



1958

ВОКРУГ ЗЕМЛИ

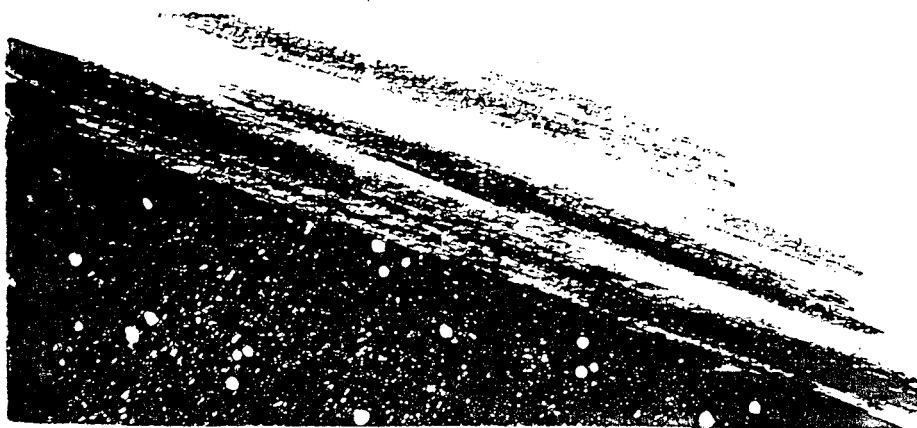


№ 7
ИЮЛЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
НАУЧНО - ПОПУЛЯРНЫЙ
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ

Журнал основан в 1861 году

ПУТЬ К ЛУНЕ



А. ШТЕРНФЕЛЬД,
лауреат Международной
поощрительной премии по астронавтике

Рисунки Н. Гришина

Нашему поколению довелось стать свидетелями событий, которые еще совсем недавно считались фантастическими. Советские искусственные спутники открыли эру космических полетов. Их вес и „потолок“ постоянно возрастают, и недалек тот день, когда космические корабли достигнут Луны и соседних с Землей планет.

ОТ УТОПИИ ДО НАУКИ

Еще в древности Луна привлекала внимание ученых, писателей и простых людей, которые на крыльях фантазии устремлялись на ближайшее к Земле небесное тело, мечтая познакомиться с его

природой и населяющими его существами.

Например, старая китайская легенда рассказывает, что китайцы прибыли на Землю с Луны; в одной из древнеиндийских поэм даются наставления йогам для путешествия на Луну. Лукриан Самосатский (II век) в своих «Истинных историях» описывает приключения героя, которого во время бури унесло вместе с лодкой на Луну.

И селениты — так называли жителей Луны — иногда навещали своих земных братьев. Рассказывали, что Гераклид Понтийский (IV век до нашей эры) «лично знал» жителя Луны, прилетевшего на Землю. Историк Плутарх был озабочен вопросом, в каких физических условиях приходится жить селенитам. Наблюдая Луну, он решил, что ее жители должны чувствовать себя превосходно, не зная ни дождей, ни ветров.

Английский писатель Фрэнсис Годвин переносит на Луну героя своего романа с помощью дрессированных лебедей. Такую же «движущую силу» применяет немецкий писатель Гриммельгаузен.

С развитием науки характер произведений, посвященных полету на Луну, несколько меняется: помимо художественного и приключенческого материала, в них появляются элементы научных, а позже и технических идей.

Астроном Иоганн Кеплер описывал предполагаемую флору и фауну, обитателей Луны и их жилища. Однако для достижения Луны Кеплер не видел другого средства, кроме... магии.

Мысль о возможности использования машин для космических путешествий впервые мы находим у английского ученого Джона Уилкинса в его «Рассуждениях о новом мире и о другой планете» (1638 год). Еще задолго до того, как техника в действительности овладела воздухоплаванием, французский писатель Сирано де Бержерак высказал мысль о возможности применения ракет для космических полетов. Он дал даже описание простейшего космического аппарата, в котором расположенные в несколько рядов ракеты воспламеняются поочередно.

С того времени прошло триста лет, в течение которых мечта постепенно становилась действительностью.

Следующее за Бержераком поколение узнало «Математические начала натуральной философии» Ньютона — труд, в котором был научно обоснован принцип ракеты и доказана теоретическая возмож-



ность создания искусственных спутников и космических кораблей. Спустя еще одно столетие в нашей стране было открыто «Ракетное заведение», а сто лет тому назад родился основоположник научной astronautики Константин Эдуардович Циолковский, классические труды которого хорошо известны.

КОСМИЧЕСКИЙ СОСЕД

...И вот, наконец, мы накануне полета человека на Луну.

Как известно, Луна — наш ближайший сосед в космосе. Она находится на среднем расстоянии от Земли, всего в 384 тысячах километров, то есть примерно в сто раз ближе, чем ближайшая из планет — Венера. Даже для земных масштабов это сравнительно небольшое расстояние. Его преодолели многие железнодорожники и моряки, а некоторые летчики налетали значительно больше километров, чем от Земли до Луны и обратно.

Мощные телескопы уже раскрыли нам не одну из «тайн» Луны. Она лишена воды и сколько-нибудь значительной атмосферы. Большие лунные равнины, неправильно называемые «морями», простираются на сотни километров. Самая высокая лунная гора достигает высоты 8880 метров, то есть почти равна Джомолунгме — величайшей горной вершине Земли. Диаметр Луны около 3500 километров, а ее масса составляет $\frac{1}{8}$ массы Земли.

Ускорение свободного падения на поверхность Луны в шесть раз меньше, чем на Земле. Вследствие этого и вес предметов, перенесенных на поверхность Луны, будет во столько же раз меньше. В то же время масса их останется прежней. Поэтому на Луне легче поднять глыбу, но, чтобы сообщить ей определенную скорость, потребуется затрата такой же энергии, как и на Земле.

Сутки на Луне равняются периоду смены лунных фаз, то есть 29 земным суткам 12 часам 44 минутам. Из них более двух недель приходится на лунный день, в течение которого под влиянием солнечных лучей поверхность Луны нагревается в экваториальном поясе до $+105-120^{\circ}\text{C}$. Во время же длинной лунной ночи температура почвы падает до $150-160^{\circ}$ ниже нуля.

С Земли видно только одно полушарие нашего спутника. Одной из задач полета к Луне явится, несомненно, исследование другого полушария, недоступного для наблюдения с Земли. Полет над этим полушарием можно приурочить к такому времени, когда оно полностью освещено солнечными лучами и, следовательно, будет хорошо видно астронавтам.

Надо полагать, что сторона Луны, невидимая с Земли, не отличается ничем существенным от обращенного к нам полушария.

Она также лишена сколько-нибудь плотной атмосферы, суха и безводна. Взорам астронавтов откроются большие темные пятна равнин («морей»); горные хребты, перерезанные глубокими расщелинами; ярко освещенные вершины гор, подножья которых погружены в темноту; цепи кратеров и цирков, сияющие полосы белоснежного вулканического пепла.

При наблюдении спутника нашей планеты бросается в глаза необычайная отчетливость теней от

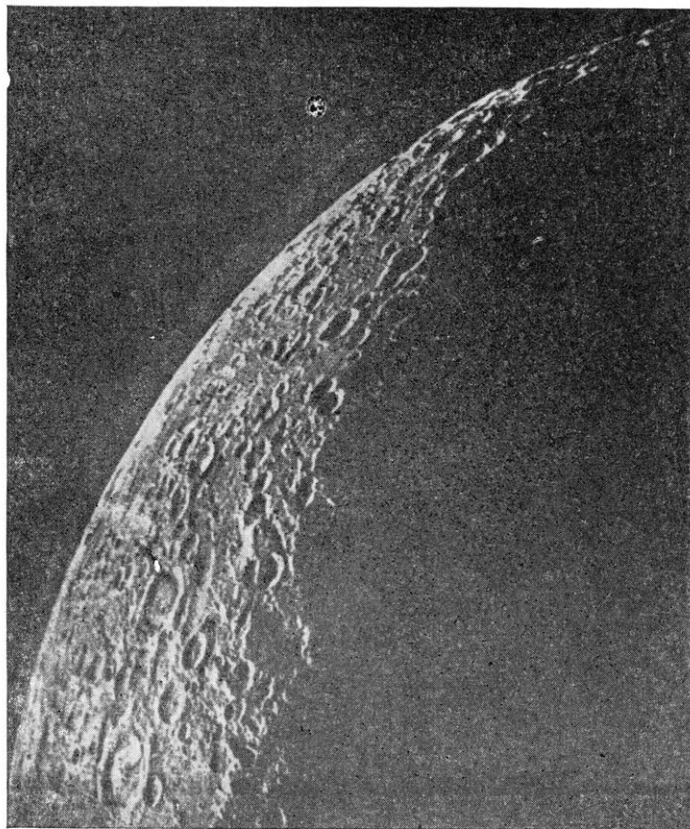


лунных гор, резкая граница между освещенной и темной поверхностями, а также отсутствие преломления световых лучей, идущих от звезд. Кроме того, оказывается, что отраженные Луной солнечные лучи ничем не отличаются от лучей, непосредственно получаемых нами от Солнца. Все это с очевидностью доказывает, что если на Луне и имеется атмосфера, то она крайне разрежена.

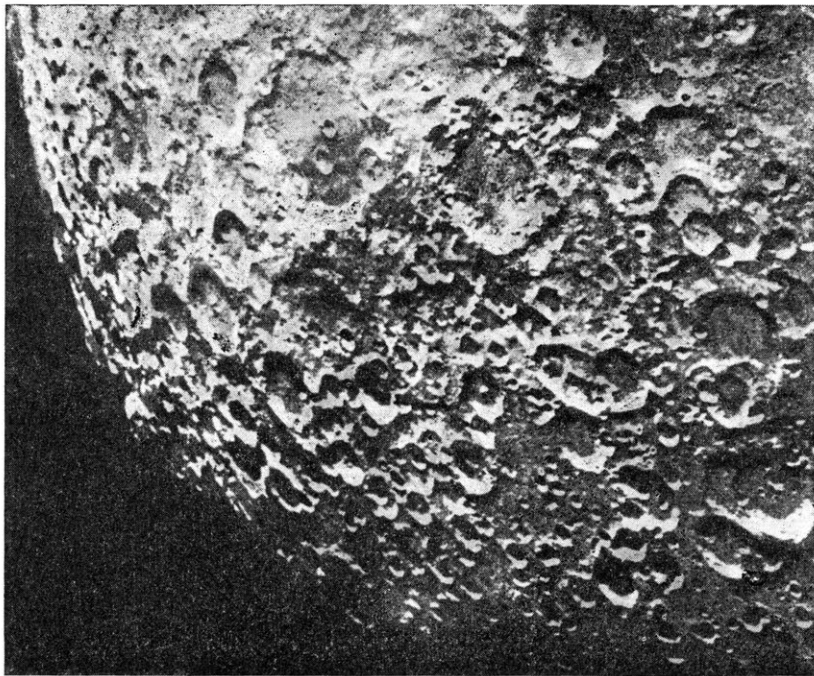
С другой стороны, вследствие малой силы тяготения на Луне ее атмосфера должна достигать большей высоты, чем земная. По вычислениям некоторых ученых, она простирается на высоту пяти тысяч километров.

В последние годы советские астрономы производили исследования лунных сумерек во время первой и последней фаз. По предварительным данным, масса воздуха над каждым квадратным сантиметром поверхности Луны в две тысячи раз меньше, чем на нашей планете на уровне моря. Плотность атмосферы у лунной поверхности соответствует плотности земной атмосферы на высоте примерно 60 километров.

Но и такая плотность позволяет использовать атмосферу для торможения скорости лунного ко-



Лунный пейзаж. Хорошо виден терминатор — граница света и тени.



Лунные кратеры.

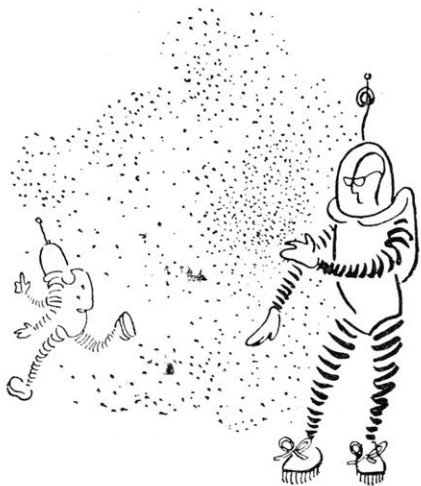
рабля; если же окажется, что она значительно более разрежена, то, видимо, придется применить для этой цели ракетный двигатель.

ЛУННАЯ ЭКСКУРСИЯ

Чтобы лучше представить себе природу Луны, совершим мысленное путешествие по ее поверхности.

...Корабль — посредине большой равнины лунной Антарктики. Перед нами расстилается суровая безмолвная пустыня, освещенная лучами заходящего Солнца. Хотя мы первые люди на Луне (не считая, конечно, героев фантастических романов), но благодаря работам экспедиции, год назад совершившей беспосадочный облет Луны, мы располагаем точными картами ее поверхности.

Облачаемся в скафандры и выходим в тамбур космического корабля. Через приоткрытую дверь



остатки земного воздуха уходят наружу, поднимая огромное облако серовато-желтой пыли. На Луне из-за отсутствия воздуха и ослабленной силы притяжения пылинки взлетают много выше и опускаются значительно медленнее, чем на Земле.

Итак, свершилось: мы ходим по безжизненной лунной поверхности. Отцепляем от корабля оставшиеся цистерны с топливом. Турбину, приводившую в действие насосы, включаем в силовую передачу гусениц корабля. Теперь он превратился в вездеход.

Медленно продвигаемся по изрытому сухому дну лунного «моря», усеянному щебнем, направляясь к горе Лейбница — высокой горной вершине в зоне южного полюса Луны.

Вдруг водитель вездехода резко тормозит машину. Нам преграждает путь глубокая и широкая расщелина, которая уходит вдаль. На полной скорости «перепрыгиваем» на другую сторону трещины. На Земле такой прыжок мог закончиться плохо, а тут мы чувствуем лишь легкое сотрясение.

Мы едем все дальше на запад, к терминатору — границе света и тени. Пересекаем эту линию и сразу погружаемся в непроницаемый мрак. Пришлось зажечь фары. Где-то очень недалеко брыз-



нул яркий фонтан искр. Вспыхнул, на мгновение озарил мрачный ландшафт и погас, оставив красное, темнеющее пятно. Это метеорит врезался в скалу.

Обследовав место вспышки метеорита, снова трогаемся в путь. Начинает светать. Из-за горизонта выглянула матово-серебристая корона Солнца. Затем показался узкий край ослепительно яркого диска. Первые лучи Солнца ударили в далекую горную вершину, и она засверкала. Вспыхнул еще один такой же могучий фонарь, другой, третий...

На кругом склоне горного хребта вдруг пошатнулась огромная скала, наклонилась и тяжело рухнула, увлекая за собой задетые ею глыбы и мелкие камни. Лавина, все разрастаясь, стремительно понеслась вниз, угрожая раздробить корабль. Но водитель, не растерявшись, сделал крутой поворот и вовремя увел нас от опасности. Ни единый звук не сопровождал этот гигантский обвал. Это явление не удивило нас. Мы знаем, что на Луне вследствие присущих ей резких колебаний температуры



горные породы часто растрескиваются, а звуки не слышны из-за отсутствия атмосферы.

Поднимаемся к вершинам, вечно купающимся в солнечных лучах. Продвигаться становится все труднее. За одним из поворотов возникает новое препятствие: гигантская серая скала почти вертикально поднимается ввысь. Конца ей не видно ни справа, ни слева.

Решаем прибегнуть к ракетным двигателям. Извергнутое кораблем струи газа, врезавшись в зыбкий

пепел, подняли чудовищные столбы белой пыли.

Взлетев на несколько сот метров вверх, мы «перешагнули» через скалу и очутились на вершине лунной Антарктики, откуда открылась незабываемая панорама. Небывалой яркости и величины, значительно большая, чем видимая на нашем небе Луна, над зазубринами кратеров и цирков висит Земля. Мы угадываем очертания ее материков и океанов.

УСЛОВИЯ ПОЛЕТА

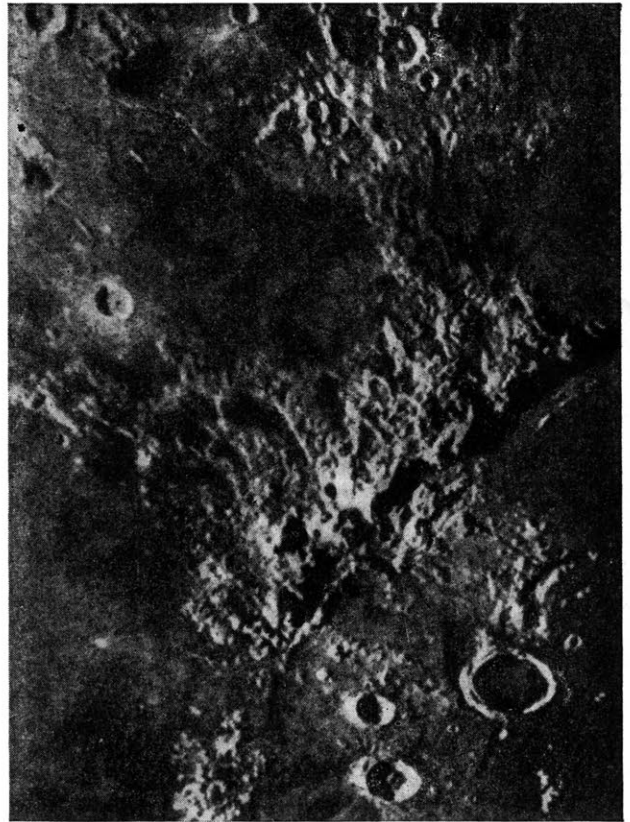
Первое препятствие, которое должен преодолеть человек при полете на Луну, — это сила притяжения Земли.

Человек способен взбираться на высочайшие горы. Но хватит ли у него сил, чтобы добраться до Луны, если бы можно было построить лестницу от Земли до Луны?

Многочисленными опытами установлено, что за полный рабочий день можно подняться на высоту 1 550 метров. Следовательно, если прибегнуть к простой арифметике, для достижения Луны нашему «альпинисту» потребовалось бы 680 лет.

Но такой расчет был бы верен, если предположить, что весь «переход» будет совершаться в условиях и темпами первого дня. А между тем, поскольку с высотой сила тяжести уменьшается, с каждым днем идти будет все легче и легче, и уже спустя «всего» одиннадцать лет «альпинист» может оказаться у цели своего путешествия.

Описанный мысленный эксперимент показывает, что преодоление силы притяжения Земли не превосходит физических возможностей человека. Резкое же увеличение скорости подъема «альпиниста» в зависимости от высоты приводит нас к следующему выводу: в противоположность авиации, где увеличение дальности полета дается с каждой сотней километров все труднее и труднее, в астронавтике расширение радиуса действия космического корабля не будет, по-видимому, сложной задачей.



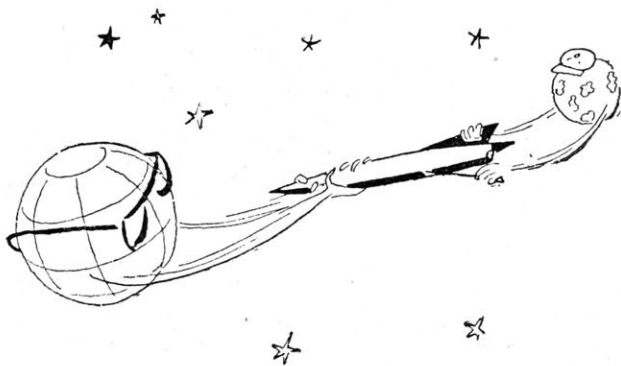
В центре фотографии — могучий хребет лунных Апеннин с вершинами, поднимающимися на 5—6 тысяч метров.

Солнечное притяжение практически не будет оказывать на космические корабли никакого влияния. Значит, им придется, по существу, преодолеть только силу притяжения Земли. Для этого, как мы знаем, достаточно развить скорость 11,2 километра в секунду. Но оказывается, что при полете на Луну корабль может даже и не освободиться полностью от поля тяготения Земли, следовательно, для полета на Луну достаточно развить скорость несколько меньшую, чем 11,2 километра в секунду.

Допустим, что Земля и Луна неподвижны одна по отношению к другой и что полет происходит по прямой, соединяющей оба небесных тела при среднем их расстоянии друг от друга. Космический корабль притягивается этими небесными телами в противоположных направлениях. Простой расчет показывает, что в точке, отстоящей от центра Земли на 346 067 километров и от центра Луны на расстоянии 38 336 километров, силы притяжения Земли и Луны будут равны по величине и направлены в противоположные стороны. Разумеется, по ту сторону нейтральной точки преобладает сила притяжения Луны. Поэтому, чтобы долететь до Луны, достаточно сообщить космическому кораблю такую скорость, которая позволила бы ему пролететь чуть дальше нейтральной точки между обоими небесными телами. При среднем расстоянии между Землей и Луной для этого достаточно развить скорость, равную 11 075 метрам в секунду.

Однако прямолинейный полет на Луну трудно осуществим. И расчет такой траектории представляет скорее теоретический интерес, поскольку он дает возможность оценить влияние поля тяготения Луны на скорость отлета с Земли, а также влияние поля тяготения Земли при возвращении.

Изучение взаимодействия полей тяготения Земли



и Луны при полетах по другим траекториям — задача гораздо более сложная и кропотливая.

Первые лунные ракеты без экипажа будут управляться автоматически и будут оснащены установками, наводящими ракету на какую-нибудь определенную точку Луны. Передаваемые с борта ракеты радиосигналы позволят следить за полетом. О достижении цели мы можем узнать, например, по вспышке светового заряда при падении ракеты на поверхность Луны. Ракета может также рассыпать на достаточно большом пространстве белый порошок. Это пятно будет выделяться даже на освещенной стороне поверхности Луны, так как она отражает всего семь процентов падающего на нее солнечного света (меньше, чем любая из планет).

Для того чтобы космический корабль мог «прилуниться» плавно, без всякого удара, необходимо погасить скорость его падения. Это можно сделать, включив задний ход ракетодвигателя. Правда, поднятые истекающими газами облака пыли могут весьма затруднить посадку; ведь оседание таких облаков может длиться от получаса до шести с половиной часов.

В отличие от межпланетных полетов, требующих определенного взаимного расположения планет, полет на Луну может быть предпринят в любое время. Однако траектория перелета должна быть избрана в зависимости от точки взлета. Положение Луны относительно какой-либо точки на поверхности Земли повторяется через каждые 24 часа 50 минут 38 секунд. Следовательно, через такие промежутки времени можно будет повторять полет на Луну, стартуя с одного и того же космодрома.

Луна движется вокруг Земли по эллипсу, а не по окружности. Поэтому она то приближается к нам, то удаляется. Но, несмотря на то, что расстояние от Земли до Луны колеблется в значительных пределах (до 10 процентов), минимальная скорость отлета с Земли в связи с этим меняется лишь на 0,1 процента.

В отличие от путешествия на планеты полет на Луну будет длиться недолго, всего несколько суток. Поэтому необходимые запасы продуктов и кислорода для дыхания могут быть сравнительно небольшими.

Обратный полет с Луны на Землю осуществить легче. Чтобы освободиться от притяжения Луны, нужно в двадцать раз меньше энергии, чем для преодоления притяжения Земли. Следовательно, скорость взлета, необходимая для возвращения корабля на Землю, значительно меньше той скорости, которая требуется для полета с Земли на Лу-

ну. Она может быть порядка двух с половиной километров в секунду. Современные жидкостные ракеты способны развить большую скорость.

ВОКРУГ ЛУНЫ

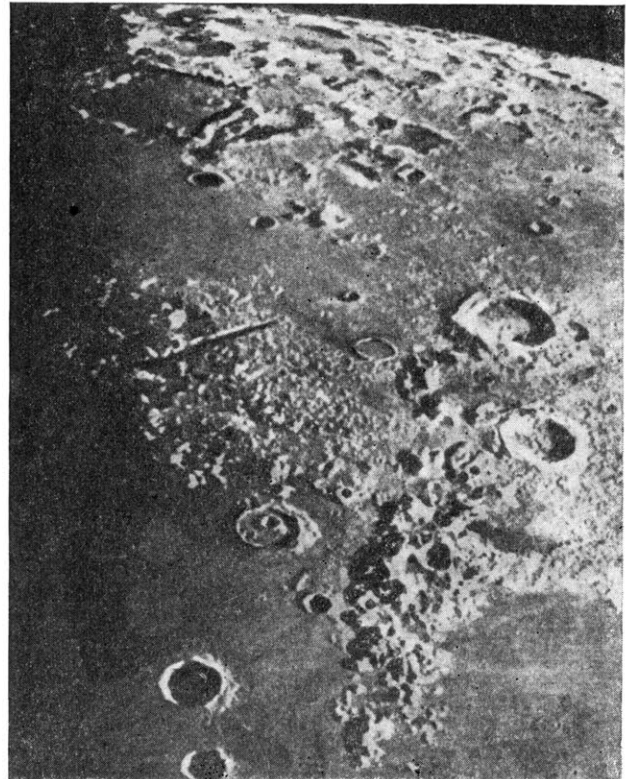
Но прежде чем отправиться в полет на Луну с посадкой на ее поверхности, автоматически управляемые ракеты, а затем ракеты с астронавтами, несомненно, совершат облет вокруг Луны. Для таких рейсов потребуются ракеты несравненно меньших размеров и более простые по конструкции, чем для полета с посадкой.

С помощью телевизоров и других передаточных приборов можно будет с поверхности Земли вести постоянные наблюдения Луны и окружающего ее пространства. Связь с Землей прервется только в течение непродолжительного времени, когда ракета будет облетать противоположную видимой нам сторону Луны. Заснятые за это время кадры впоследствии могут быть переданы на Землю. Эти данные нужны не только для чисто научных целей. Предварительное изучение топографии всей Луны перед спуском на ее поверхность совершенно необходимо.

Полет вокруг Луны можно осуществить по эллиптической или почти эллиптической траектории. Получив разгон при взлете с предельно точно выдержанными скоростью и направлением полета, ракета, оснащенная аппаратурой для корректирования траектории, может обогнуть Луну и, не спускаясь на ее поверхность, автоматически вернуться на Землю.

Кроме того, ракету можно запустить и с искусственного спутника. Для этого потребуются меньшая стартовая скорость.

Как показывает расчет, при скорости истечения газов в 4 километра в секунду ракета весом, например, в 10 тонн, стартующая с искусственного спутника в полет вокруг Луны, должна унести всего 12 тонн топлива. При отлете же с поверхности Земли такой ракете понадобилось бы 150 тонн топлива. Длительность перелетов Земля — Луна —



Наверху — Кавказские горы на Луне, внизу — лунные Альпы.

Земля по эллипсам, проходящим через перигей и апогей Луны, будут составлять соответственно 9 дней 5 часов 4 минуты и 10 дней 19 часов 49 минут.

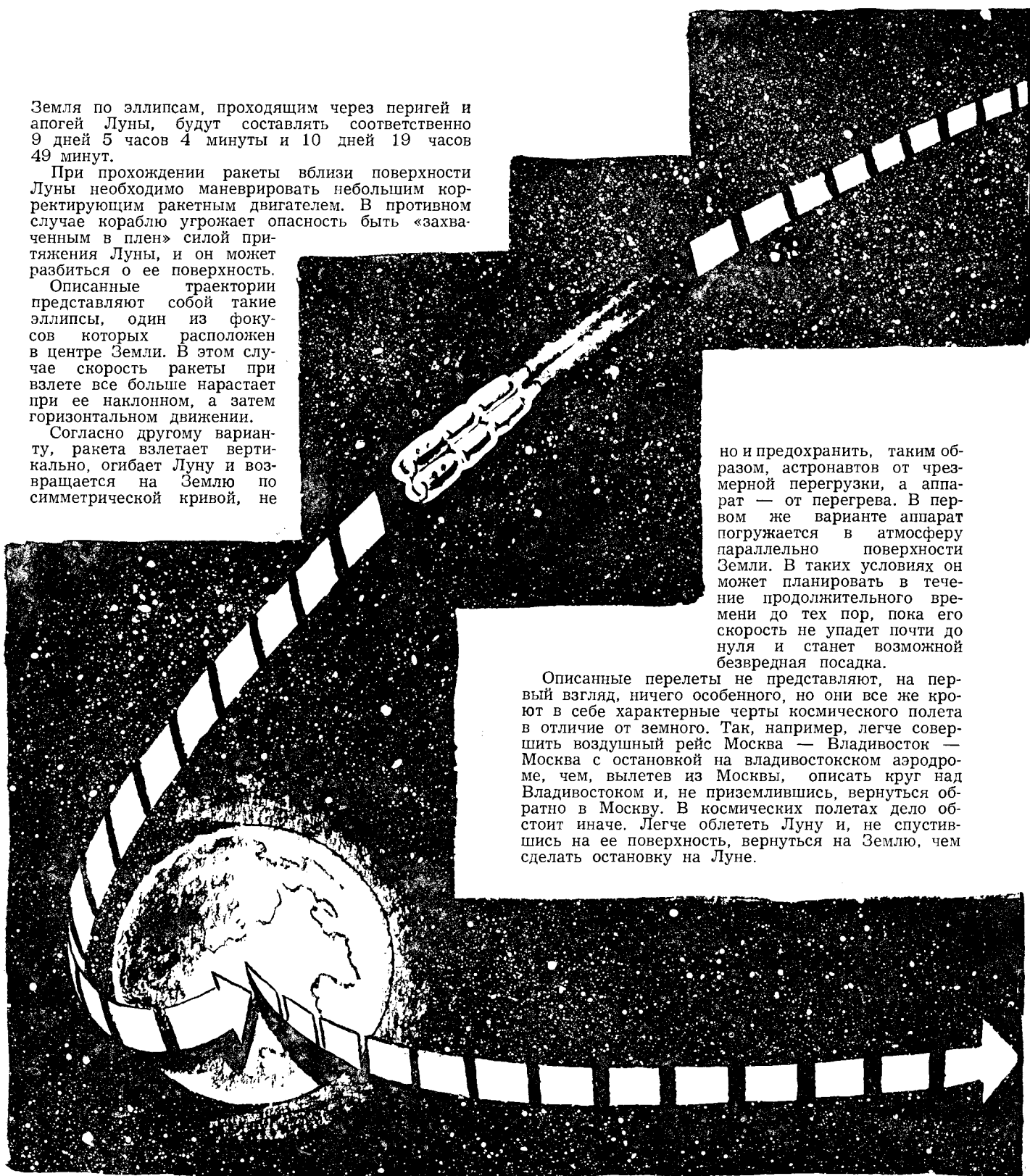
При прохождении ракеты вблизи поверхности Луны необходимо маневрировать небольшим корректирующим ракетным двигателем. В противном случае кораблю угрожает опасность быть «захваченным в плен» силой притяжения Луны, и он может разбиться о ее поверхность.

Описанные траектории представляют собой такие эллипсы, один из фокусов которых расположен в центре Земли. В этом случае скорость ракеты при взлете все больше нарастает при ее наклонном, а затем горизонтальном движении.

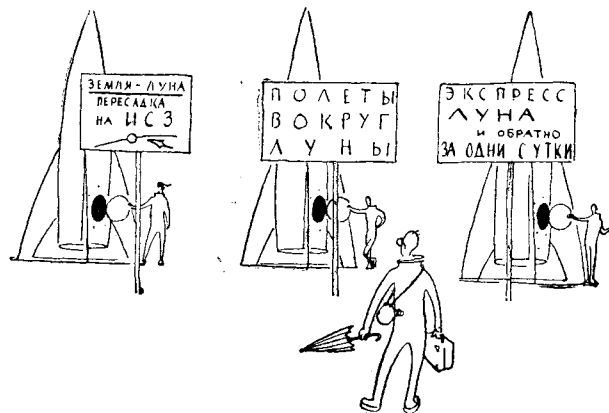
Согласно другому варианту, ракета взлетает вертикально, огибает Луну и возвращается на Землю по симметрической кривой, не

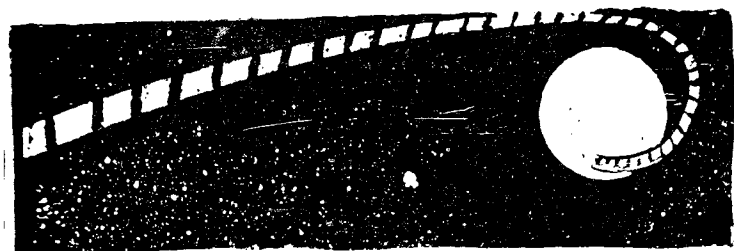
но и предохранить, таким образом, астронавтов от чрезмерной перегрузки, а аппарат — от перегрева. В первом же варианте аппарат погружается в атмосферу параллельно поверхности Земли. В таких условиях он может планировать в течение продолжительного времени до тех пор, пока его скорость не упадет почти до нуля и станет возможной безвредная посадка.

Описанные перелеты не представляют, на первый взгляд, ничего особенного, но они все же кроют в себе характерные черты космического полета в отличие от земного. Так, например, легче совершить воздушный рейс Москва — Владивосток — Москва с остановкой на владивостокском аэродроме, чем, вылетев из Москвы, описать круг над Владивостоком и, не приземлившись, вернуться обратно в Москву. В космических полетах дело обстоит иначе. Легче облететь Луну и, не спустившись на ее поверхность, вернуться на Землю, чем сделать остановку на Луне.



имеющей пока названия. На первый взгляд может показаться, что этот вариант предпочтительнее первого, так как ракета направляется на Луну почти по прямой. Но на самом деле это не так. При вертикальном старте сила притяжения Земли в значительно большей степени тормозит ракету, чем в случае горизонтального или наклонного взлета. А к тому же при вертикальном спуске слой атмосферы, который должна пересечь ракета, окажется недостаточно толст, что не позволит тормозить аппарат постепен-





Объясняется это следующими причинами. Двигатель самолета работает в течение всего полета, и самолет, опустившись во Владивостоке, может заправиться горючим и вернуться в Москву. Космическая же ракета, в частности лунная, не требует для возвращения никаких затрат топлива. Обогнув Луну, она падает обратно на Землю. И, наоборот, для посадки на Луне ракете потребовалась бы заправка огромным количеством топлива для торможения при спуске и затем для разгона при взлете с Луны.

Видимо, в ближайшем будущем мы станем свидетелями полета ракет вокруг Луны. Научное значение таких полетов заключается прежде всего в возможности получения фотоснимков «тыльной» стороны Луны. Кроме того, можно будет, видимо, определить строение и состав остатков лунной атмосферы и характер излучений второго лунного полушария; уточнить значение постоянной силы тяготения, скорости распространения света и ультракоротких волн; изучить дрейфующие электрические поля и водородные облака.

ЛУНА С „ПТИЧЬЕГО ПОЛЕТА“

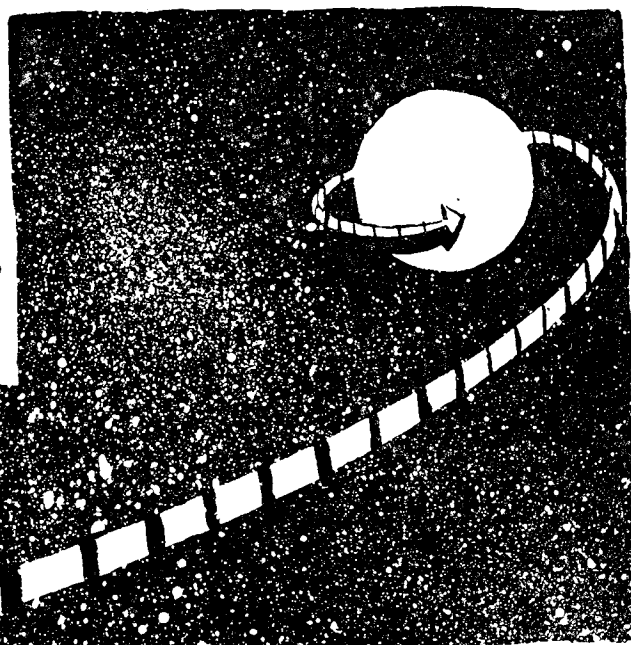
Другой вариант исследования Луны — создание искусственного спутника, вращающегося вокруг нее. Для этой цели очень удобным был бы спутник, орбита которого проходила бы через лунные полюсы.

Движение спутников Луны, обращающихся на высотах до нескольких сот километров над ее поверх-

соте 30 километров, будет составлять примерно 6,4 минуты, а на высоте 50 километров — 8,5 минуты.

Если потребуется изучить с близкого расстояния какую-либо деталь поверхности Луны, то ценой небольшого расхода топлива искусственный спутник, обращающийся по круговой орбите на высоте 50 километров, сможет снизиться, переходя на эллиптическую орбиту, а затем вернуться на прежнюю круговую орбиту.

Чтобы ускорить обозрение всей поверхности Луны, не нужно будет пассивно выжидать, пока Луна сделает полуоборот (или полный оборот) вокруг своей оси. Совершив одно обращение вокруг Луны с выключенным двигателем и осмотрев полосу определенной ширины, космонавты смогут, пролетая над полюсом, опять включить ракетный двигатель, чтобы повернуть плоскость орбиты спутника вокруг оси Луны на определенный угол по отношению к звездам. Таким образом, при обращении по новой

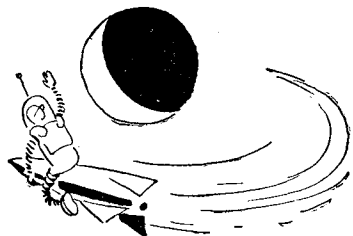


орбитеastronautы увидят совершенно новые территории. Применяя этот метод, можно будет вместо пассивного двухнедельного выжидания обозреть всю поверхность Луны с высоты 30 километров за 20 часов 13 минут, а с высоты 100 километров — за 9 часов 49 минут.

ОРБИТАЛЬНЫЕ КОРАБЛИ „ЗЕМЛЯ—ЛУНА“

Существуют и другие способы путешествия на Луну. Ведь не все искусственные спутники будут обращаться вокруг Земли в непосредственной близости от нее. Можно будет создать такие искусственные спутники, так называемые орбитальные корабли, которые будут обращаться по вытянутым эллиптическим орбитам и совершать регулярные рейсы в глубь вселенной, проходя периодически вблизи Земли. Они будут служить, так сказать, транзитным средством сообщения между нашей планетой и Луной. Долетев на небольшой ракете до такого корабля,astronautы переседают на него и последуют дальше. Затем, приблизившись к Луне, путешественники снова перейдут в небольшую ракету, чтобы высадиться на лунную поверхность.

ностью, будет почти в пять раз более медленным, чем спутников Земли, летящих на такой же высоте над поверхностью Земли (вследствие малых размеров Луны и небольшой ее массы). Это создаст благоприятные условия для наблюдения поверхности Луны с «птичьего полета». Поскольку подобного рода экспедиции, несомненно, будут оснащены сильными оптическими установками, можно будет наблюдать и мельчайшие детали. Максимальное время видимости какого-либо пункта на лунной поверхности с борта спутника, обращающегося на вы-



На орбитальных кораблях будут сооружены жилые помещения, мастерские, обсерватории. Здесь астронавты найдут все необходимое для дальнейшего полета.

Орбиту такого корабля можно рассчитать так, чтобы он пролетал над невидимым с Земли полушарием Луны. Траекторию можно запроектировать и с таким расчетом, чтобы искусственный спутник пересек орбиту Луны на желаемом расстоянии от ее поверхности. Таким образом, наблюдатели смогут обследовать широкий пояс скрытого от наших глаз полушария Луны с близкого расстояния.

Если этот орбитальный корабль в своем перигее будет пролетать на высоте 200 километров над экватором, то его полет до Луны продлится всего 3 суток 3 часа 20 минут. После пересечения лунной орбиты корабль удалится от Луны еще на 93 337 километров, а затем начнет возвращаться к Земле и спустя 7 суток 9 часов 11 минут вновь пересечет орбиту Луны на расстоянии $13^{\circ} 21'$ от первой точки пересечения. Затем орбитальный корабль вернется к Земле, сделает один оборот «вхолостую», не встретив Луны, и через 27 суток 7 часов 43 минуты после взлета весь цикл повторится, с той только разницей, что теперь для наблюдателей фаза Луны будет иной.

На таком корабле астронавты в течение года тринадцать, а иногда четырнадцать раз подлетят к Луне. Каждые две недели астронавты смогут «сходить» с орбитального корабля на Землю. В то же время будут доставляться с Земли на корабль различные грузы, в частности продовольствие.

Однако такой орбитальный корабль обладает одним недостатком: он слишком удаляется от Луны и проходит мимо нее с очень большой скоростью. С этой точки зрения предпочтительнее орбитальный корабль, движущийся по другой орбите. Он будет пролетать на высоте всего 3 600 километров над Луной во время ее прохождения через наиболее отдаленную от Земли точку своей орбиты. Но такой орбитальный корабль имеет другой недостаток: он пролетает вблизи Луны лишь один раз в два месяца, правда огибая за это же время Землю пять раз.

Надо сказать, что возможен также «экспрессный» полет на Луну. Чтобы пересечь Атлантический океан на обычном пассажирском судне, требуется пять суток. Если увеличить скорость судна на 0,81 процента, то поездка продлится 4 суток 23 часа.

Полет с Земли на Луну по полуэллиптической траектории должен продлиться примерно столько же, сколько упомянутая здесь трансатлантическая поездка. На первый взгляд может показаться, что если при полете на Луну при среднем ее удалении по эллиптической траектории минимальную стартовую скорость (11 098 метров в секунду) увеличить на те же 0,81 процента, то продолжительность перелета также сократится лишь незначительно. Но это не так: в данном случае перелет будет происходить уже по параболической траектории и продлится всего 2 суток 2 часа 39 минут, то есть время полета сократится почти на 58 процентов. Это объясняется тем, что скорость ракеты в момент пересечения ею лунной орбиты возрастет

примерно на 700 процентов (с 0,18 до 1,44 километра в секунду).

Незначительное увеличение скорости разгона ракеты — сравнительно легкая задача, а сокращение длительности перелета является большим и несомненным преимуществом. Но все же полет по параболической траектории имеет ряд недостатков. Как уже говорилось, при большей скорости отлета увеличивается также скорость встречи с Луной. Вдобавок если при полете по полуэллипсу направления движений корабля и Луны были параллельны, то теперь они будут почти перпендикулярны, что осложняет навигацию. Если, наконец, почему-либо двигатель окажется в неисправности или иссякнут запасы топлива, тогда нельзя будет вернуться на Землю. При движении же по эллиптической орбите корабль спустя некоторое время автоматически возвратится на Землю.

Увеличив минимальную эллиптическую скорость отлета на 8 процентов, мы почти в шесть раз сократим длительность перелета. А если начальную скорость корабля удастся довести до 15 километров в секунду, то можно будет достичь Луны в 10 с небольшим часов, то есть посетить естественный спутник нашей планеты и вернуться на Землю в течение одних суток.

СТАНЦИЯ НА ЛУНЕ

Нельзя надеяться, что Луна приветливо встретит пришельцев с Земли. Потребуются большие усилия астронавтов, чтобы создать на ее поверхности условия для проведения регулярных исследований.

Построить постоянную станцию на Луне будет нелегко прежде всего ввиду крайней разреженности лунной атмосферы. Здание лунной станции будет испытывать большие напряжения из-за давления воздуха в жилых помещениях. А температурные колебания почвы вызовут значительные напряжения материалов, из которых построена станция, особенно если они будут вделаны в лунную почву. От резких колебаний температуры снижаются также само качество строительных материалов. Однако ввиду меньшей силы тяжести статические нагрузки сооружений на Луне окажутся значительно меньше, чем в земных условиях, а кроме того, здания не будут испытывать напора ветра.

Можно также использовать лунные пещеры, снабдив их воздушными тамбурами, внутренними дверями и перегородками, или пробить подпочвенные тоннели на глубине 15—18 метров, где колебания температуры уже весьма незначительны. Тамбуры у входа в тоннели могут быть изготовлены из листового посеребренного железа или, еще лучше, из стеклянной пряжки, непроницаемой для воздуха.

* * *

За последние годы разработано множество проектов полета на Луну и вокруг Луны. Какой из них будет осуществлен раньше, сейчас трудно предсказать. До недавнего времени созданные людьми летательные аппараты могли совершать путешествия только в пределах земного шара, — искусственные спутники положили начало космическим путешествиям. Недалеко то время, когда в межпланетный полет отправятся ракеты с людьми. Первым из внеземных миров, которые посетят космические путешественники, несомненно, будет Луна. За ней последуют и другие планеты.

