскалённое тело, все вещества на нём могут существовать только в виде паров и газов.

Температура Солнца очень высока. На поверхности Солнца она равна 6000 градусов. А на Земле самые туго-

плавкие вещества плавятся при температурах от 3000 до 4000 градусов. Металл вольфрам, употребляемый для нитей электрических лампочек, плавится при температуре 3400 градусов. На солнечной поверхности самые тугоплавкие вещества обратятся в пар.

Поверхность Солнца очень горяча, а внутренность его во много раз горячее. По вычислениям астрономов, температура внутри Солнца просто чудовищна — 20 миллионов градусов! В каком состоянии находится вещество при такой температуре, можно только предполагать.

Представь себе, что одна лишь крупинка солнечного вещества, раскаленного до 20 миллионов градусов, оказалась на Земле и сияет нестерпимым блеском. Такая крупинка сожгла бы всё находящееся вокруг неё на целые сотни километров.

### СОЛНЕЧНЫЕ ПЯТНА

В старину люди считали, что Солнце — самое совершенное небесное светило, какое только может существовать в природе.

— У Солнца нет никаких недостатков! — говорили учёные.

И вдруг... какое разочарование! Галилей направил на Солнце зрительную трубу (предварительно закоптив её стекло) и увидел на нём тёмные пятна, которые нельзя видеть простым глазом. Когда он объявил о своём открытии, ему сначала не поверили.

Рассказывают, что Галилей пришёл к одному учёному, поклоннику старины, и рассказал ему про солнечные пятна.

Учёный покачал головой и поучительно ответил:

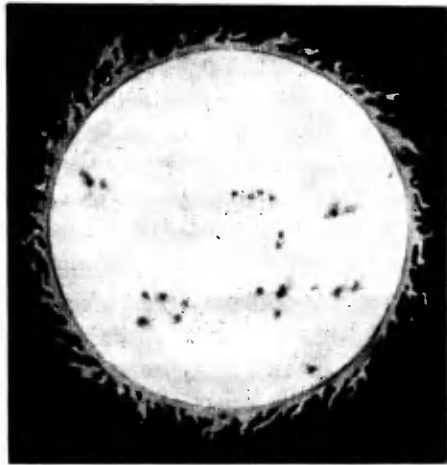
— Брат мой, я много раз читал и перечитывал старинные книги и могу тебя уверить, что в них не говорится ни о чём подобном. Ступай с миром и знай, что пятна, о которых ты говоришь, существуют у тебя в глазах, а не на Солнце!

Но потом всем пришлось согласиться, что пятна на Солнце есть. С тех пор, когда хотят оправдать недостатки или ошибки хорошего человека, говорят:

— И на Сólнце есть пýтна!

Что такое сóлнечные пýтна? Нёкоторые астроно́мы предполага́ют, что это о́громные га́зовые вихри, кото́рые образу́ются на сóлнечной по́верхности; но то́чно ещё не вья́снено, отчего́ они́ происхо́дят.

Пýтна ме́нее нагрёты, чем окружа́ющее их про-странство, потому́ они́ и ка́жутся тёмными. Но не ду́май, что среди́ пýтен мо́жно спаса́ться от окружа́ющей жары́. Суме́ли определит́, что температу́ра пýтен 4800 гра́дусов. Это всего́ на 1200 гра́дусов холоднее́ окружа́ющего простран-ства. А тёмными пýтна ка́жутся, как говорят, по кон-тра́сту.



Сóлнечные пýтна и протубера́нцы.

Зажги́ в тёмной ко́мнате спи́чку — она́ ослепит́ тебя́ своим све́том. Поста́вь горя́щую спи́чку перед си́льной электри́ческой ла́мпой, и пла́мя спи́чки пока́жется тёмным. То же происхо́дит и с сóлнечными пýтнами.

Разме́ры пýтен о́громны. Есть пýтна до со́тни ты́сяч киломе́тров длино́й и ширино́й. Если бы твёрдый шар величи-ной с Зе́млю упáл на тако́е пýтно, он исче́з бы в пýтне, как про́бковый ша́рик, бро́шенный в костёр.

Нёкоторые пýтна скрыва́ются вско́ре по́сле своего́ появле́ния. А други́е существу́ют по не́скольку неде́ль и да́же ме́сяцев.

Наблюда́я за э́тими долгове́чными пýтнами, астроно́мы откры́ли интере́сное явле́ние. Оказа́лось, что Сólнце, как предви́дел ещё Джорда́но Бру́но, враща́ется вокру́г своёй о́си. Зна́чит, у Сólнца есть по́люсы и эква́тор. Но не на́до ду́мать, что на сóлнечном по́люсе холоднее́, чем на сóлнечном эква́торе.

Сólнце враща́ется вокру́г своёй о́си не так, как Зе́мля.

Онó ведь газообразное, и рáзные его чáсти вращáются с рáзной скоростью. У эквáтора вращéние сильнéе, а у пóлюсов онó замедляется. Экваториáльная óбласть дéлает одíн пóльный оборóт вокрýг сóлнечной óси в 25 земных сýток, а бли́же к пóлюсам время обращéния увели́чивается до 30 сýток.

Дóлго наблюдáя сóлнечные пýтна, астроно́мы замéтили, что их количество то увели́чивается, то уменьша́ется. Оказáлось, что сóлнечные пýтна периодичны. Периóд их примéрно одíнадцать лет.

Тебé, конéчно, приходíлось слы́шать о сéверных сия́ниях, а е́сли ты живёшь на Сéвере нáшей страны́, то да́же видишь их сóбственными глазами. Причину́ сéверных, и́ли полярных, сия́ний учёные дóлго не могли́ определíть.

Ломоно́сов писáл: «Весьма́ вероятно, что сéверные сия́ния рожда́ются от происше́дшей на вóздухе электри́ческой сýлы».

Это предполо́жение учёные сумéли доказáть тóлько в нáше время. Оказáлось, что полярные сия́ния ча́ще и ярче бывáют и́менно в те гóды, когда́ на Сóлнце бóльше всего́ пýтен.

Сóлнечные пýтна выбра́сывают в пространство о́громные пото́ки электри́ческих части́ц. Не́которые из э́тих части́ц долетáют до Земли́, ста́лкиваются с части́чками вóздуха в вéрхних сло́ях атмосфе́ры, и вóздух начина́ет светиться.

От мо́щных пото́ков электри́чества, выбра́сываемых сóлнечными пýтнами, на Земле́ возника́ют магнiтные бóри.

Магнiтная бóря совсе́м не схо́жа с обыкнове́нной.



Сéверное сия́ние, наблюда́емое с аркти́ческой ста́нции.



Не́бо мо́жет быть безо́блачным, в во́здухе ни мале́йшего ветерка́, пою́т пти́цы... А стрелка́ компаса́ вёртится во все сто́роны и никак не мо́жет стоять в своём пра́вильном положе́нии — так, что́бы ука́зывать одним концо́м на се́вер, а друго́м на юг.

Во вре́мя си́льных магнiтных бурь на всём земно́м ша́ре перестаёт раба́тывать коротковолновое ра́дио. И э́то уже не ма́ленькая неприятность, а о́чень больша́я. У пе́рвой советской дрейфу́ющей ста́нции еди́нственной свя́зью с Ро́диной бы́ло коротковолновое ра́дио. И вот случи́лось, что радиосвя́зь прерыва́лась на два — три дня, а виноваты́ оказы́вались больш́ие гру́ппы со́лнечных пята́н, проходив́шие в э́ти дни по той стороне́ со́лнечного ди́ска, кото́рая была́ обра́щена к Земле́.

Замече́но та́кже, что со́лнечные пята́на влия́ют на на́шу земну́ю пого́ду. Когда́ на Со́лнце бо́льше пята́н, на Земле́ быва́ет бо́льше гроз. Предполага́ют, что чередова́ние дождли́вых и засушли́вых го́дов то́же связа́но с периоди́чностью со́лнечных пята́н. Но э́то вопро́с о́чень сло́жный — он ещё ма́ло изу́чен.

## СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ

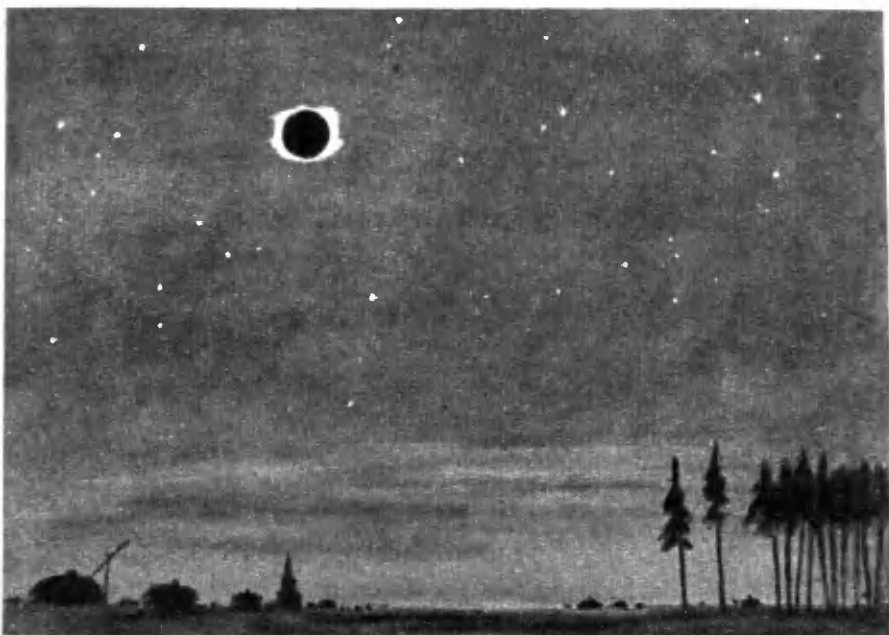
В пре́жние времена́ со́лнечные затме́ния устраша́ли люде́й ещё бо́льше, чем лу́нные: лю́ди понима́ли, что им грози́т гибель, е́сли Со́лнце наве́гда исче́знет с не́ба.

Со́лнце счита́лось до́брым бо́гом, да́ющим жизнь́ всему́, что обита́ет на Земле́.

И вдруг в соверше́нно я́сный, безо́блачный день на Со́лнце начина́ет надвига́ться че́рная, злове́щая тень. Она́ распростра́няется всё ши́ре и ши́ре... Вот уже́ захвати́ла полови́ну. Вот уже́ Со́лнце ста́ло у́зким серпо́м напо́добие Луны́... и исче́зло!

Лю́ди в у́жасе. Они́ ду́мают: наступи́л последи́й день Земли́, гибнет Вселе́нная. Животво́рное Со́лнце уга́сло. Должно́ быть, его́ уничто́жили вражде́бные си́лы...

И тут лю́ди испы́тывают чу́ство невырази́мой ра́дости: по́сле немно́гих мину́т темноты́ показыва́ется блиста́ющий



Полное солнечное затмение.

краешек Солнца. Ещё полчаса, и оно снова сияет на небе во всём своём великолёпии.

Во время солнечных затмений даже в животном мире наступают волнение и беспокойство. Коровы мычат, овцы блеют, собаки жалобно воют... Ночные птицы вылетают на добычу, а дневные отправляются в гнёзда спать.

Солнечные затмения, подобно лунным, бывают полные и неполные. Здесь описано полное затмение. Неполное затмение не производит на людей такого сильного впечатления — просто сила солнечного света становится меньше.

В главе «Лунные затмения» уже говорилось о том, что астрономы ещё в древности научились предсказывать затмения. Но не всегда это им удавалось. Интересный случай произошёл в Китае около четырёх тысяч лет назад. Случилось солнечное затмение, а придворные астрономы Хи и Хо не предупредили об этом народ и императора.

В старинной китайской летописи об этом рассказывает-

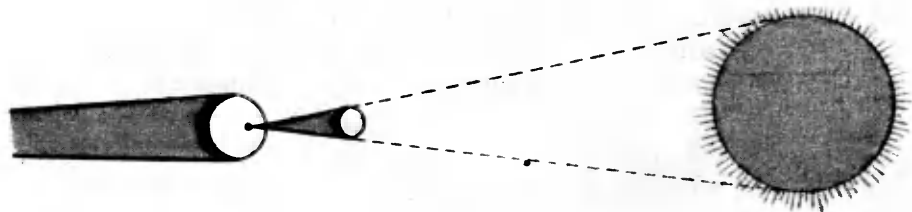
ся так: «Астрономы Хи и Хо забыли всякую добродетель, они предались непомерному пьянству, забросили свою должность и оказались ниже своего высокого звания. Они впервые нарушили годовое вычисление небесных светил. В последний месяц осени, в первый день месяца Солнце и Луна вопреки ожиданиям встретились. Слепым поведал о том барабан, бережливые люди были преисполнены смутения, простой народ бежал. Хи и Хо занимали свой должности, они не слышали и не знали ничего».

За беспечное отношение к своим обязанностям, а может быть, и за простую ошибку в вычислениях Хи и Хо заплатили жизнью.

Между лунными и солнечными затмениями большая разница. Лунное затмение можно наблюдать со всех точек Земли, где в это время видна Луна, так как она скрывается в земной тени. Солнечное затмение получается от того, что Луна становится между Землей и Солнцем; лунная тень падает на Землю, а так как и Солнце, и Луна, и Земля движутся в пространстве, то лунная тень бежит по земной поверхности с большой быстротой. Вот только в тех местах, куда падает полоса лунной тени, и видно солнечное затмение.

Ты спросишь: как может маленькая Луна закрыть огромное Солнце, которое больше её в десятки миллионов раз? Тут всё дело в расстояниях, на которых находятся от нас Луна и Солнце, — ведь Солнце можно закрыть и копеечной монетой, если поднести её близко к глазу.

Поперечник Солнца в 400 раз больше поперечника Луны, зато Луна в 400 раз ближе к нам, чем Солнце. Поэто-



Отчего происходят солнечные затмения.

му Сólнце и Лунá кáжутся нам почти одинаковой величиной, иногда Сólнце немно́го бóльше, иногда немно́го бóльше Лунá.

Когда цéнтры Земли, Луны и Сólнца оказываются на одной прямой линии, наступáет пóлное сóлнечное затмéние, ёсли тóлько в ёто время Лунá кáжется бóльше Сólнца. А ёсли Лунá бóдет казáться мéньше, то получаётся интересное и довóльно рéдкое явление: кольцеобразное сóлнечное затмéние. Во время такого затмéния Лунá закрывáет середину Сólнца, а по краёу остаётся блестящий ободóк в виде свётлого кольца.

Если Лунá проходит чýточку в сторонé от той прямой линии, на котóрой находятся цéнтры Сólнца и Земли, то затмéние получается непóлное, ёли, как говорят, чáстное.

Астрóном, живúщий в каком-нибудь гóроде и ожидающий, когда там случится сóлнечное затмéние, мóжет прождáть мнóго лет. В особенности рéдко повторяются в одной мéстности пóлные сóлнечные затмéния.

Пóлное сóлнечное затмéние бýло вíдно в СССР 19 ию́ня 1936 гóда. Онó прошлó полосóй в 200 киломётров ширины́ через всю нáшу территóрию, от Великого океáна и до берегов Чёрного мóря. Скорóсть, с котóрой передвигаётся затмéние, составляет 60 киломётров в минúту, ёли киломётр в секúнду. Это рáза в два — три быстрéе сáмого бýстрого самолёта. Пока́ у людéй ещё нет таких скоростных самолётов, на котóрых мóжно бýло бы гнáться за сóлнечным затмéнием и наблюдáть его́ в продолжение 2—3 часóв. Астрóномы поступáют ина́че: онí размещáются во мнóгих пúнктах земнóго шáра, через котóрые проходит затмéние. Затмéние 1936 гóда наблюдáли двáдцать вóсемь советских экспедиций и нёсколько инострáнных.

Слédующее сóлнечное затмéние, вíдимое в Советском Союзе, произошло́ 21 сентяб́ря 1941 гóда. Лúнная тень проходила́ тогда́ по территóрии среднеазиáтских республик.

Затмéние 21 ию́ня 1945 гóда проходило́ по сёверной полосé Сою́за. Наблюдáть его́ не позволила пáсмурная погóда — величайший враг астрóнома.

Послédнее сóлнечное затмéние, вíдимое в СССР, про-

изошло 30 июня 1954 года; продолжительность полной фазы была 2 минуты.

Во время полных солнечных затмений можно наблюдать чрезвычайно любопытные вещи, которые нельзя заметить в обычное время.

### СОЛНЕЧНАЯ КОРОНА

Солнце в старину называли царём планет. Цари носили короны. Есть корона и у Солнца.

О том, что у Солнца есть корона, астрономы впервые узнали во время полных солнечных затмений.

Короной называется сияние, которое простирается вокруг всего Солнца на высоту в несколько сот тысяч километров.

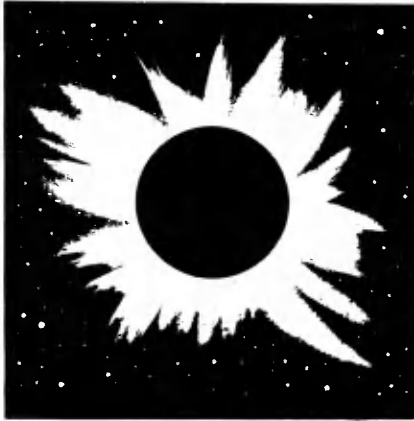
Корона светится слабо; яркость короны вдвое меньше яркости полной Луны. По-видимому, что свет Солнца, который в сотни тысяч раз ярче, затмевает нежное сияние короны. И только когда весь диск Солнца закроется Лунной, на тёмном небе появляется корона.

Корона — это верхние слои солнечной атмосферы.

До изобретения фотографии учёные во время затмений срисовывали солнечную корону, а теперь её фотографируют, и это гораздо удобнее. Ведь полное солнечное затмение продолжается от 2 до 8 минут; за это время с трудом успеешь сделать один рисунок, а снимков можно получить несколько десятков и даже сотен.



Часть солнечной короны.



Какой кажется наблюдателю солнечная корона во время затмения.

Кроме солнечной короны, учёные увидели во время затмений какие-то выступы на краю солнечного диска. Одни выступы походили на облака, другие — на фонтаны. Назвали эти выступы протуберанцами.

Оказалось, что некоторые из протуберанцев действительно огненные облака, плавающие в солнечной атмосфере. Они очень велики и держатся по несколько часов и даже дней.

Зато другие протуберанцы — это колоссальные языки и фонтаны раскалённого вещества, которые выбрасывает из себя Солнце на высоту в сотни тысяч километров. А в 1938 году астрономы видели протуберанец в 1,5 миллиона километров высотой.

Да, много нового узнали люди о Солнце с тех пор, как был изобретён телескоп.

Прежде Солнце считали светлым сияющим шаром, наподобие колоссального железного шара, раскалённого добела. Но никакое тело не может быть твёрдым при очень высокой температуре. Солнце газообразно, а газ неспокоен при температуре в тысячи, десятки и сотни тысяч градусов. Он непрерывно движется, и сила его движения неизмеримо превосходит силу ветра на земной поверхности.

Десятки миллиардов лет существует Солнце, и за всё это время оно ни секунды не оставалось спокойным. Непрерывно бушуют на Солнце бури ужасной силы, перед которыми самый свирепый земной ураган покажется дыханием младенца.

Там возникают колоссальные пятна, выбрасывающие в пространство мощные потоки электрической энергии; там грохочут чудовищные взрывы, и миллиарды тонн рас-



Солнечные протуберанцы.

калённого га́за взлетáют со скóростью до 400 киломётров в секун́ду.

За 10 мину́т о́гненный фонтáн поднимáется на такое расстояние, на каком находится от Земли́ Луна́; и е́сли бы Луна́ оказа́лась на его́ пути́, протубера́нец в не́сколько секунд оку́тал бы всю её пове́рхность о́гненным покрыва́лом.

Учёные научи́лись наблюда́ть протубера́нцы не то́лько во вре́мя со́лнечных затме́ний, но и в любо́е вре́мя. Для э́того сконстру́ированы о́собые телеско́пы. Специа́листы по наблюда́нию Со́лнца постоянно́ следя́т за протубера́нцами, записываю́т их ко́личество, фотографи́руют их специа́льными аппара́тами и да́же де́лают кинематографи́ческие снѳмки.

Ка́ждый кадр снима́ется через дово́льно большо́й промежу́ток вре́мени: наприме́р, через час. Пуска́я пото́м лѳнту с норма́льной скóростью, мо́жно ви́деть, как «живѳт» протубера́нец.

Астроно́мы нашѳи, что в те го́ды, когда́ на Со́лнце бо́льше пѳтен, бо́льше и протубера́нцев. Да и появля́ются о́ни обы́чно о́коло со́лнечных пѳтен. Вообѳце́ на Со́лнце бо́лее споко́йные го́ды сменя́ются бо́лее бу́рными, когда́ взры́вы и изверже́ния со́лнечного веще́ства дости́гают о́собенной си́лы.

Бу́рные и споко́йные го́ды вме́сте составля́ют пери́од в о́диннадцать лет.

Посмотрѳи на рису́нок на стр. 176. На нѳм изображе́но Со́лнце, окруже́нное протубера́нцами. Их температура́ о́коло 5000 гра́дусов, о́ни темне́е со́лнечного ди́ска, и вот почему́ мы их не ви́дим в обы́чное вре́мя. А е́сли бы ви́дели, Со́лнце каза́лось бы нам косма́тым ша́ром и о́грóмные вы́ступы его́ оболóчки на на́ших глаза́х меня́ли бы свои́ очерта́ния.

Иссле́дования астроно́мов показа́ли, что за послѳдний миллиа́рд лет температура́ Со́лнца не упа́ла, она́ все́ вре́мя одина́ково высока́. Мы с уве́ренностью мо́жем сказа́ть, что Со́лнце не осты́нет в продо́лже́ние ещѳ мно́гих деся́тков миллиа́рдов лет.



## КАК ДАЛЕКИ ОТ НАС ЗВЁЗДЫ?

Покинем наш солнечный город и отправимся мысленно путешествовать в далёкие края Вселенной.

Я уже рассказывал, что ещё в древности люди называли звёзды неподвижными. В самом деле, вокруг Земли вращается целиком весь небесный свод (ты теперь знаешь, что это вращение кажущееся). А одна звезда от другой находится на одинаковом расстоянии.

Вот созвездие Большая Медведица. Какую фигуру образовывали его семь звёзд две тысячи лет назад, такая же она и теперь, такой же останется ещё в продолжение нескольких тысяч лет.

Однако неподвижность звёзд кажущаяся: они с огромной скоростью несутся в мировом пространстве, но мы не замечаем их передвижений, так как звёзды страшно далеки от нас.

В течение нескольких столетий астрономы пытались узнать, насколько далеки от нас звёзды, и не могли это сделать.

В 1837 году директор Пулковской обсерватории астроном В. Я. Струве сумел найти расстояние до звезды Вёги. Оказалось, что эта звезда примерно в 1700 тысяч раз дальше от нас, чем Солнце!

Важно было сделать первый шаг в этом деле. Одновременно со Струве и позднее учёные нашли расстояние до многих звёзд.

Ближайшую к нам звезду астрономы называли «Проксима», по-латыни это и означает «Ближайшая». Проксима — звезда небольшая, её видно только в хороший телескоп, и, чтобы её увидеть, надо ехать на Южное полушарие Земли.

Посчитаем, как скоро можно добраться до Проксимы.

А на чём мы отправимся?

Представим себе фантастическую картину.

До Проксимы проложен рельсовый путь, и первый пассажирский поезд ожидает сигнала к отправлению. Мы с тобой, запыхавшись, подбегаем к кассе:

— Есть ещё билеты до Проксимы?

— Пожалуйста, — спокойно отвечает кассир.

— Два билéта!

— Платите дéньги.

— А скóлько?

— Сейчáс подсчитáю, — говорит кассír. — Так как путь далéкий, то начáльство дорóги установило вы́годную для пúблики цéну: по одному́ рублю́ за кáждый миллиóн киломéтров...

— Это прýмо дáром! — рáдостно удивляемся мы.

— Подождите немно́го, — улыба́ется кассír. — Итáк, оди́н рубль за миллиóн киломéтров, это сто пятьдесят рублéй за астрономическую едини́цу. А до Прóксимы двéсти шестьдесят тýсяч астрономических едини́ц, знáчит... с вас по три́дцать дéвять миллиóнов рублéй, грáждане!

Мы пýтимся от кáссы в испýге:

— А... а как дóлго бýдет идтí пóезд?

— Сейчáс вы́считаем и это, — говорит кассír. — Мы отправляем экспрéсс — сто киломéтров в час. Путь до Сóлнца зáнял бы сто сéмьдесят три гóда, а до Прóксимы в двéсти шестьдесят тýсяч раз дáльше... Через сóрок пять миллиóнов лет доедете до цéли, грáждане!

— Стáнции по дорóге бýдут?

— Вряд ли... Рáзве какой-нибудь заблудившийся астерóид попадётся!

Мы óпрометью броса́емся от кáссы:

— В друго́й раз зайдём, когда́ бýдем посвобóднее!

Кассír смóтрит вслед нам с гру́стью:

— Вíдно, не состоится рейс! Все пассажи́ры убегáют...

Окáзывается, пóезд для межзвёздных сообщéний со-всём неподходя́щее дéло. Мы вспомина́ем о ракéте. Наше вообража́емое путешéствие на Луну́ продолжáлось всего́ óколо 36 часóв, и наибóльшая скóрость ракéты — второ́я космическая скóрость — достигáла 11,2 киломéтра в секúнду, это óколо 40 тýсяч киломéтров в час.

Сейчáс мы с тобо́й подсчитáем, наскóлько нам вы́годнее летéть на ракéте. Скóрость ракéты в 400 раз бóльше скóрости пóезда, знáчит, врéмени понáдобится в 400 раз мéньше. Дéлим 45 миллиóнов на 400...

Одна́ко же! Дáже на ракéте нáдо летéть сто двенáдцать тýсяч пятьсóт лет. Как далéкий от нас звёзды!

В этой книжке уже говорилось, что самое быстрое в мире — световой луч. Каждую секунду он пробегает расстояние в 300 тысяч километров — почти столько же, сколько от Земли до Луны.

Если бы можно было путешествовать на световом луче!

Расстояние от Земли до Солнца, то есть одну астрономическую единицу, световой луч пробежит в 8 минут 20 секунд. В сутках 1440 минут, это в 173 раза больше, чем 8 минут 20 секунд. Значит, за сутки свет пробегает около 173 астрономических единиц, а за год он пробегает путь в 63 500 астрономических единиц, то есть такой путь, который в 63 500 раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца.

Расстояние, которое свет пробегает за год, астрономы назвали световым годом и этой огромной мерой длины измеряют расстояния во Вселенной.

В самом деле, астрономическая единица была хороша для солнечной системы, а когда речь идёт о звёздных расстояниях, она становится совсем маленькой. Даже до Проксимы 260 тысяч астрономических единиц, а есть звёзды, которые в тысячи и даже в миллионы раз дальше. Мерить расстояние до таких звёзд астрономическими единицами — это всё равно что измерять расстояние от Москвы до Владивостока миллиметрами.

Твёрдо запомни: год — мера времени, 365 с четвертью суток; световой год — мера длины, 63 500 астрономических единиц.

Сколько световых лет до Проксимы? В одном световом году 63 500 астрономических единиц, а всего до Проксимы 260 тысяч астрономических единиц, это значит, что до неё четыре с лишним световых года.

Вот ещё одна фантастическая сценка.

Экспедиция, посланная с Земли до Проксимы, всё-таки добралась туда. Путешественники взяли с собой радиопередатчики огромной мощности и ведут разговор с Землёй:

— Алло, алло! Говорит Проксима! Земля, слышите ли вы нас?

— Алло! Говорит Земля! Слышим Проксиму хорошо. Как прошло путешествие?



Фантастические поезда, отправляемые с Земли в мировое пространство.

— Очень хорошо! Никаких особых происшествий по дороге не случилось. Ждём присылки людей и продовольствия.

— А разве вы не нашли там обитаемых планет?

— Пока ещё не нашли. Устроились временно на одной небольшой планете, но природа на ней довольно скудная, и пища не годится для земных желудков.

— Хорошо, приплём пассажирские и транспортные корабли. Разговор кончаем. До свиданья, Проксима!

— До свиданья, Земля!..

Как ты думаешь, сколько времени займёт этот немногословный разговор? Больше двадцати пяти лет! Ведь между каждым вопросом и получением ответа на него пройдёт больше восьми лет, так как радиоволны летят в пространстве с такой же скоростью, как и свет.

Свет с его колоссальной скоростью, 300 тысяч километров в секунду, мчится от Проксимы до нас больше четырёх лет. А есть и такие звёзды, которые находятся неизмеримо дальше.

Необъятно велика Вселенная! И почти невозможно представить себе, как далеки от нас даже ближайšie звёзды.

Какой маленькой представляли себе Вселенную древние!

В одной древнегреческой легенде рассказывается, что бог Гефест уронил с неба наковальню, и она летела до Земли девять дней и девять ночей. Древним грекам это расстояние казалось неимоверно большим, а падающий предмет пройдёт за 9 суток всего 580 тысяч километров — это чуть дальше, чем от Земли Лунa.

Даже солнечная система в тысячи раз больше, чем вся Вселенная в представлении греков.

### КАРТИНА ЗВЁЗДНОГО НЕБА

Чудесна картина звёздного неба в безлунную ночь! На тёмно-синем небе мерцают крупные и мелкие звёзды, и кажется, что их миллионы.

Глядя на ночное небо, думаешь: невозможно сосчитать на нём все звёзды. А на самом деле это не так: звёзды, видимые простым глазом на одном полушарии неба, сосчитаны давным-давно, и всего-то их около трёх тысяч!

Да, только три тысячи вместо того воображаемого множества, от которого разбегаются глаза...

Первый звёздный каталог составлен в IV веке до нашей эры китайским астрономом Ши Шэном.

Что такое звёздный каталог? Это список звёзд с указанием их точного места на небосводе.

Позднее и совершенно независимо от Ши Шэна звёздный каталог составил древнегреческий астроном Гиппарх. Он записал в него не все звёзды, а только тысячу самых ярких. Современники назвали труд Гиппарха великим подвигом, и это действительно был подвиг! Ведь в те времена определить положение звёзд на небе было чрезвычайно трудно, так как были только самые простые астрономические инструменты, а все свои наблюдения древние астрономы производили невооружённым глазом.

Позднее, в XV веке, замечательный звёздный каталог был составлен по приказу самаркандского хана Улуг-бека. Более ста учёных работали в обсерватории, устроенной Улуг-беком. В Самарканде (Узбекская ССР) сохранились её развалины.

Наблюдения Самаркандской обсерватории производились невооружённым глазом, но отличались исключительной точностью. Впервые через шестнадцать столетий после Гиппарха были вновь определены положения самых ярких звёзд неба.

Позднее в каталоги были внесены все звёзды, которые можно видеть простым глазом.

Но звёзды, видимые простым глазом, лишь ничтожная часть тех звёзд, которые можно видеть в телескопы.

Когда Галилей посмотрел в свою слабую трубу на тот участок неба, где простым глазом было видно три звезды, труба показала там больше двадцати звёзд. И чем больше совершенствовались телескопы, тем больше открывалось на небе звёзд. Сейчас в самые мощные телескопы видны миллионы звёзд, все их в каталог внести невозможно. И всё-таки в каталоги занесены сотни тысяч звёзд.

Но и звезда, не внесённая в каталог, всё равно состоит на строгом учёте у астрономов. Всё небо разделено на районы, и каждый район неба закреплён за какой-нибудь обсерваторией. Астрономы этой обсерватории фотографируют свой район по строго определённым правилам и всегда на пластинки одного размера. Если есть подозрение, что на каком-либо участке неба появилась новая звезда или исчезла старая, достаточно заново сфотографировать этот участок и полученный негатив сравнить с прежним.

Здесь пора рассказать о том огромном значении, которое имеет фотография при изучении звёзд.



Часть неба, какой она кажется в телескоп.

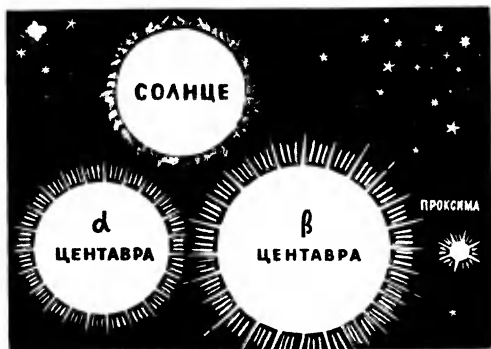
Была в старину ужасная пытка: человеку на руку одна за другой падали капли воды. Ты подумаешь: «Какая же это пытка?» При первых каплях пытаемый, правда, ничего не чувствовал, но потом кожа набухала, лопалась, и каждая новая капля, падая на руку, причиняла невыносимую боль. Ведь недаром сложилась пословица: «капля камень долбит!»

Так и световой луч действует на фотографическую пластинку. Сначала луч очень слабой звезды как будто не производит действия; но проходят минуты за минутами, часы за часами, и на пластинке появляется изображение звезды. Луч как бы выдолбил на пластинке изображение той звезды, которая его посылает. А человеческий глаз, если в первый момент не увидел в телескоп слабую звезду, то и не увидит ее никогда, смотри хоть 10 часов подряд, только глаз устанет.

Взгляни на рисунки на стр. 185.

На рисунке слева снята область неба около звезды альфа Лебедея с выдержкой в 4 часа; а на рисунке справа та же область снята с выдержкой в 13 часов. И какое множество звезд увидел «фотографический глаз» за эти добавочные 9 часов!

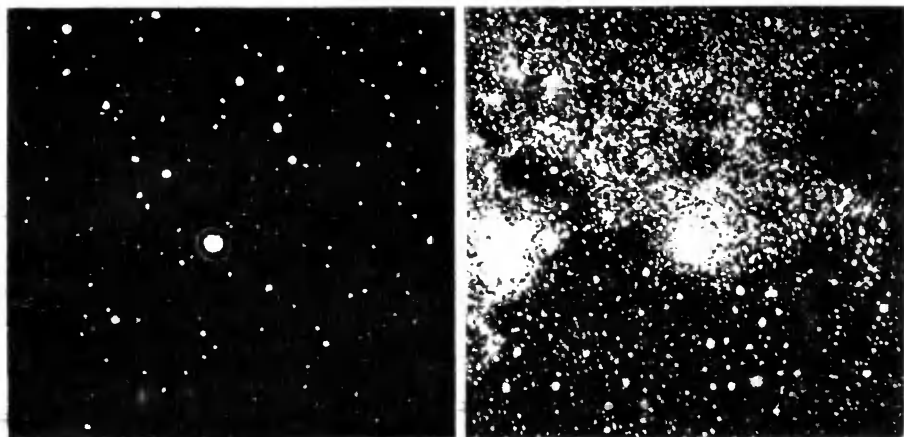
Чтобы звезда вышла на фотографии в виде светлой точки, надо, чтобы телескоп все время держал ее в поле зрения на одном месте пластинки; для этого он поворачивается за звездой с помощью часового механизма.



Сравнительная величина Солнца и некоторых звезд.

В звездные каталоги записывается не только положение звезды на небе, но и ее яркость. Ведь звезды различаются по яркости: иные светят очень сильно, другие совсем слабо.

В религиозных книгах говорится: звезды созданы богом, чтобы



Уча́сток не́ба, наблюда́емый просты́м гла́зом (сле́ва), и его́ фотографиче́ский снй́мок, сде́ланный с по́мощью теле́скопа (спра́ва).

освещать Зёмлю. Если бы это было так, то задача выполнена очень плохо. Трудá положено много, а результат получился жалкий: полная Луна даёт света в 3000 раз больше, чем все звёзды неба, видимые простым гла́зом. Значит, если бы вместо всего огромного количества звёзд была сотворена хотя бы ещё одна маленькая луна, раз в сотню меньше первой, то она светила бы ярче всех этих звёзд.

Звёзды в телескоп кажутся бесконечно маленькими яркими точками на тёмно-синем небе.

Телескоп не увеличивает звезду, не показывает её нам кружком или диском, как планету. Он только как бы придвигает её к нам; но она всё-таки остаётся слишком далеко от нас, чтобы мы могли рассмотреть её поперечник. Так как телескоп «придвигает» звёзды, то становятся видны и такие, которые не различить простым гла́зом. Телескоп увеличивает не размер звёзд, а количество звёзд, которые можно видеть, и их яркость.

Звёзды бывают различного цвета. Си́риус — белый, Капéлла — жёлтая, Аркту́р — оранжевый, Альдебара́н — красный. Здесь приведены названия нескольких звёзд, названия эти очень древние. Но понятно, что собственные





Вид главных созвездий северного неба.

именá имéют очéнь немно́гие звёзды — са́мые я́ркие звёзды не́ба.

Ещё с др́вних пор лю́ди замéтили, что нéкоторые я́ркие звёзды, распо́ложенные недалекó одна́ от друго́й, образу́ют разл́ичные фигу́ры. Эти фигу́ры из звёзд лю́ди йсстари назва́ли созвёздиями. О назва́ниях наиболее́ извёстных созвёздий се́верного и ю́жного не́ба уже́ говорилось в главе́ «Стра́ны свéта».

Астроно́мы называ́ют созвёздия те́ми именáми, кото́рые им да́ли дрéвние гре́ки. Одна́ко в позднёйшие времена́ астроно́мы отыска́ли на не́бе ещё́ мно́го созвёздий и то́же да́ли им назва́ния, но уже́ не ска́зочные, а са́мые просты́е. На не́бе появи́лись Часы́, Микроско́п и да́же Насо́с и Ци́ркуль!

Сейча́с на не́бе насчи́тывается во́семьдесят во́семь созвёздий.

Зачéм нужны́ астроно́мам созвёздия?

Астроно́мы прекра́сно понима́ют, что ка́ждое созвёздие — лишь ви́димая на не́бе гру́ппа я́рких звёзд. В э́той кни́ге уже́ говорилось, что звёзды на́званы неподви́жными непра́вильно. Они́ дви́жутся с большо́й ско́ростью, но очéнь далеки́; лю́ди мо́гут замéтить то́лько через со́тни и ты́сячи лет, что та йли иная́ звезда́ перемести́лась с одно́го ме́ста на друго́е. Созвёздия меня́ют свою́ фо́рму незамéтно, но постоянно́.

Созвёздиям даны́ назва́ния по той же причине́, по како́й лю́ди называ́ют у́лицы и пло́щади сво́их городо́в и селе́ний. По созвёздиям очéнь удо́бно ука́зывать «а́дрес» звёзды. Уже́ бы́ло ска́зано, что со́бственные именá имéют лишь немно́гие звёзды. А оста́льные звёзды при́нято называ́ть так.

Поло́жим, в како́м-то созвѣздии имѣется нѣсколько яр-ких и мно́го бо́лее ме́лких звѣзд. Бо́лее яркіе звѣзды астро-но́мы называ́ют бу́квами грѣческого алфавіта:  $\alpha$  Цента́вра (чита́ется альфа Цента́вра),  $\beta$  Геркулеса́ (бе́та Гер-кулеса́). А сла́бым звѣздам даю́т порядко́вые номера́: 61-я Ле́беда...

Гла́вные созвѣздія необходи́мо знать моря́ку, путеше-ственнику, лѣтчику, развѣдчику, геоло́гу... О́ни помога́ют находіть пра́вильный путь в незнако́мой ме́стности но́чью.

Поле́зно знать гла́вные созвѣздія и тебе́: быть мо́жет, и тебе́ приде́тся прокла́дывать свой путь по звѣздам.

В карти́не не́ба замечáтельно о́дно обстоя́тельство, о кото́ром мы обы́чно совсе́м не ду́маем.

Мы ви́дим э́ту карти́ну не тако́й, какова́ она́ на са́мом де́ле. Ка́ждая звезда́ — со́лнце, и она́ сообщáет о себе́ сво-ім све́том. Но свет распро́страня́ется не мгнове́нно, а со ско́ростью 300 ты́сяч киломе́тров в секун́ду. Для нас, лю-де́й Земли́, э́та ско́рость ка́жется о́громной, но ведь мы уже́ зна́ем, что да́же от ближа́йшей звезды́ свет иде́т к нам бо́льше четырёх лет. А есть звѣзды, свет от кото́рых добе-га́ет к нам через ты́сячи и миллио́ны лет.

Мы ви́дим ка́ждую звезду́ не тако́й, кака́я она́ есть, а како́й была́ в про́шлом.

Предста́вим себе́ невозмо́жное: срáзу пога́сли все звѣз-ды не́ба. Что же, не́бо срáзу ста́нет пусто́ым и те́мным? Во-все нет. То́лько через четы́ре го́да пога́снет пе́рвая звѣздоч-ка — Про́ксима; она́ пога́снет для астроно́мов с их телеско́-пами, а просты́м гла́зом её и так не ви́дно. Остальны́е звѣзды́ бу́дут сия́ть по-пре́жнему, через три — четы́ре го́да исче́знут с небосво́да ещё́ две — три незначи́тельные звѣз-дочки. Через де́вять лет по́сле катастро́фы пога́снет бле-стя́щий Си́риус, но от э́того почти́ не изме́нится карти́на не́ба. Про́йдут столѣ́тия и ты́сячи лет, а звѣздное не́бо по-пре́жнему бу́дет велича́во развѣрты́ваться над Земле́й, и лишь́ через мно́гие миллио́ны лет для земно́го наблю́дате-ля-астроно́ма с мо́щным телеско́пом (е́сли бы на Земле́ ещё́ существова́ли люди́) — не́бо лиш́илось бы всех сво́их звѣзд.

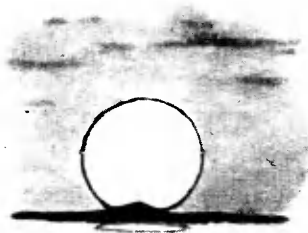
Возьмём другой случай. Астроном увидел, как где-то на небе неожиданно вспыхнула звезда (такие случаи бывают). Когда она загорелась? Сегодня? Нет, быть может, сто или тысячу лет назад, и только сегодня лучи её донесли до нас весть об этом событии во Вселенной. А ту звезду, которая загорелась сегодня, увидят учёные лишь много веков или тысячелетий спустя.

Луч звезды — единственный вестник из далёких миров. Что же он нам сообщает? Только то, что где-то в мировом пространстве существует звезда? Нет. Люди придумали такие остроумнейшие приборы, что по этому световому лучу они узнают очень многое: как далеко от нас звезда, куда она движется в пространстве и с какой скоростью, из каких веществ состоит звезда. Узнают учёные иногда также и возраст звезды, её объём и массу, и даже (но это пока в немногих случаях) вращается ли звезда вокруг своей оси и есть ли около неё планеты.

Чудесного развития достигла астрономия! И если бы в своё время старинным астрономам сказали, как много их потомки узнают о звёздах, они, возможно, сказали бы:

— Это фантазия!

Но то, что казалось людям невозможным вчера, сегодня становится возможным. Человеческий разум всё глубже проникает в тайны Вселенной.





# СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
--------------------	---

## Часть первая

Какую форму имеет Земля? . . . . .	7
Легенда о Фаэтоне . . . . .	15
Птолемей и его учение о Вселенной . . . . .	18
Христофор Колумб и его открытия . . . . .	22
Первое кругосветное путешествие . . . . .	24
Великий польский астроном Коперник . . . . .	33
Джордано Бруно . . . . .	40
Галилео Галилей и его удивительные открытия на небе . . . . .	47
Телескоп и обсерватория . . . . .	52
Как велик земной шар? . . . . .	55
Страны света . . . . .	60
Отчего на Земле бывает день и ночь? . . . . .	63
Как люди ведут счёт времени? . . . . .	65

## Часть вторая

Что такое звезда и что такое планета? . . . . .	69
От Земли до Луны . . . . .	73
На Луне . . . . .	84
Исследование Луны . . . . .	91
Первые советские искусственные спутники Земли . . . . .	97
Лунные затмения . . . . .	99
Солнечная система . . . . .	101
Меркурий . . . . .	—
Венера . . . . .	104

Пёрвая и́ску́ственная планёта . . . . .	108
Марс . . . . .	:114
По́яс асте́роидов . . . . .	124
Юпи́тер . . . . .	128
Сату́рн . . . . .	133
Ура́н . . . . .	137
Непту́н . . . . .	138
Плутóн . . . . .	141
Метеóры . . . . .	142
Звёздные дожди́ . . . . .	147
Волоса́тые звёзды — «предвёстницы несча́стий» . . . . .	149
Эдмунд Галлэй и его́ коме́та . . . . .	150
Пути́ коме́т . . . . .	152
Стро́ение коме́т . . . . .	154
Судьба́ коме́ты . . . . .	156
Столкнове́ние Земли́ с коме́той . . . . .	158

### Часть третья

Сóлнце . . . . .	161
Сóлнечные пýтна . . . . .	168
Сóлнечные затме́ния . . . . .	171
Сóлнечная коро́на . . . . .	175
Как далеки́ от нас звёзды? . . . . .	178
Карты́на звёздного не́ба . . . . .	182

---

*Издательство просит учителей и учащихся нерусских школ сообщить свои отзывы об этой книге по адресу: Москва, Д-47, ул. Горького, 43. Дом детской книги.*

ДЛЯ СЕМИЛЕТНЕЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

**Волков Александр Мелентьевич**

### ЗЕМЛЯ И НЕБО

Научный редактор  
кандидат философских наук  
*А. С. Арсеньев*

Ответственный редактор  
*Г. Ф. Ермоленко*

Художественный редактор  
*Г. С. Вебер*

Технический редактор  
*Н. З. Левинская*

Корректора

*Л. И. Гусева* и *К. П. Тягельская*  
Сдано в набор 8/IV 1959 г. Подписано к  
печати 15/IX 1959 г. Формат 65 × 92<sup>1</sup>/<sub>16</sub> —  
12,75 печ. л. = 13,81 усл. печ. л. (10,14 уч.-  
изд. л.) + 6 вклеек = 10,58 л. Тираж 20 000 экз.  
Цена 5 р. 25 к.

Детгиз. Москва, М. Черкасский пер., 1.

---

Фабрика детской книги Детгиза.  
Москва, Суцевский вал, 49.  
Заказ № 1946.

Цена 5 р. 25 к.

