



ПОЛЕТ НА ЛУНУ

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	3

Часть первая

Трудности позади

К. Гильзин, канд. техн. наук. Рождение астронавтики	11
Г. Гуревич. Межпланетный вокзал	19
Г. Гуревич. Посланцы земного шара	22
К. Гильзин, канд. техн. наук. Летим на Луну	26
Ю. Хлебцевич, канд. техн. наук. Управляемые по радио	30
К. Гильзин, канд. техн. наук. Так стартовали ракеты АР	40
К. Гильзин, канд. техн. наук. Трудности позади	43
В. Левин и Л. Орлов. Атомный двигатель	48
И. Фридман. Легкий, но прочный	52
Ю. Степанов. Изделия наших рук	56
К. Гильзин, канд. техн. наук. Корабль на старте	59
Г. Гуревич. Утро 25 ноября	64

Часть вторая

Между Землей и Луной

К. Гильзин, канд. техн. наук. Земля — Луна и обратно	71
К. Гильзин, канд. техн. наук. Сквозь атмосферу	76
К. Гильзин, канд. техн. наук. От тройного к нулевому весу	81

Г. Гуревич. Первые десять минут	87
К. Гильзин, канд. техн. наук. Трасса Земля—Луна	91
К. Гильзин, канд. техн. наук. Со спутником или без?	99
М. Поповский. Человек в космическом полете . . .	108
Ю. Хлебцевич, канд. техн. наук. Радио- и электроп-	
мощники	114
Ю. Хлебцевич, канд. техн. наук. На самом дальнем	
востоке	118

Часть третья

На Луне

Ю. Долгушин. Приближаемся	127
Г. Гуревич. Луна (справка)	129
Г. Гуревич. Зачем мы летим на Луну	133
Б. Ляпунов. Первый час на Луне	140
К. Гильзин, канд. техн. наук. Луна в XXI веке . .	143
К. Гильзин, канд. техн. наук. На очереди—планеты	151
Г. Гуревич. Передний край науки	161
От редакции	169
Н. Варваров. Послесловие	171

Сканировал Антон Первушин

ПОЛЕТ НА ЛУНУ



ПОПРАВКА

На стр. 157 допущена опечатка. В конце второго абзаца сверху следует читать «Нет сомнения, что через некоторое время, не через 20 лет, а много раньше, межпланетные корабли с посланцами Земли возьмут курс на Марс, а вслед за тем и на Венеру».

Зак. 521

ВСЕСОЮЗНОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ
МОСКВА 1955

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

За основу настоящего сборника взят материал, опубликованный в журнале [«Знание — сила» № 10 за 1954 год](#).

Авторы статей кандидаты техн. наук К. Гильзин и Ю. Хлебцевич, инженеры В. Левин, Л. Орлов, Ю. Степанов, И. Фридман, писатели Г. Гуревич, Ю. Долгушин, Б. Ляпунов и М. Поповский.

Большую работу по обобщению и редактированию всего материала провели К. Гильзин и Г. Гуревич.

Послесловие Н. Варварова.

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	11

Часть первая

Трудности позади

<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Рождение астронавтики	11
<i>Г. Гуревич</i> . Межпланетный вокзал.....	19
<i>Г. Гуревич</i> . Посланцы земного шара	22
<i>Г. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Летим на Луну	26
<i>Ю. Хлебцевич</i> , канд. техн. наук. Управляемые по радио.....	30
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Так стартовали ракеты АР	40
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Трудности позади	43
<i>В. Левин и Л. Орлов</i> . Атомный двигатель	48
<i>И. Фридман</i> . Легкий, но прочный.....	52
<i>Ю. Степанов</i> . Изделия наших рук.....	56
<i>С. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Корабль на старте	59
<i>Г. Гуревич</i> . Утро 25 ноября	64

Часть вторая

Между Землей и Луной

<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Земля — Луна и обратно	71
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Сквозь атмосферу	76
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. От тройного к нулевому весу	81
<i>Г. Гуревич</i> . Первые десять минут	87
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Трасса Земля-Луна	91
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Со спутником или без?	99
<i>М. Поповский</i> . Человек в космическом полете	108
<i>Ю. Хлебцевич</i> , канд. техн. наук. Радио— и электропомощники	114
<i>Ю. Хлебцевич</i> , канд. техн. наук. На самом дальнем востоке	118

Часть третья

На Луне

<i>Ю. Долгушин</i> . Приближаемся	127
<i>Г. Гуревич</i> . Луна (справка)	129
<i>Г. Гуревич</i> . Зачем мы летим на Луну	133
<i>Б. Ляпунов</i> . Первый час на Луне	140
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. Луна в XXI веке	143
<i>К. Гильзин</i> , канд. техн. наук. На очереди — планеты	151
<i>Г. Гуревич</i> . Передний край науки.....	161
От редакции	169
<i>И. Варваров</i> . Послесловие	171

ВВЕДЕНИЕ

В этой книге вы прочтете о первом полете на Луну. Пока на Луне еще никто не был, люди полетят туда в будущем.

А что такое будущее? Это ваши дела, юные читатели, то, что вы изготовите, соорудите, создадите, выстроите, когда станете взрослыми, мастерами своего дела. Таким образом, книга эта написана о ваших делах, об изделиях ваших рук.

Герои книги — ваши сверстники. Сегодня они школьники, ремесленники, студенты. Алеша Соколов, например, учится в третьем классе и даже не знает, что станет штурманом. Профессор Сизов пока еще студент, но уже мечтает о межпланетных путешествиях.

Мечта воплощается в жизнь — таков естественный ход развития. Меньше ста лет назад подводные и воздушные корабли были мечтой, сейчас на них плавают и летают ваши отцы и братья. Пуск атомной электростанции, создание новых морей, разведение субтропических садов на Севере, использование меченых атомов, операции сердца — эти события сегодняшнего дня далеко опередили самые смелые фантазии прошлого века.

И межпланетные путешествия — мечта многих поколений — перестали быть только мечтой. Недавно на сессии Всемирного Совета мира в Вене президент Академии наук СССР А. Н. Несмеянов сказал, что наука достигла такого состояния, когда реальна посылка ракетного корабля на Луну.

Ракеты с автоматическими приборам уже поднимались в верхние слои атмосферы на высоту в несколько сот километров. Первый шаг сделан. Предстоит преодолеть еще много трудностей, но все-таки уже не за горами тот день, когда люди высадятся на Луне.

Когда это произойдет? Осторожные специалисты полагают, что лет через 50, не раньше. Другие считают, что достаточно лет 20-30. Пожалуй, наши юные читатели успеют стать взрослыми, взрослые — состариться. Но предположим, этот срок уже прошел, вы перевернули страницу, и перед вами...

Земля- Луна

1974 г.



Земля-Луна 1974 г.



СБОРНИК ПЕРВЫЙ

*Под редакцией председателя Межпланетного
комитета профессора В. Н. ХОМЕНКО*

ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ
МОСКВА 1974



Дорогие читатели!

25 ноября 1974 года в полет на Луну отправился первый межпланетный корабль с пассажирами.

«Сбылась вековая мечта человечества», — так сказано в сообщении Академии наук. Четверо смелых путешественников покинули земной шар.

Зная интерес наших юных читателей ко всем подробностям полета на Луну, редакция приняла решение немедленно, не дожидаясь возвращения путешественников с Луны, приступить к опубликованию материалов о первом полете. Всего будет выпущено два сборника. В этот, первый сборник вошли беседы с экипажем межпланетного корабля и с участниками подготовки полета, записанные за несколько дней до старта, статьи и корреспонденции, опубликованные в различных газетах, а также радиосообщения с межпланетного корабля и с Луны. Более подробный отчет о научных исследованиях на Луне и об итогах экспедиции будет опубликован во втором сборнике, который выйдет уже в будущем, 1975 году.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Трудности позади

<p>МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ — СССР</p> <p>10-10-10 10-10-10</p> <p>Адрес: Совет Министров СССР</p> <p>Москва</p> <p>10-10-10</p>	<p>СЛУЖЕБНЫЕ ОТМЕТКИ:</p> <p>Снаряжение шестипланетного корабля "Луна-1" закончено. Корабль поверен и готов к вылету. Удостоверения экспедиции готовы. Просим разрешить дойти с кораблем в назначенный срок — 25 ноября в 10 ч. 00 мин. в соответствии с планом полета. Главный конструктор Ф. Яковлев</p> <p>Командир корабля Н. Сорокин</p>
--	---

РОЖДЕНИЕ АСТРОНАВТИКИ

Директор Центрального музея авиации и космонавтики профессор А. И. НЕБЕРОВ

Сейчас, когда весь мир с нетерпением ждет свершения первого в истории межпланетного полета, перенесемся мысленно в то время, когда наука впервые обратилась к проблеме межпланетных путешествий.

...Самый рубеж двух столетий, прошлого и нынешнего. Калуга — захолустный городок царской России. Небольшой домик на берегу реки. Уже далеко за полночь, но одно из его окон светится. Керосиновая лампа освещает почти пустую комнату, простой деревянный стол, книги, стопку школьных тетрадей. В глубокой задумчивости склонилась над столом человеческая фигура. Рука, только что выписывавшая обыкновенным карандашом на листе бумаги сложные математические формулы, застыла в неподвижности.

Какие мысли теснились в голове у этого человека, о чем мечтал он в этой одинокой комнатке?

Уже тогда, три четверти века назад, Константин Эдуардович Циолковский, в то время скромный учитель, ясно представлял ракету, уносящую посланцев Земли на Луну и планеты солнечной системы. Опережая на десятилетия свою эпоху, мысль этого неизвестного тогда ученого рисовала картины, которые многим его современникам казались утопией, безудержной фантазией.

Мы — свидетели того, как эти мечты ученого становятся реальной действительностью. Мы сами воплощаем их в действительность. И с величайшим уважением и благодарностью склоняем мы голову перед памятью Константина Эдуардовича Циолковского, чьи замечательные идеи и настойчивый многолетний труд привели к созданию науки о межпланетном полете, о плавании в океане мирового пространства. Эта наука получила название авиации или космонавтики (по-гречески «авион» — звезда, «космос» — вселенная, мировое пространство, «авиация» — мореплавание). Циолковский называл ее звездоплаванием.

В 1903 году был опубликован классический труд Циолковского, заложивший основы авиации: «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Только через 10-15 лет после этого за рубежом появились работы, посвященные межпланетному полету. Все основные, фундаментальные проблемы авиации были поставлены Циолковским и подвергнуты им научному анализу. Предложенные Циолковским решения этих задач, его идеи лежат в основе всей современной авиации.

Циолковский выдвинул гениальное предложение: использовать для межпланетного полета жидкостный ракетный двигатель. Реакция, отдача струи раскаленных газов, вытекающих из ракетного двигателя, — вот та сила, которая одна только может унести межпланетный корабль за сотни тысяч и миллионы километров от Земли, разорвать цепи земного тяготения.

Простые пороховые ракеты были известны за многие столетия до Циолковского. Их широко использовали в разных странах и в разное время для фейерверков, для сигнализации, в качестве оружия и т. д. Но только Циолковский увидел в ракете средство для осуществления межпланетных полетов.

Циолковскому было ясно, что простая пороховая ракета не годится для этой цели — ведь пороховой двигатель работает обычно только считанные доли секунды, пока в нем горит топливо — порох. Для межпланетного корабля нужен ракетный двигатель другого типа — способный работать более продолжительное время. Но такого двигателя не существовало.

И Циолковский изобрел ракетный двигатель, работающий не на твердом, а на жидком топливе. Без реактивного двигателя, работающего на жидком топливе, невозможно было бы существование всей современной реактивной авиации, давно уже вышедшей на

простор сверхзвуковых скоростей. Кто не видел стремительных реактивных самолетов, молнией пронесшихся от горизонта к горизонту или расчерчивающих голубое небо белыми расплывающимися кривыми! Эра реактивной авиации была предсказана Циолковским за много лет до появления первого реактивного самолета.

Но и реактивные двигатели самолетов не пригодны для осуществления межпланетного полета. Ведь они нуждаются в воздухе для своей работы, а воздуха нет в мировом пространстве. Очевидно, для космического корабля нужен был двигатель, который работал бы на жидком топливе и вместе с тем не нуждался в воздухе.

Такой двигатель — его называют жидкостным ракетным — изобрел Циолковский.

Этот двигатель прошел за три четверти века большой путь развития.

Первые четыре-пять десятилетий идеи Циолковского медленно и с трудом пробивали дорогу. Зато потом, начиная с середины нашего века, жидкостные ракетные двигатели стали стремительно развиваться. Все чаще устанавливались они на ракетах — высотных, дальних, метеорологических, на самолетах-истребителях, на управляемых снарядах. Все дальше, выше и быстрее стали летать самолеты и ракеты с этими двигателями. Были достигнуты высоты в сотни и тысячи километров, скорость полета в несколько километров в секунду, дальность — во много тысяч километров! Жидкостный ракетный двигатель стал надежным и совершенным. Однако создание этого двигателя еще не решало всей задачи межпланетного полета до конца (хотя от него и зависит главное). Каким должен быть сам межпланетный корабль, способный совершить полет на Луну или планеты солнечной системы? И на этот вопрос Циолковский дал исчерпывающий ответ.

Циолковский знал, что для преодоления земного тяготения, стоящего преградой на пути всякого межпланетного полета, кораблю должна быть сообщена огромная скорость, не меньше так называемой скорости отрыва, которая равна 11,2 километра в секунду, или 40 000 километров в час. Сколько же топлива нужно израсходовать, чтобы корабль приобрел такую невиданную скорость? Без ответа на этот вопрос нельзя спроектировать никакого межпланетного корабля. Если бы масса корабля оставалась в полете все время одной и той же, не составляло бы никакого труда решить данную задачу. Но масса межпланетного корабля, как и всякой ракеты, не остается постоянной в полете, она непрерывно и быстро уменьшается. Ведь на межпланетном корабле при взлете запас топлива составляет большую часть массы корабля — масса самого корабля и его полезной нагрузки по сравнению с топливом очень невелика. Почти все топливо расходуется за короткие минуты разгона корабля при взлете. Как же можно считать массу корабля постоянной!

До Циолковского наука о движении — механика — еще не умела рассчитывать движение тел с сильно изменяющейся массой. Механику тел переменной массы нужно было создавать заново — без нее нельзя было рассчитать полет ракет над Землей и полет космических кораблей в межпланетном пространстве. Честь создания этого нового важнейшего раздела механики принадлежит Циолковскому. Интересно, что почти одновременно с Циолковским и независимо от него над этой же проблемой работал другой известный русский ученый — И. В. Мещерский.

Разработка механики тел переменной массы, являющейся теоретической основой науки о движении ракет — ракетодинамики, а также астронавтики, — одна из величайших заслуг Циолковского.

Во всем мире знают установленный им закон движения ракеты, так называемую формулу Циолковского.

Формула эта выглядит так:

$$V = 2,3W \cdot \lg \left(\frac{M_k + M_m}{M_k} \right),$$

где V — обозначает конечную скорость ракеты; W — скорость истечения газов из сопла двигателя; M_m — массу топлива; M_k — массу корпуса, механизмов, полезного груза ракеты.

Формула эта позволяет подсчитать, сколько топлива нужно взять, чтобы получить необходимую скорость.

Мало того, формула прямо указывает, какими путями должна идти ракетная техника. Чтобы увеличить скорость ракеты V , необходимо либо увеличить W — скорость

$$\frac{M_k + M_m}{M_k}$$

истечения газов, либо увеличить M_k — отношение массы ракеты при взлете к массе ракеты без топлива, иначе говоря, увеличить долю топлива в общем взлетном весе ракеты.

Идя по первому пути, конструкторы ракетных двигателей настойчиво боролись за увеличение скорости истечения, находя все новые виды топлива для двигателей, совершенствуя их охлаждение. Уже двадцать лет назад скорость истечения газов из лучших жидкостных ракетных двигателей составляла 2500 и более метров в секунду. Сейчас эта скорость увеличена до 4000 и даже 4500 метров в секунду.

Второй путь совершенствования ракетной техники — увеличение относительного запаса топлива на ракете. Чем большая часть взлетного веса ракеты приходится на долю топлива, тем больше конечная скорость ракеты. Можно построить ракету, где вес топлива в 3-4 раза превышает вес самой ракеты. Но для космических рейсов нужно, чтобы топливо весило в десятки и сотни раз больше, чем сама ракета.

И снова Циолковский указал на замечательную возможность преодолеть эту, казалось бы, непреодолимую трудность. Он предложил использовать составные ракеты, или ракетные «поезда». Межпланетный ракетный «поезд» составляется из нескольких связанных между собой ракет, причем ракеты, в которых все топливо выработано, отделяются от «поезда» и падают на Землю. В результате может быть достигнута очень большая конечная скорость. Идея Циолковского нашла широкое применение в ракетной технике. Развил эту идею советский ученый Ф. А. Цандер. Он предложил не сбрасывать на Землю опустошенные ракеты-ступени «поезда», а расплавлять их в специальных котлах и сжигать расплавленный металл в ракетных двигателях корабля. Естественно, что такое превращение вредного «балласта» в драгоценное топливо способно значительно увеличить скорость корабля. Цандер провел и первые опыты по сжиганию металлического «горючего» в жидкостных ракетных двигателях.

Ракетные «поезда» — составные ракеты — применяют уже давно. В частности, с помощью составных ракет в межпланетное пространство были заброшены искусственные спутники (о них речь ниже).

Но даже ракетные космические «поезда» не могут разорвать цепи земного тяготения и доставить людей на планеты или хотя бы на Луну. И опять-таки Циолковский высказал еще одну гениальную идею, которая долгие годы казалась утопической, а в наши дни уже реализована и с каждым годом будет приобретать все большее значение. Речь идет о создании искусственных спутников Земли и использовании их в качестве промежуточных топливозаправочных станций в мировом пространстве. Первые искусственные спутники, правда пока автоматические, без людей, уже начали свой бесконечный полет вокруг Земли. Они оказывают немалую службу науке. Но и теперь эти скромные спутники еще очень далеки от того, чтобы стать межпланетными транзитными вокзалами. Заправка топливом в мировом пространстве все еще связана с огромными трудностями. Эта проблема еще не решена. Но пройдут годы, и десятки и сотни искусственных спутников различной формы и назначения будут «крейсировать» в межпланетном пространстве, обращаясь на разных высотах вокруг Земли, Луны, а потом и вокруг Венеры, Марса, Солнца. С их помощью станет возможным посещение многих отдаленных уголков солнечной системы.

Благодаря трудам советских ученых и инженеров, учеников и последователей Циолковского, ракетная техника стремительно развивается. На пассажирских трассах

нашей страны и далеко за ее пределы совершают полеты гигантские самолеты с совершенными реактивными двигателями. Мы имеем свой могучий воздушный флот. Теперь мы обзаводимся и своим космическим флотом. Это — лучший памятник творцу астронавтики Константину Эдуардовичу Циолковскому.

МЕЖПЛАНЕТНЫЙ ВОКЗАЛ

Начальник взлетной установки инженер К. Д. САВЕЛЬЕВ

Ноябрь. В горах уже наступила зима. Снеговая линия сползла в долины, побелели каменистые луга, глубоким снегом засыпаны перевалы. Хевсурские селения в далеких ущельях теперь отрезаны до мая. Там началась зимовка. Газеты и письма туда придется доставлять на вертолетах.

Но в одном ущелье не прекращается движение. Нескончаемым потоком идут грузовики, рычат бульдозеры, сгребая снег. Даже лавина прервала движение машин не больше чем на полчаса. Здесь проходит дорога к новому городку у подножья Казбека. Городок невелик: мастерские, склады, ангар, несколько жилых домов. Самое замечательное сооружение в нем — эстакада. Пересекая овраги и ледники, прорезая шершавые красноватые туфы, она устремляется вверх, все выше и выше, туда, где на серебристой вершине Казбека ночуют облака.

Городок у подножья — это первый в мире Межпланетный вокзал, а эстакада — взлетная полоса космического корабля. Отсюда он отправится на Луну, разрывая пути земного тяготения.

Чтобы победить могучее притяжение Земли, прежде всего необходимы огромные скорости. Получить гигантскую скорость при наименьшей затрате горючего старались и конструкторы, создавая корабль, и астрономы, рассчитывая трассу, и мы — строители межпланетного вокзала.

Чтобы скорость корабля была возможно большей, следует использовать вращение Земли. Лодка плывет по течению быстрее, чем против течения. Скорость межпланетного корабля будет выше, если он полетит по направлению вращения Земли, то есть с запада на восток. Но скорость вращения Земли не везде одинакова. Она равна нулю у полюса, а у экватора достигает 465 метров в секунду. Поэтому желательно было расположить межпланетный вокзал как можно дальше от полюса. Мы выбрали Центральный Кавказ — 43-й градус северной широты. Скорость вращения Земли здесь около 340 метров в секунду. Эти 340 метров в секунду — наш прямой выигрыш.

Плотная воздушная атмосфера окружает Землю. Прежде чем вырваться в межпланетное пространство, космический корабль должен преодолеть сопротивление воздуха. Поэтому лучше всего стартовать с вершины высокой горы, например с Казбека, на высоте 5 километров над уровнем моря. Давление воздуха здесь почти вдвое ниже, чем на морском берегу, и значительная часть воздушного слоя останется позади прежде, чем корабль оторвется от взлетной эстакады.

Корабль должен весить как можно меньше, а основной его груз — топливо. Поэтому важно посылнее разогнать корабль на взлетной установке и отправить в полет с наибольшей возможной скоростью — тогда в пути ему потребуется меньше топлива. Для разгона корабля и служит эстакада, ведущая на вершину Казбека.

Старт будет дан у подножья горы. Ровно в 10.00 25 ноября я нажму кнопку, и включатся двигатели платформы, на которой покоится межпланетный корабль. Эти двигатели будут работать недолго, всего лишь 25 секунд. За 25 секунд они примчат платформу и тяжелый корабль на вершину горы. А там пути разойдутся: платформа скатится вниз, а освобожденный корабль полетит вверх. Скорость его на вершине горы достигнет 650 метров в секунду, и лишь в этот момент начнут работать двигатели самого корабля.

До сих пор в межпланетное пространство отправлялись только автоматические ракеты без людей.

Они стартовали со взлетной установки — высокой металлической башни. Для «Луны-1» построена более совершенная взлетная установка — кавказский межпланетный вокзал. Вслед за первым кораблем отсюда отправится и «Луна-2». Мы надеемся, что в будущем с нашего вокзала начнут свой путь корабли «Марс-1» и «Венера-1».

ПОСЛАНЦЫ ЗЕМНОГО ШАРА (Из отчета о пресс-конференции)

Врач долго допытывается — сколько нас, корреспондентов, все ли пришли, заготовлен ли у нас список вопросов, не будем ли мы повторяться. «Даже перед земными дальними перелетами полагается полный отдых, — говорит он. — Имейте в виду: через час конференция будет закрыта. Никаких добавочных вопросов, никаких добавочных свиданий. Я отвечаю за покой межпланетных путешественников. Даже члены семей не допускаются сюда».

Мы ждем на застекленной веранде. Тишина. В этом доме отдыха сейчас только четыре человека — экипаж корабля «Луна-1». Поздняя осень. Дачный поселок как будто вымер, на шоссе не видно ни одного человека. И только горные реки неумолчно рокочут под нами. В одной из них вода пенная, бело-голубая, в другой — совсем темная. Реки сливаются тут же, у самого дома отдыха, но вода их не смешивается, по правому берегу тянется светлая струя, по левому — темная. И так до самого горизонта они идут рядом, но не вместе, ни одна река не хочет подчиниться другой.

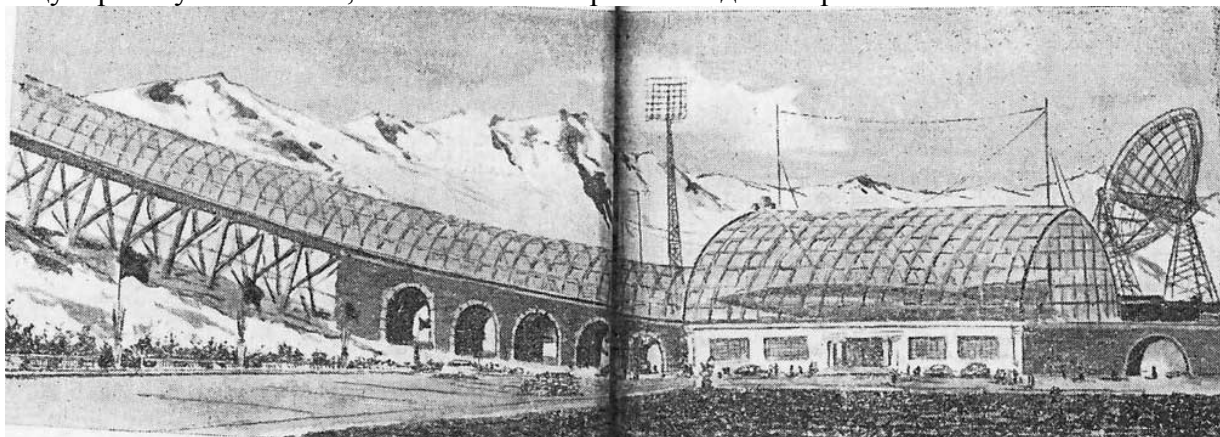
Ждать приходится недолго. Дверь открывается, и вот они перед нами — посланцы земного шара, отбывающие на Луну. Впереди — командир корабля Михаил Андреевич Сизов. Он невелик ростом и в мешковатом лыжном костюме кажется полным. Штурман Соколов тоже в лыжной куртке — они собирались побродить по горам. А конструктор и врач сражались в шахматы, у одного из них подмышкой доска. Победил, очевидно, врач: его черные глаза оживленно блестят и на губах усмешка. Инженер смотрит хмуро и сосредоточенно, должно быть, он еще обдумывает свой последний неудачный ход.

Как условлено, общие вопросы задает один из нас — старший по возрасту.

— Мы просим, чтобы вы рассказали о себе — о своей жизни, своих работах, — говорит он.

Отвечает профессор Сизов. «По-моему, сейчас не время распространяться, — начинает он. — Когда мы вернемся с Луны, действительно, будет о чем рассказать. Вот мы, четверо, — рядовые советские специалисты. Нам поручено лететь на Луну. Я — по специальности астроном, учился в Московском университете, остался там в аспирантуре, занимался небесной механикой и астрофизикой, изучал природу Луны и планет, сейчас преподаю в том же Московском университете. Мне 41 год. Наш инженер, товарищ Тамарин, моложе меня на год. Он заместитель главного конструктора межпланетного корабля. Я представляю в полете, так сказать, теорию, науку, а товарищ Тамарин — практику. Он воспитанник детского дома, родители его были замучены фашистами. Потом Юрий Николаевич окончил ремесленное училище, работал на авиазаводе токарем, учился заочно, стал инженером-конструктором, принимал участие в создании новейших сверхскоростных самолетов, проектировал автоматические ракеты и, наконец, работал в бюро «Л», где родился наш корабль. Доктор Акопян — сотрудник Института авиационной медицины, был старшим врачом на ионосферных авиалиниях, написал научный труд «Внеземная биология». Штурман товарищ Соколов — самый молодой из нас. Он родился в 1945 году, месяц назад ему исполнилось 29 лет. Но он уже Герой Советского Союза, участник рекордных полетов на высоту и дальность. Он был штурманом в кругосветном беспосадочном перелете по маршруту Москва — Северный полюс — Южный полюс — Москва. Но об этом много писалось в газетах. Вот — коротко

о нас. Я думаю — достаточно. Но обязательно напомните своим читателям, что первый космический полет подготовили многие люди — астрономы, конструкторы и другие специалисты. Полет на Луну — их общая заслуга. Эту работу возглавляли профессор Хоменко — председатель Межпланетного комитета, и главный конструктор Десницын. Мы принимали в ней участие как помощники. Нам оказали честь и доверие, выбрав нас из множества кандидатов. Скажу про себя: таких профессоров астрономии, как я, в нашей стране сотни. Меня выбрали потому, что я специалист по природе Луны и планет, потому что мне только 41 год, потому что я хожу на лыжах, играю в волейбол и сердце у меня здоровое. Мы четверо — представители большого коллектива, нам поручено завершить общую работу. И не о нас, а об этой общей работе надо говорить».



Однако врач уже поглядывает на часы — время истекло. Он вежливо, но неумолимо прерывает нашу пресс-конференцию.

На прощанье профессор Сизов протягивает нам несколько листов бумаги:

— Вот, если хотите, здесь более подробно рассказано об этой общей работе...

Эту статью мы назвали словами профессора — «Летим на Луну».

ЛЕТИМ НА ЛУНУ

Командир корабля «Луна-1» профессор М. А. СИЗОВ

Совместные усилия ученых и инженеров проложили нам дорогу в межпланетное пространство.

Огромная работа, проделанная за последние два десятилетия, вселяет в нас уверенность в успехе. Благодаря развитию реактивной техники межпланетное путешествие теперь уже можно осуществить.

Несколько лет назад советские летчики начали регулярные полеты в ионосфере на сверхдальних пассажирских ракетопланах. Обстановка полета в ионосфере близка к условиям межпланетного путешествия. И там, и здесь — резкая перегрузка при взлете и отсутствие тяжести в середине пути. И там, и здесь — почти абсолютный вакуум, ультрафиолетовые и космические лучи не ослаблены. Недаром, тренируясь, все члены нашего экипажа неоднократно летали на ионосферных самолетах из Москвы во Владивосток, в Пекин и даже в Южную Америку.

Конечно, возможны всякие неожиданности в пути, но вряд ли мы встретим серьезные препятствия. С межпланетным пространством наука познакомилась неплохо: уже много лет ученые получают оттуда радиogramмы от своих «помощников». Я имею в виду автоматические приборы, находящиеся на искусственных спутниках Земли — ракетах, посланных в мировое пространство советскими учеными. Наверное, многие из вас видели их на экранах телевизоров или в телескопы. Легче всего заметить их в сумерки или утром, на заре: маленькие звездочки, стремительно пересекающие небосвод.

Трасса Земля — Луна тоже облетана, правда, пока без людей — автоматическими ракетами. Если вы помните, полет первой ракеты был неудачным. Из-за погрешности

электронного регулятора двигатель был выключен раньше времени, и ракета не долетела до Луны. Почему испортился регулятор в пути, установить невозможно. Ракета не вернулась на Землю, она стала невольным искусственным спутником и обращается вокруг Земли. К сожалению, этот «случайный» спутник мчится по межпланетным просторам без большой пользы для науки. Стремясь уменьшить вес ракеты, мы не снабдили ее приборами, а то бы и она доставила нам немало интересных сведений.

Вторая автоматическая ракета села на Луну близ кратера Птолемей. В этом полете блестяще сдала экзамен система радиотелеуправления. Наши радиоинженеры сумели довести ракету до Луны и посадить ее. Но больше всего дали нам последние ракеты — третья и четвертая. Одна из них облетела вокруг Луны и до ставила на Землю автоматически снятый кинофильм, в котором люди впервые увидели обратную сторону Луны. Четвертая ракета была послана с радиоприборами, которые передавали нам сведения о природе Луны. Заодно она помогла выбрать и место для нашей посадки.

Итак, аппараты разведали дорогу, и теперь в путь отправляются люди. Всего нас на корабле будет четверо. К сожалению, никак нельзя было увеличить численность экипажа. Мы и так с трудом отвоевали у конструкторов четвертого. Они настаивали, чтобы летели трое. Скупость конструкторов понятна — на каждый килограмм полезного груза у нас приходится 80 килограммов топлива и 9 килограммов веса корпуса, двигателей и механизмов. Попробуйте подсчитать, сколько килограммов нужно прибавить, чтобы забросить еще одного человека с запасом пищи, питья и воздуха.

Малочисленность экипажа привела к необходимости широкого совмещения профессий. У каждого из нас будет много обязанностей. Инженер корабля Тамарин будет управлять двигателем, следить за всеми механизмами, устранять их неисправности. Наш штурман Соколов — по совместительству радист, картограф, отчасти астроном, метеоролог и, кроме того, кинооператор. Доктор Акопян отвечает за биологические и физиологические исследования. Ему поручен еще один ответственный пост — он шеф-повар корабля и завхоз. В его ведении наша пища, одежда, отдых, дыхание, то есть жизнь и здоровье. Я буду вести астрономические наблюдения, ставить физические и химические опыты, собирать минералогические и петрографические коллекции на Луне. Мне пришлось всерьез изучать почти незнакомую мне геологию. Помимо всего, каждый участник полета учился управлять кораблем. Все это требовало времени. Непосредственная подготовка к полету, тренировка, подбор снаряжения, проверка аппаратуры заняли больше года.

В заключение коротко о наших планах. Через двое суток мы высадимся на Луне, в так называемом Море Дождей. Обширная, сравнительно ровная, конечно, совершенно сухая поверхность этого мнимого моря очень удобна для посадки и уже разведана последней автоматической ракетой. Мы постараемся разыскать ее и снять самозаписывающие приборы. Море Дождей находится в средних широтах Луны, на полпути между экватором и полюсом. Температура поверхности там несравненно меньше, чем на лунном экваторе, где она превышает 100°C.

Всего на Луне мы пробудем около 10 земных суток, то есть меньше одного лунного дня, который, как известно, продолжается почти 14 суток. Мы прибудем в Море Дождей, когда там уже начнется утро, и покинем Луну с приближением ночи. Задерживаться на Луне и пережидать четырнадцатисуточную лунную ночь с ее почти 150-градусными морозами было бы слишком сложно: такая «ночевка» потребовала бы много добавочной пищи, воздуха и топлива. Еще труднее было бы, конечно, перебираться на противоположную сторону Луны, освещенную в это время Солнцем. Поэтому для первого раза мы ограничимся кратковременным знакомством с Луной и отправимся в обратный путь седьмого декабря, совсем незадолго до заката, когда длинные черные тени лягут на Море Дождей.

Но некоторое знакомство с лунной ночью у нас все же состоится: 29 ноября, когда мы уже будем на Луне, произойдет полное затмение. Для Земли оно будет лунным, а для

Луны — солнечным. На Луне это событие выглядит грандиозно. Солнце заходит за Землю на несколько часов. Палящий зной резко сменяется морозом.

На Землю мы вернемся 9 декабря. Где мы произведем посадку? Этот вопрос также решен заранее. «Луна-1» снизится на Цимлянском море. Если же оно замерзнет, нас предупредят, и тогда мы долетим до Аральского моря. Море как аэродром имеет ряд преимуществ. Прежде всего, для посадки на воду не нужны колеса и шасси, что избавляет корабль от лишнего груза. Помимо этого, Цимлянское море достаточно велико, и при снижении не потребуются особенная точность. Корабль с кабиной, наполненной воздухом, и с пустыми баками из-под топлива, конечно, не затонет. Специальные суда будут дежурить, чтобы поскорее доставить нас на берег, и тогда вы услышите наши подробные рассказы о Луне.

УПРАВЛЯЕМЫЕ ПО РАДИО

Директор Научно-исследовательского института космических ракет профессор А. А. КИРДЕВ

Путешественник, отправляющийся в неведомые страны, наверняка встретит на своем пути непредвиденные препятствия, может повернуть обратно, может погибнуть из-за своей неподготовленности. Армия, которая наступает без разведки, наверняка обречена на гибель. Автоматические ракеты и сыграли роль разведчиков в мировом пространстве.

Авиация в свое время развивалась без должной разведки. Люди ринулись в неведомое воздушное пространство, и многие своей жизнью заплатили за смелую попытку. Затем отец русской авиации Николай Егорович Жуковский построил аэродинамическую трубу. Труба эта спасла жизнь многим летчикам-испытателям: в ней на моделях можно было изучать недостатки будущих самолетов. К сожалению, для космических полетов нельзя создать ничего похожего на аэродинамическую трубу. Вместо трубы мы проводили опыты в обширном межпланетном пространстве, отправляя туда автоматические, управляемые по радио ракеты.

Полеты этих ракет составили целый этап в астронавтике, этап, который отсутствовал в планах Константина Эдуардовича Циолковского. Да это и понятно. Когда Циолковский создавал науку о межпланетных полетах, радио переживало свой младенческий период.

Но в течение XX века радио развивалось поистине с космической скоростью. Вошли в быт радиотелеграммы, радиобеседы с арктическими зимовками, фотописьма, телевидение — черное и цветное, телефоны с телевизионной приставкой, позволяющие видеть собеседника, радиофотогазетчик, печатающий газеты на квартирах у подписчиков. Современная техника немыслима без радиосвязи, радиолокации, радионавигации, телевидения, автоматики и телемеханики, электроники, электротехнических приборов и автоматов и, наконец, самой молодой области техники — радиотелеуправления.

Все это сыграло большую роль и в решении задач астронавтики.

Первые автоматические ракеты появились около 20 лет назад. Они пересекли стратосферу, проникли в нижние слои ионосферы. Приборы, поставленные на них, передали по радио сведения о температуре, давлении на больших высотах, о космических лучах и об ультрафиолетовых лучах Солнца, не проникающих сквозь атмосферу.

Эти первые автоматические ракеты развивали скорость до 2-3 километров в секунду. Но двигатели совершенствовались, и скорость росла. Ракеты поднимались все выше — уже не на сотни, а на тысячи километров. И вот, наконец, были получены скорости 7,9 километра в секунду и выше. При таких скоростях ракета, отправленная в мировое пространство, может уже не вернуться на Землю и будет вечно обращаться вокруг земного шара. После нескольких пробных запусков ученым удалось создать автоматический искусственный спутник — АС-1.

Этот спутник, иначе называющийся космической лабораторией № 1, и поныне находится в мировом пространстве. В отличие от всех других научных учреждений, штатные сотрудники лаборатории № 1 работают не в ее стенах, а за несколько тысяч километров от нее — на Земле. Приборы, находящиеся на спутнике, передают ученым по радио сведения об излучении Солнца, о космических лучах, о силе и направлении магнитного поля Земли. Все эти данные записываются на магнитную ленту, когда спутник пролетает над Москвой, и тогда сотрудники лаборатории начинают расшифровывать записи и обобщать результаты.

Автоматические приборы бесценно работают уже второе десятилетие. Вы спросите: откуда берется энергия для многолетних радиопередач? Ответить на это несложно. Энергию дает Солнце. Еще во время Отечественной войны наши ученые разработали преобразователь световой энергии в электрическую. Этот преобразователь мог питать радиоприемник, используя свет обыкновенной керосиновой лампы «Летучая мышь», и часто применялся партизанами в глубоком тылу. На спутнике специальное фотоэлектронное устройство все время поворачивает преобразователь к Солнцу. Пока ракета освещена Солнцем, преобразователь питает энергией все приборы и, кроме того, заряжает аккумулятор. Когда же спутник оказывается в земной тени, аккумулятор отдает полученную энергию.

Есть специальные аппараты, автоматически регулирующие концентрацию электролита, контролирующие работу аккумулятора и преобразователя и т.д.

На искусственном спутнике нет веса. Невесомость создавала трудности для конструкторов, но они были преодолены. Чтобы увеличить долговечность аппаратов, вместо электронных ламп были поставлены кристаллические, гораздо более стойкие. Но рано или поздно эти лампы тоже изнашиваются. Поэтому раз в год по команде с Земли производится автоматическая смена ламп.

Вслед за первым автоматическим спутником АС-1 в мировое пространство отправились АС-2 и АС-3. У Земли становилось все больше «лун». В настоящее время имеются спутники уже с двузначными номерами. Их рапорты, записанные на магнитных лентах, изучаются в нашем Институте космических ракет. Научные труды нашего института, посвященные одной только проблеме — изучению космического пространства, не умещаются в одном шкафу. Сколько научных гипотез о Солнце, свете, космических лучах, космосе, земном магнетизме было похоронено и рождено благодаря коротким радиосообщениям с автоматических спутников! Сколько новых фактов найдено, сколько открылось новых путей познания природы!

На спутнике АС-2 изучались различные материалы при низких температурах, в земной тени, и под прямыми лучами Солнца. Со спутником АС-3 отправились в полет первые живые существа — обезьяны. Приборы, прикрепленные к их телу, измеряли температуру, кровяное давление, автоматически делали анализ крови и снимали электрокардиограммы. Все эти данные передавались на Землю по радио. Кроме того, специальный телевизионный передатчик позволял наблюдать, как ведут себя обезьяны, как приспособляются они к отсутствию веса. Конечно, эти первые путешественники давно погибли, но своей смертью они спасли здоровье, а может быть, и жизнь будущих астронавтов. Наблюдения над животными дали материал для проектирования кабины космического корабля, одежды межпланетных путешественников, помогли подготовить человека к космическому полету.

Один из следующих спутников, АС-6, был послан на далекую орбиту, на высоту более 35 000 километров, и совершает там один оборот в 24 часа, в тот же срок, что и Земля обращается вокруг оси. Такой 24-часовой спутник можно поместить так, чтобы он как бы висел над одной точкой, над каким-нибудь городом или островом, но обязательно над экватором. Мы «подвесили» наш АС-6 над Индийским океаном на меридиане Урала. Оттуда, с высоты 35 000 километров, видна почти вся территория Советского Союза., Поэтому телевизионная передающая камера, установленная на спутнике АС-6, позволяет

видеть и изучать движения воздушных масс и распределение облачности над нашей страной.

Как известно, телевидение осуществляется с помощью ультракоротких радиоволн, которые распространяются прямолинейно и не могут огибать земной шар. И здесь спутник АС-6 помог нам. Его приемно-передающая установка может ретранслировать телевизионные передачи Москвы, Ленинграда, Киева во все районы нашей страны, вплоть до Байкала.

Так постепенно был накоплен большой экспериментальный материал, позволяющий перейти к решению более сложной задачи — к полету на Луну.

В это время в широких научно-технических кругах, связанных с астронавтикой, стал усиленно дебатироваться вопрос об этапах покорения Луны. Мнения разделились. Некоторые горячие головы предлагали немедленно проектировать корабль для полета с людьми, не дожидаясь точных сведений о физических условиях на Луне, о посадке и взлете космического корабля.

Но специалисты, знающие возможности и успехи радиотелеуправления, доказывали необходимость предварительно послать на Луну управляемые по радио ракеты без экипажа. Они говорили, что сведения, полученные от этих ракет, помогут обеспечить безопасность будущих путешественников.

Кроме того, посылать ракеты с людьми гораздо труднее, чем автоматические. Для автоматов не нужны пища, питье, воздух, не особенно нужна и герметичность. Они легче переносят зной и мороз. И даже если случайный метеорит повредил бы одну ракету, он погубил бы только приборы, другие ракеты долетели бы до цели и выполнили задачу. А самое главное, автоматическую ракету нет необходимости возвращать на Землю, значит, не нужно тратить горючее на обратный путь, на взлет с Луны и на торможение при спуске на Землю.

С помощью автоматических ракет нужно было отработать посадку на Луну, взлет с ее поверхности и посадку на Землю. Необходимо было проверить, правильно ли ученые рассчитывают траекторию, верно ли учитывают влияние притяжения Солнца и планет. Надо было также определить физические свойства лунной поверхности. Одни только астрономические наблюдения не могли дать достоверного материала для конструирования корабля, создания оборудования и защитной одежды.

Как же получить ответы на все эти вопросы? Ведь ни один автоматический прибор не может заменить разум человека. А нам нужно было, не посылая на Луну людей, поставить наблюдателя в такие условия, как если бы он побывал на Луне и видел ее своими глазами.

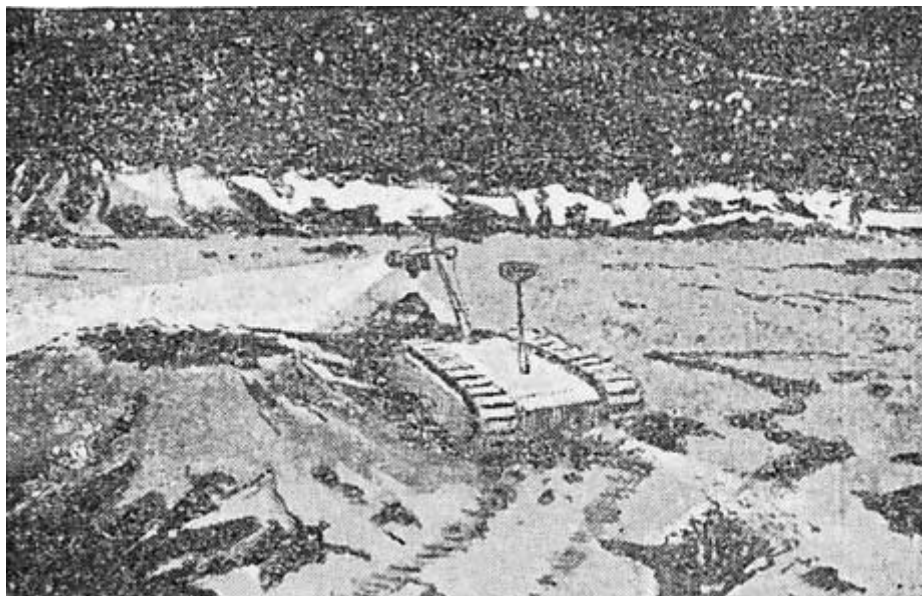
Решение этой, казалось бы, невозможной задачи было найдено благодаря успехам радиотелеуправления.

Было предложено отправить на Луну вместо человека танкетку, управляемую с Земли по радио.

Эта танкетка была создана в весьма сжатые сроки. Будущую лунную путешественницу многие жители Москвы встречали на загородных дорогах. Необычная форма танкетки, ее оснащение всегда приводили их в изумление. Но конструкторы нашего института ревниво относились к своему детищу и просили, чтобы газеты ничего не писали о нем до высадки на Луне.

В нашем институте была разработана вся система управления ракетой по радио, в полете и при посадке на Луну. В качестве двигателя танкетки была выбрана газовая турбина, работающая на смеси керосина с жидким кислородом.

На танкетке была размещена антенна, которая автоматически обращалась к земному шару. Впереди на штанге, управляющейся с Земли, была расположена передающая телевизионная камера. Она могла поворачиваться во все стороны так, что наблюдатель, находящийся на Земле, мог как бы оглядываться, видеть все, что есть на Луне — перед танкеткой, сзади и сбоку.



Штанга могла также нагибаться, наклоняясь словно шея жирафа, и приближать к лунной поверхности передающую камеру. Благодаря этому земной наблюдатель имел возможность разглядеть все детали поверхности. Это было необходимо не только в интересах науки, но и для того, чтобы выбрать безопасное направление, своевременно заметить и обойти препятствия.

Внутри танкетки был размещен целый комплекс измерительных приборов, предназначенных для изучения солнечных лучей, лунной атмосферы, для того, чтобы брать и анализировать пробы лунных грунтов. Все данные, добытые приборами, должны были передаваться на Землю по специально выделенным радиоканалам.

И вот наступил день великого торжества человеческого разума. Автоматическая ракета АР-4 благополучно совершила посадку на Луну, и находящаяся в ней танкетка начала путешествие по Морю Дождей.

Человек еще не прибыл на Луну, но созданные его гением аппараты позволили ему видеть лунную поверхность.

Вместе с учеными Луной любовались все телезрители Советского Союза. Вы помните, наверное, первую передачу с Луны, помните, как на экранах телевизоров в ваших комнатах появились зубчатые кольцообразные горы, темные равнины, длинные трещины — чуждый, непривычный для нас лунный ландшафт.

Но в короткой статье невозможно описать результаты работы, проведенной на Луне танкеткой. Эта тема требует особого разговора с читателями.

Важно то, что полеты управляемых по радио ракет открыли многое неизвестное ранее, и конструкторы первого космического корабля «Луна-1» достаточно хорошо знали, каковы условия в межпланетном пространстве и на Луне.

ТАК СТАРТОВАЛИ РАКЕТЫ АР

Начальник взлетной установки К. Д. САВЕЛЬЕВ

Если вам случалось подъезжать к Москве с севера, может быть, вы заметили справа от дороги странное сооружение — одинокую металлическую башню, возвышающуюся над лесом. Кажется, что она совсем



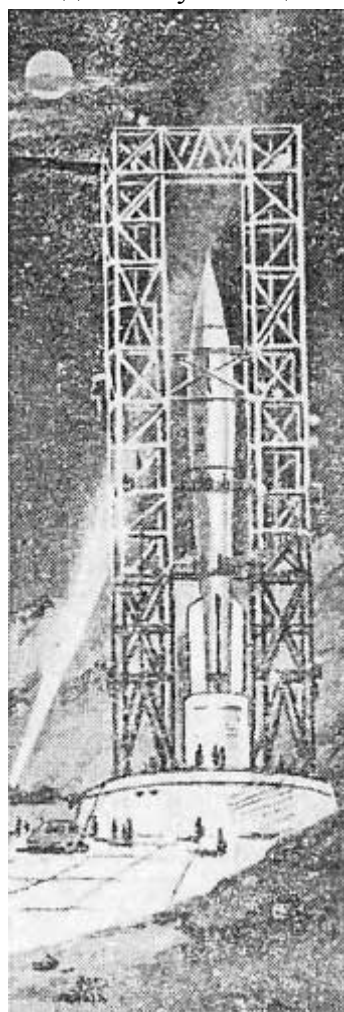
близко, за деревьями. На самом деле, вам пришлось бы ехать километров десять по лесным дорогам, прежде чем вы оказались бы на краю обширного поля и увидели в середине его металлическую башню высотой с двенадцатизэтажный дом. С этого поля, с этой башни начинали свой путь предшественницы межпланетного корабля «Луна-1» — автоматические ракеты.

Все части и материалы поступали сюда по небольшой железнодорожной ветке. На краю аэродрома, близ опушки, видны полукруглые холмы. Это подземные баки, где хранились различные виды топлива, применявшегося на ракетах: бензин, спирт, диборан, азотная кислота, жидкий кислород, фтор и другие.

Инженеры испытывали в полете различные виды топлива. На одних ракетах применяли одно топливо, на других — другое.

Высокая металлическая башня служила не только стартовой установкой, но и стапелем. Здесь ракета монтировалась. Отсюда же она отправлялась в путь. Сама башня напоминает букву «П». Эта гигантская удлиненная конструкция возвышается на 50 метров. Внутри нее и помещалась стройная длинная ракета, похожая благодаря своему оперению на гигантскую стрелу. По своим размерам она была ненамного меньше башни. Вокруг этой стрелы на разных этажах трудились монтажники. Днем и ночью вспыхивали яркие звезды электросварки, жужжали сверла, гудели моторы. Бесшумные лифты скользили по башне, доставляя рабочих и материалы на любую высоту.

Такая работа продолжалась неделями. А затем наступал (на аэродроме это случалось не раз) волнующий момент старта. Монтажная башня тихонько, как бы нехотя, сдвигалась с места и отъезжала в сторону по рельсовому пути. В центре поля в одиночестве оставалась ракета. Протяжный вой сирены оповещал, что поле следует очистить, укрыться в надежные убежища. Усиленный мощными динамиками звук метронома мерно отбивал



секунды. Затем тишину разрывал грохот, снопы багрового пламени вырывались из сопел, и ракета медленно отрывалась от бетонного основания.

В те времена еще не было Кавказского межпланетного вокзала. На строительство этого дорогостоящего и технически сложного сооружения мы решились тогда, когда стало ясно, что в межпланетное пространство полетят десятки кораблей. Подмосковная стартовая установка была дешевле и проще, но зато она не помогала ракете набирать скорость. Автоматические ракеты отрывались от Земли с полным запасом топлива. И чтобы облегчить их груз, помочь им в начале пути, к основной ракете присоединялись вспомогательные.

На первых секундах ракету разгонял пороховой стартовый двигатель. Это он опалил багровым пламенем зеленый луг аэродрома. Пороховая ракета работала всего несколько секунд. За это время она поднимала АР на высоту около полукилометра и разгоняла до скорости 250 метров в секунду. Выполнив свою задачу, опустошенная пороховая ракета автоматически сбрасывалась. Громоздкий двигатель спускался на парашюте на просторный аэродром. Двигатель этот можно было использовать для следующей ракеты.

Лишь только прекращал свою работу стартовый двигатель, тотчас же автоматически начинал работать следующий двигатель, на этот раз уже установленный на самой ракете. Все стартовавшие автоматические ракеты были многоступенчатыми, они состояли из нескольких ступеней ракет, соединенных друг с другом. Раньше всего начинали работать двигатели самой

нижней, задней ступени. На этой первой ступени устанавливались не жидкостные ракетные двигатели, как на остальных ступенях, а воздушно-реактивные. Ведь двигателю первой ступени приходилось работать на тех сравнительно небольших высотах, где летают обычные реактивные самолеты, да и скорость ракеты в это время тоже была такой же, как у самолетов. Поэтому и целесообразно было установить на первой ступени двигатель такого же типа, как на самолетах — в этих условиях они расходуют гораздо меньше топлива, чем ракетные.

Воздушно-реактивные двигатели проносили ракету сквозь нижние слои атмосферы, а после этого уступали место двигателям следующей, второй ступени. Это были уже жидкостные ракетные двигатели. После отделения второй ступени работал двигатель третьей, а иногда и четвертой ступени. Только тогда ракета, точнее говоря, ее последняя ступень, приобретала необходимую космическую скорость.

Впрочем, даже и эта ступень все же не всегда была последней. Если ракета предназначалась для посадки на Луну, нужна была еще одна ступень, двигатель которой гасил скорость при спуске на Луну.

Так стартовали автоматические ракеты. Они надежно «облетали» трассу Земля — Луна. По этой трассе сейчас полетит и корабль «Луна-1».

ТРУДНОСТИ ПОЗАДИ

Главный конструктор корабля «Луна-1» Ф. Т. ДЕСНИЦЫН

25 ноября — долгожданный день нашего старта. Событие это — итог многих лет напряженного труда и творческих дерзаний, вершина, восхождение на которую было начато свыше 70 лет назад Константином Эдуардовичем Циолковским.

Оглядываясь сейчас на проделанную работу и видишь, какие небывалые трудности стояли на этом пути. Поистине нелегок прыжок в мировое пространство. Только замечательные достижения последних десятилетий в области физики, химии, астрономии, металлургии, теплотехники и других наук позволили нам преодолеть все трудности, и прежде всего самую главную из них — силу тяжести.

Чтобы победить земное притяжение и отправиться в полет на Луну или на планеты солнечной системы, межпланетному кораблю необходимо сообщить скорость отрыва, равную 11,2 километра в секунду.

Единственное средство для достижения такой огромной скорости — жидкостный ракетный двигатель.

Но и с помощью жидкостного ракетного двигателя разогнать корабль до скорости отрыва совсем не просто. И вот почему. Ведь двигатель межпланетного корабля должен быть очень мощным, следовательно, он будет потреблять много топлива. Это топливо приходится запасать в баках корабля, из-за чего взлетный вес корабля получается очень большим, что, в свою очередь, увеличивает потребную мощность двигателя, и, следовательно, снова возрастает необходимый запас топлива и вес корабля. Получается как бы заколдованный круг. За счет топлива взлетный вес корабля становится колоссальным, причем большая часть топлива нужна по существу для того, чтобы разогнать до большой скорости само же топливо. Вот почему ученые и конструкторы в течение десятилетий бились над проблемой уменьшения потребного запаса топлива.

Этот запас должен быть гораздо больше, чем нужно только для достижения скорости отрыва. Возьмем, к примеру, наш корабль. Когда он будет взлетать, ему придется преодолеть сопротивление воздуха, на что необходимо затратить некоторое количество топлива. Добавочное топливо понадобится и на то, чтобы с помощью двигателя затормозить корабль, стремительно падающий на Луну. Придется расходовать топливо и при взлете с Луны и при посадке на Землю. Да и какой-то резерв тоже нужен.

Если все топливо, имеющееся на корабле, то есть предназначенное на два взлета и на две посадки, на торможение и на управление, израсходовать только на разгон корабля в безвоздушном пространстве, при отсутствии силы тяжести (это условное пространство Циолковский назвал «свободным»), то скорость корабля была бы, конечно, гораздо больше скорости отрыва — не 11,2, а примерно 23 километра в секунду. Эта скорость носит название идеальной. Она показывает, сколько топлива нужно взять для полета на Луну и обратно.

Сколько же именно? Если произвести подсчет по формуле Циолковского, то станет ясно, почему невозможны были межпланетные путешествия лет 20-25 назад. В те времена скорость истечения газов из жидкостных ракетных двигателей не превосходила трех километров в секунду. В этом случае, как показывает формула Циолковского, для достижения идеальной скорости вес топлива на корабле при взлете должен превышать вес самого корабля со всей полезной нагрузкой в... 2 150 раз! Это, конечно, немыслимо. Использование Кавказского межпланетного вокзала несколько облегчает дело, так как необходимая идеальная скорость уменьшается до 22 километров в секунду. Примерно 2/3 километра сообщается кораблю при разгоне на эстакаде и остальная треть километра — за счет вращения Земли вокруг оси. Но и при 22 километрах в секунду запас топлива должен все еще в 1900 раз превышать вес корабля.

Какие же способы решения этой главной задачи были в нашем распоряжении, какой из них мы избрали? Одним из способов, указанных еще Циолковским, было использование искусственного спутника Земли в качестве топливозаправочной станции в мировом пространстве. Другой способ — использование ракетных «поездов», то есть составных ракет. Однако эти способы, уменьшая трудности, не устраняют их целиком, когда речь идет о посылке на Луну межпланетного корабля с людьми.

Оставался третий путь: поиски более совершенного топлива, с большей скоростью истечения газов. На первых порах нас ожидало разочарование. Ракетная техника, правда, использует сейчас гораздо лучшие топлива, чем 20 лет назад. Современные ракетные самолеты летят из Москвы в Пекин всего полчаса. Скорость истечения газов у двигателей этих самолетов доходит до 4,5 километра в секунду. Но для полета на Луну и этого недостаточно, потому что в этом случае вес топлива должен в 131 раз превышать вес корабля и груза.

Помощь пришла со стороны атомной техники. Ее новые успехи позволили создать атомный ракетный двигатель со скоростью истечения 10 километров в секунду. На нашем корабле установлен именно такой двигатель. При скорости истечения 10 километров в секунду вес топлива на корабле при взлете должен превышать вес самого корабля с пассажирами и всем прочим только в 8 раз (точнее говоря, здесь имеется в виду не топливо, а рабочее вещество — вода. Об этом подробно рассказано в статье «Атомный двигатель»). Конечно, соотношение 8 : 1 по сравнению с 1900 : 1 — огромная удача, делающая сам полет осуществимым. Но все же не так просто построить и снарядить корабль, который был бы в 9 раз легче его содержимого (в 9, а не в 8, так как 10% веса корабля приходится на долю полезной нагрузки). Напомню, что обыкновенное ведро весит в 7 раз меньше, чем налитая в него вода. Здесь соотношение 7 : 1, а на нашем корабле 9 : 1, то есть относительный вес сложного корабля со всеми механизмами, двигателями и оборудованием должен быть меньше, чем у простого ведра.

Создание такой экономичной, сверхлегкой и вместе с тем прочной конструкции было сложнейшей задачей.

«Луна-1» будет весить при взлете примерно 450 тонн. Из них около 400 тонн придется на долю топлива, главным образом для атомного двигателя (на долю воды), а также для рулевых жидкостных ракетных двигателей, установленных на концах крыльев и служащих для управления в полете. Из остальных 50 тонн 45 тонн весит корпус корабля, двигатели и баки. Всего 5 тонн — полезный груз, куда входит вес пассажирской кабины, четырех членов экипажа, пятидневного запаса пищи — по 1 килограмму в сутки на

человека (всего 140 килограммов на четверых), столько же воды, по одному литру жидкого кислорода (около 150 килограммов). Прибавьте к этому посуду, одежду, скафандры, установки отопления, охлаждения, очистки воздуха, конденсации воды, аптечку, необходимые инструменты, механизмы управления, радиостанцию и радиолокаторы, телескоп, киноаппарат и фотоаппараты со всеми необходимыми материалами, книги, карты, таблицы и справочники, приборы для физических, химических и физиологических опытов и наблюдений, генератор, который снабжает все приборы, аппараты и механизмы энергией, и вам станет ясно, с какой тщательностью мы отбирали только самое необходимое, с какой страстностью спорили, обсуждая каждую возможность даже небольшого сокращения веса. Можете представить себе, как мы изощрялись, чтобы найти возможность послать на Луну экспедицию из четырех, а не из трех человек, как вначале предполагалось.

Но теперь все споры позади. 25 ноября корабль «Луна-1» отправляется в путь.

АТОМНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Начальник группы конструкторского бюро «Л» инженер В. С. КРАСАВИН

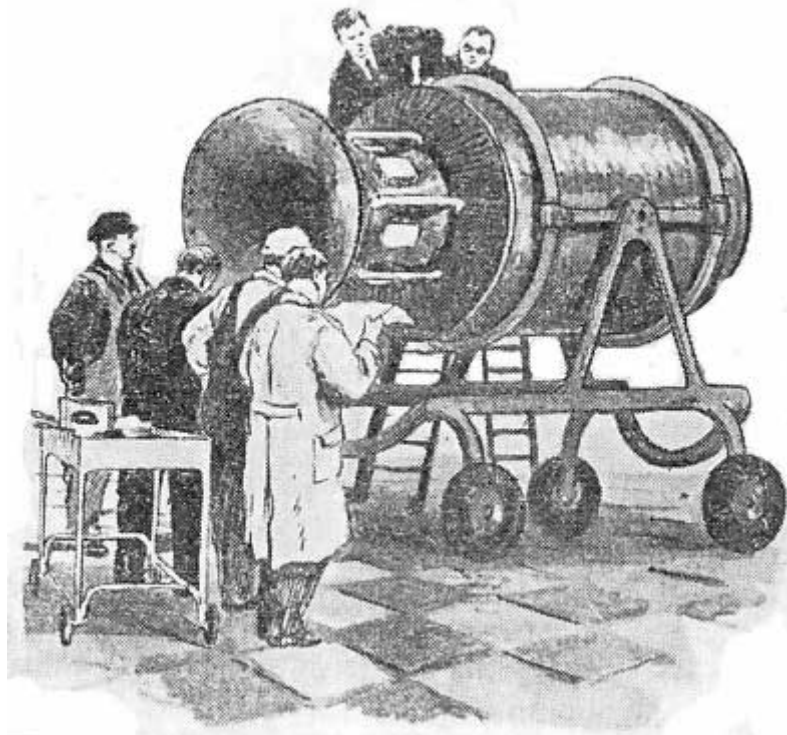
На корабле «Луна-1» установлен атомно-ракетный двигатель. Могучая энергия, скрытая в невидимых ядрах атома, понесет советских ученых по космическим просторам.

Атомный двигатель начнет работать, как только корабль оторвется от вершины Казбека. До той поры его будут разгонять на взлетной эстакаде двигатели стартовой платформы. Это сделано и для экономии топлива и для безопасности провожающих. Ведь при работе атомного двигателя возникает радиоактивное излучение, очень вредное для людей. Экипаж же корабля надежно защищен специальной перегородкой.

Создавая двигатель, мы приложили много усилий, чтобы облегчить и уменьшить его. В результате наш двигатель весит всего несколько тонн, диаметр его около полутора метров.

В обычных (неатомных) ракетных двигателях имеется камера сгорания и сопло для выхода газов. В камере сгорания идет химическая реакция, и раскаленные газы, продукты этой реакции, стремительно вырываются из сопла, толкая ракету с большой силой в обратную сторону.

В нашем атомно-ракетном двигателе нет камеры сгорания; ее заменяет реактор. В нем происходит реакция, но не химическая, а ядерная. Сюда из баков подается раствор одной из солей урана-235. Баки устроены так, что в каждом из них реакция не может развиваться. Но когда уран поступает из нескольких баков одновременно и соединяется несколько его порций, начинается цепная ядерная реакция, то есть непрерывный распад атомных ядер. В ходе ядерной реакции развивается очень высокая температура. Самые тугоплавкие вещества, которые были известны 20 лет назад, расплавились бы. Наш двигатель построен из новых жаростойких материалов. Но и они работают в двигателе только благодаря хорошему охлаждению.



Жар атомного котла используется для нагревания рабочего вещества. Пример рабочего вещества — вода в паровозе. В паровозной топке горит уголь, при этом вода нагревается и превращается в пар, который и движет машину. В нашей атомной топке «сгорает» уран. За счет его энергии нагревается рабочее вещество (тоже вода). При нагреве вода распадается на кислород и водород, и горячие, ослепительно светящиеся газы вылетают из ракеты со скоростью около 10 километров в секунду. Такой скорости истечения нельзя получить ни при одной химической реакции. Там рекорд — 4,5 километра в секунду.

Уран доставляет энергию, тепло, вода играет здесь пассивную роль — она нагревается, превращается в раскаленные газы и выбрасывается из ракеты. Многие жидкости могут быть рабочим веществом в атомном двигателе: вода, сжиженный аммиак и другие, например жидкий водород. Жидкий водород — одно из самых заманчивых рабочих веществ. Он дает наибольшую скорость истечения. Но для хранения его нужны объемистые баки (ведь жидкий водород в 15 раз легче воды) и специальные устройства, чтобы предохранить водород от испарения. Атомно-водородная ракета получалась у нас слишком громоздкой, слишком тяжелой в конечном итоге. И мы выбрали воду. Вода дешева, на Земле всегда под рукой, безопасна в обращении, не горит, не взрывается, не разъедает баков, поэтому воде предоставлена честь везти людей в первый межпланетный полет.

Но после возвращения с Луны вопрос о рабочем веществе может быть пересмотрен. Очень хотелось бы найти такое рабочее вещество, которое есть и на Земле и на Луне, чтобы можно было заправляться и там и здесь. Это намного облегчит космические полеты.

Атомное горючее позволяет получать баснословно высокую температуру, лишь бы выдержали стенки реактора. Килограмм урана дает в полтора миллиона раз больше тепла, чем килограмм бензина. Поэтому «Луна-1» берет с собой совсем немного ядерного горючего. Но зато приходится везти 400 тонн рабочего вещества. Можно ли уменьшить этот тяжелый груз? Да, можно, но для этого нужно увеличить скорость истечения. Скорость истечения возрастает при повышении температуры, но добиться более высокой температуры очень трудно, почти невозможно.

Очень заманчиво было бы обойтись вообще без рабочего вещества. Теоретически допустимо и это. Можно представить себе двигатель, где из сопла вылетали бы осколки

распавшихся ядер. Скорость «истечения» этих осколков может достигать до десятков тысяч километров в секунду. Но, увы, при этом развилась бы температура в миллионы градусов, с которой мы не умеем справиться. Кроме того, осколки ядер полетят во все стороны, и мы пока не знаем, как направить их в сопло. Если когда-нибудь ученые разрешат эти проблемы, мы прочтем сообщения о кораблях, улетающих не на Луну, а к соседним звездам — в другие планетные системы.

ЛЕГКИЙ, НО ПРОЧНЫЙ

Начальник лаборатории прочности доктор технических наук Ф. Б. МАМЕДОВ

«Сделайте корабль полегче», — каждый день твердил нам главный конструктор. Мы понимали его желание. Чем меньше вес корабля, тем легче развить большую скорость и преодолеть земное притяжение.

Но колоссальная скорость увеличивает сопротивление воздуха. При разгоне возникают большие перегрузки. А высокие температуры! А возможные столкновения с метеоритами! Нелегко было сделать корабль и легким и достаточно прочным.

Отечественная промышленность снабдила нас великолепными материалами. За последние годы металлургии создали высокопрочные сплавы легких металлов титана, магния, бериллия, не уступающие по своим свойствам самым лучшим сортам стали прошлых лет и с удельным весом в 3-4 раза меньше, чем у железа. В нашем распоряжении есть также чрезвычайно прочная пластмасса, хорошо гасящая колебания и шумы.

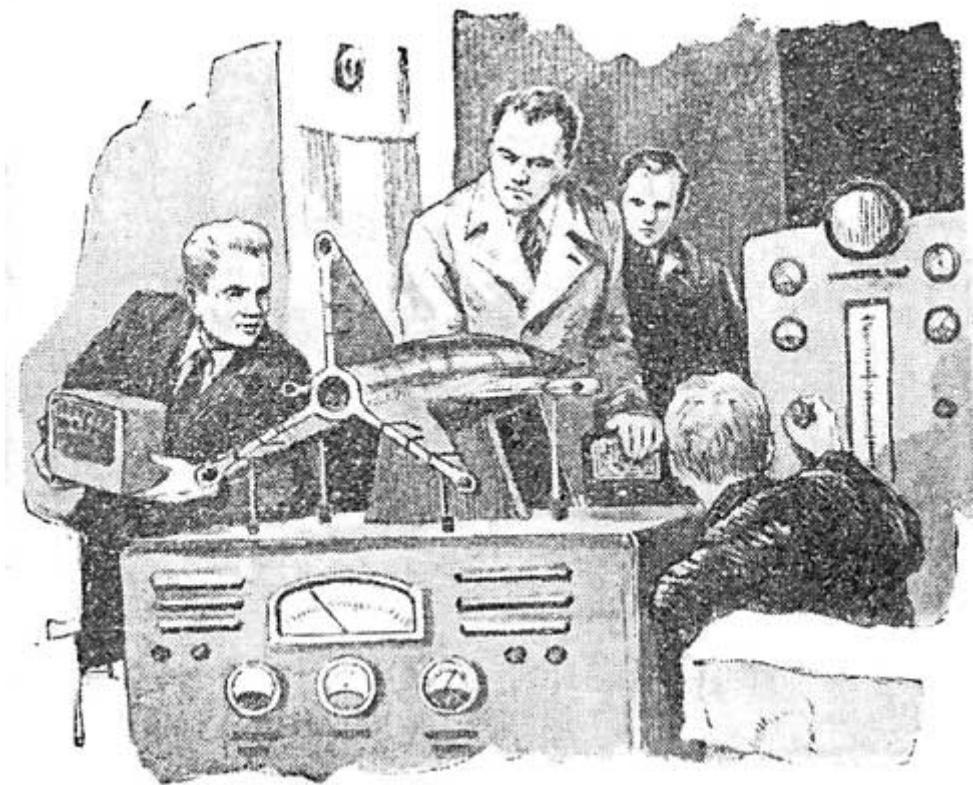
Наши жаропрочные материалы выдерживают теперь температуры раза в два выше, чем 20 лет назад. Так, реактор двигателя выложен изнутри пористой керамикой, изготовленной на основе окиси бериллия. Эта керамика выдерживает очень высокие температуры. Рабочее вещество — вода — продавливается в реактор через мельчайшие поры в стенках, одновременно охлаждая их. Но жароупорная керамика не в состоянии противостоять большим давлениям, возникающим в двигателе. Поэтому она заключена в оболочку из сплава менее жароупорного, но более прочного. Сплав этот (обычно его называют металлокерамикой) изготовлен путем спекания тонкого металлического порошка. Благодаря этому он тоже весь пронизан порами и охлаждается так же, как и керамическая облицовка.

Итак, материалы были найдены. Но чтобы наилучшим образом использовать их достоинства, нужно было создать такие конструкции, в которых не было бы ни одного лишнего грамма веса. Для этого следовало применять наиболее совершенные методы расчета — методы, созданные за последние десятилетия советской наукой о прочности.

И сами расчеты ведутся теперь по-иному — с помощью новейших, быстродействующих счетнорешающих машин, умеющих решать самые разнообразные уравнения. Инженеры давали им условия задачи, а через несколько секунд на лентах самопишущих приборов и на светящихся экранах появлялось решение.

Теперь дело инженера-прочника было оценить результаты и дать рекомендацию конструкторам.

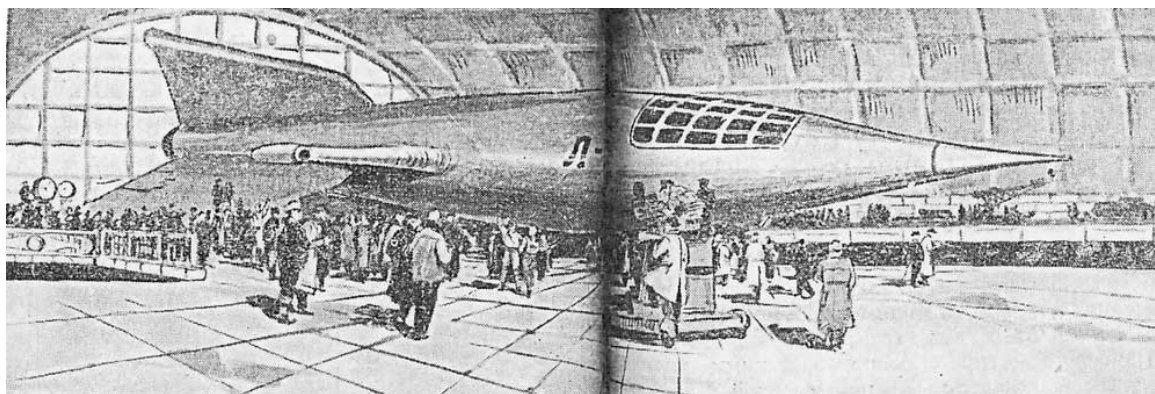
Задолго до того, как были выпущены рабочие чертежи, в лаборатории прочности начались испытания моделей отдельных деталей, а затем и всего корабля, изготовленных из прозрачного материала. Этот материал (одна из солей серебра) под действием различных нагрузок по-разному пропускает свет. Мы нагружали модель на особой установке, просвечивали ее, и на экране тотчас же появлялось разноцветное изображение. Цвета и оттенки указывали наиболее напряженные, самые опасные участки. Возможно было установить, каковы напряжения в любой точке модели.



Эти испытания позволили уточнить форму корпуса и построить первый вариант ракеты в натуральную величину. Эта гигантская модель была покрыта тонким слоем очень хрупкого металлического сплава. При испытании под нагрузкой корабль оставался цел, но хрупкое металлическое покрытие трескалось при сравнительно небольших напряжениях, указывая нам наиболее опасные зоны и позволяя определить допустимые нагрузки.

Двигатель испытывался в скале, в глубокой пещере, чтобы радиоактивные газы никому не могли повредить. Испытатели не входили в пещеру, все сведения они получали от автоматических приборов.

В итоге конструкторы создали корабль почти без добавочных внутренних стен или перегородок. Всю основную нагрузку несет корпус корабля. Это дало нам возможность целесообразно использовать весь объем для того, чтобы разместить наибольшие запасы горючего, все необходимые приборы, создать максимум удобств экипажу.



ИЗДЕЛИЯ НАШИХ РУК

Мастер авиазавода Г. Ю. ВАЛЬКОВ

На днях космический корабль отправляется на Луну. На нашем заводе много нашлось бы желающих полететь, но пока на Луне токари не требуются. Зато у нас, рабочих авиазавода, своя гордость: сами мы не полетим, а изделия наших рук полетят.

На наших моторах советские летчики поднимались в небо сражаться с фашистами, у нас монтировались все четыре автоматические ракеты, полетевшие на Луну, в том числе и та, которая снимала картину «С киноаппаратом вокруг Луны».

Но такой сложной и трудной работы, как для межпланетного корабля «Луна-1», еще не бывало.

В двигателе корабля будут невиданные температуры и давления. Поэтому применялись и материалы самые прочные и самые жароупорные. Немало хлопот нам доставили, например, металлокерамические плитки для камеры сгорания. В каждой плитке нужно было сделать несколько отверстий. Сверлильный станок не справился бы с этой задачей — самые твердые сверла не берут металлокерамику. Помог новый ультразвуковой станок. В нем 24 аппарата: генератор высокой частоты, усилители, реле и т. д. Рожденные ими ультразвуковые колебания передаются пуансону — инструменту, изготовленному по форме отверстия. Пуансон же передает свои колебания твердому абразивному порошку, в данном случае кристалликам искусственных алмазов. Кристаллики, в свою очередь, воздействуют на металлокерамику и довольно быстро выбивают в ней отверстие.

Трудности были и с жароупорной облицовкой. Обычно такие материалы обрабатываются на термофрезерном станке, на котором мы работаем уже шесть лет.

Терморезание предложено советскими учеными. Суть его в том, что при высокой температуре все материалы становятся мягкими. Высокая температура на нашем станке получается с помощью диска трения. Диск этот, вращаясь, накаляет деталь, а затем из отверстий в диске выдвигаются зубья фрезы, которые и снимают стружку.

На этот раз для жаропрочной керамики нам пришлось сделать особые диски и особую фрезу из той же самой керамики. При терморезании диск и деталь можно делать из одинакового материала, так как, вращаясь, диск все время охлаждается.

Надо сказать также, что скорость диска не так уж далека от скорости ракеты. Если бы диск соскочил с оси и покатился бы по рельсам, за пять минут он добежал бы от Москвы до Ленинграда. Таким образом, для создания космических скоростей и в цехах нужны скорости почти космические.

Теперь изделия наших рук проверены, смонтированы, готовы к полету на Луну. Наши ученые могут лететь уверенно. Мы сделали все для того, чтобы корабль был надежным.

КОРАБЛЬ НА СТАРТЕ

Заместитель главного конструктора и бортовой инженер Ю. Н. ТАМАРИН

Монтаж закончен. В просторном ангаре пустынно и тихо. Снег завалил стеклянную крышу, при электрическом свете поблескивают полированные бока громадной металлической сигары. Это наш корабль «Луна-1». Его заостренный нос упирается в створчатые двери, как будто хочет пронзить их. Сейчас двери заперты, они распахнутся утром 25 ноября, и межпланетный корабль ринется вперед, к Луне.

Что представляет собой наш корабль? Это цельнометаллический моноплан, как говорят в авиации, то есть летательный аппарат с одним крылом. Общие размеры его внушительны. Наибольший диаметр в средней части — около 6 метров, длина — примерно 32 метра, это длина четырех троллейбусов. Если ракету поставить вертикально, нос ее окажется выше восьмизэтажного дома. Именно так она будет стоять на Луне, и тогда в телескопы можно будет различить ее тень.

Весь корабль цельнометаллический, он построен из новых сверхпрочных сплавов. Снаружи корпус отполирован и покрыт очень тонкой пленкой серебристой краски.

Конечно, краска нужна не только для красоты — она защитит корабль и от чрезмерного нагревания и от чрезмерного охлаждения в мировом пространстве, а полировка уменьшит сопротивление воздуха.

Внешне «Луна-1» очень похожа на современные скоростные реактивные самолеты — такой же заостренный нос впереди, такое же тонкое стреловидное крыло, такой же фонарь кабины, не выступающий над корпусом, такая же гладкая поверхность, без малейших выступов. Это сходство понятно. И самолет и корабль «Луна-1» приспособлены для стремительного полета в воздухе. В межпланетном пространстве сопротивления нет совсем, там могут летать корабли любой формы, самой причудливой. Но для коротких минут полета сквозь земную атмосферу форма имеет огромное, решающее значение, так как от нее зависит сопротивление. Это важно и при взлете, и особенно, когда, возвращаясь с Луны, корабль врежется в атмосферу с огромной скоростью. Вспомните судьбу небесных камней, имеющих случайную, неправильную, неудобообтекаемую форму. Встречая большое сопротивление воздуха, эти камни раскаляются, оплавляются, а мелкие даже испаряются, не долетев до Земли. Многим наш корабль похож на самолеты, но с самолетами его все же не спутаешь — другие размеры, другое крыло, другое хвостовое оперение. Крыло у него необычно мало. Это объясняется двумя причинами. На самолете крыло должно создавать подъемную силу, достаточную, чтобы уравновесить полный вес самолета при горизонтальном полете. Нашему кораблю крыло служит в основном при посадке, когда он будет плавно снижаться. При снижении подъемная сила крыла, само собой разумеется, должна быть меньше, чем вес корабля. А самое главное, ко времени посадки корабль будет почти пуст, топлива уже не останется, «Луна-1» будет весить в 9 раз меньше, чем при взлете. Понятно, почему крыло может быть таким небольшим.

Корпус корабля — это огромная полая сигара. Поперечные переборки разделяют ее на ряд отсеков. В носовом находится пассажирская кабина, в кормовом — атомный двигатель и механизмы управления. Все остальные отсеки между двигателем и кабиной заполнены водой.

Стенки корабля служат одновременно и стенками топливных баков. Крыло — тоже полое, с продольной перегородкой. Здесь хранится топливо для рулевых двигателей. Над перегородкой находится окислитель, под ней — горючее.

Рулевые двигатели расположены на концах крыла, в каждом из них есть два сопла, так что газы можно направить и вперед, и назад. Если газы вытекают назад, двигатели помогают разгонять корабль, в противном случае тормозят. Кроме того, двигатели могут наклоняться. Таким образом, можно изменить направление полета корабля, повернуть его вокруг центра тяжести и т. д.

Вместо обычного хвостового оперения самолета на корме нашего корабля находятся три огромных стабилизатора, расположенных под углом 120° друг к другу. Длина каждого 4 метра. Их основное назначение — обеспечить устойчивость корабля при полете в атмосфере. На стабилизаторах имеются рули управления для полета в воздухе, такие же, как на обычных самолетах. На вертикальном стабилизаторе находится руль поворота, на двух боковых — рули глубины. Эти рули служат только при полете в плотном воздухе — в верхних слоях атмосферы и вне ее они уже не годятся. Пока будет работать атомный двигатель, можно управлять полетом с помощью жаропрочных «газовых» рулей, помещенных в струе вытекающих газов. На всем остальном пути поворачивать корабль можно только с помощью рулевых двигателей, помещенных на крыле.

В тех же стабилизаторах скрыты ноги-шасси. Они будут выдвинуты с помощью сжатого воздуха перед посадкой на Луну. Каждая нога выдвигается независимо и может быть закреплена в любом положении. Посадка на Луну с таким шасси — трудная и ответственная задача. Представьте себе, что случится, если шасси откажет, или еще хуже, если из-за ошибки при управлении корабль упадет на бок. Даже если он не разобьется при этом, наша судьба будет печальной — едва ли мы вчетвером сумеем поставить наш корабль «на ноги». Но у нас имеется немало различных устройств, с помощью которых

посадка «на три точки» будет произведена на Луне безукоризненно. Во всяком случае, при испытаниях на Земле нам удавалось это много раз.

Передняя часть корабля занята пассажирской кабиной. Попасть в нее не так просто: нужно пройти через шлюз-тамбур, где помещается только один человек. Из тамбура выкачивается воздух — это необходимо для того, чтобы не терять драгоценного кислорода, когда мы захотим выйти наружу на Луне или же во время полета в космическом пространстве.

Когда человек входит в тамбур, двери его автоматически закрываются. Лишь после того как воздух выкачан, может быть открыта наружная дверь. Конечно, сейчас на Земле эта автоматика выключена, и обе двери тамбура, наружная и внутренняя, открываются одновременно.

Как же добраться до шлюза? На Луне, когда корабль будет стоять вертикально, дверь его окажется на высоте более 25 метров. Нам придется спускаться вниз по гибкой лестнице из пластмассы. На случай, если лестница оборвется, приготовлена запасная. Предусмотрено и такое маловероятное происшествие: допустим, лестница оборвется в тот момент, когда все люди будут снаружи. Эта неприятная случайность была бы для наших путешественников катастрофой — они погибли бы у подножья корабля. Чтобы этого не произошло, на корабле устроена узкая шахта со скобами, идущими от шлюза к люку на корме. При взлете эта шахта заполняется водой, которая будет использована в первую очередь. Продольный выступ для этой шахты будет служить килем при посадке корабля на Цимлянском море.

Все эти детали, важные и второстепенные, нам приходилось много раз обдумывать, обсуждать, рассчитывать, когда «Луна-1» конструировалась в нашем бюро. Прежде я этим занимался в должности конструктора, теперь я еще раз все проверяю уже в качестве бортового инженера.

Сложное у меня хозяйство! Ведь на нашем корабле установлено свыше трехсот электромоторов и моторчиков разной мощности: от сотни киловатт до сотых долей ватта. Всяких приборов, автоматов, счетно-решающих устройств и механизмов 2713. В приборах имеется 220 тысяч электронных и кристаллических ламп. Мне, как бортовому инженеру, приходится все время следить за тем, чтобы все это оборудование работало безупречно. На Земле приборы выверены. Как-то они покажут себя на Луне и в пути?

Но об этом я сделаю специальный доклад в декабре, когда мы возвратимся на Землю.

УТРО 25 НОЯБРЯ

(Репортаж о старте)

«Литературная газета», 26 ноября 1974 г.

7 часов утра. Кончается ночь, последняя перед вылетом, самая беспокойная. Всю ночь в темно-синем сумраке сновали озабоченные фигуры, вспыхивали голубые огни в окнах ангара. Работы были закончены накануне, но инженеры не хотели уходить.

До старта оставалось несколько часов. Как же лишний раз не осмотреть, не пройти вокруг ракеты с ультразвуковым дефектоскопом, с контрольной лампочкой, не заглянуть еще разок в кабину, не проверить герметичность, не посидеть в креслах космических путешественников!

В 2 часа ночи поднялся ветер, над Казбеком закружился снег. Взволнованный начальник вокзала Савельев немедленно вызвал Центральный институт прогнозов: почему не предупредили, почему просмотрели. Тяжелый снег крадет драгоценные метры скорости. Мало того, сам полет сквозь снег или, еще хуже, ледяную крупу небезопасен, когда корабль летит вдвое быстрее звука.

Работники института успокаивали: бури не будет, ветер уляжется. И, действительно, ветер к утру утих, облака разошлись, проглянуло сереющее небо, на его фоне обрисовались холодные голубые вершины.

8 часов 30 минут. Раскрываются двери ангара, провожающие выходят на «перрон». Перед нами громадная остроносая ракета, в ее серебристых боках отражаются многочисленные лампы.

Среди провожающих инженеры и рабочие-монтажники, представители общественности, ученые-специалисты. Последними прибывают главные виновники торжества — космические путешественники: профессор Сизов, инженер Тамарин, штурман Соколов, доктор Акопян. Все хотят обнять их, пожать руки, пожелать счастливого пути. Путешественники прощаются и проходят в раздевалку.

9 часов 20 минут. Появляются какие-то странные фигуры. В скафандрах с круглыми шлемами и прозрачными забралами члены экипажа кажутся среди нас, одетых в пальто и шляпы, существами иного мира, поистине лунными жителями.

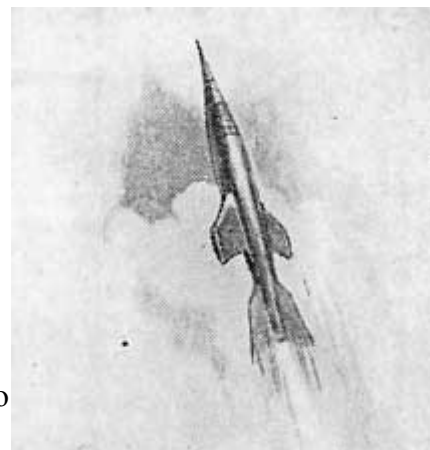
Космические путешественники спускаются с перрона по лесенке — под ракету и один за другим скрываются за овальной дверцей. Вот они уже внутри, перешли из шлюза в кабину. За прозрачными щитками фонаря видны их тени.

Подождав несколько минут, начальник межпланетного вокзала Савельев наклоняется к микрофону и отдает команду: «Приготовиться к старту».

Мы покидаем перрон ангара, оставаться там небезопасно.

Сейчас все провожающие находятся в укрытии, конечно у окон. Перед нашими глазами и ангар и вся эстакада.

Стены ангара заиндевели, сквозь них плохо видно, что



происходит внутри. Смутно темнеет силуэт корабля. Смотрим на часы, ждем. Остается 8... 7... 6 минут... три минуты... две... Всего одна!

И вот вспышка света. Ангар озаряется изнутри. Языки пламени вырвались из двигателей стартовой платформы. Ракета срывается с места. Она набирает скорость сразу, быстрее, чем самолет. Мчится по эстакаде все стремительнее. Мы видим не ракету, а светлое пятно, скользящее по эстакаде. Это похоже на диспетчерские схемы, где скользящее пятнышко обозначает

движущийся поезд. Пятно несется вверх по склону, минует заснеженные луга, гряды скал, все выше и выше, вот оно поравнялось с языком ледника, приближается к вершине. Глаз уже теряет его в сверкании снега.

Где космический корабль? На горе или уже над горой? Высоко-высоко над снежной вершиной мелькает светящееся пятнышко. Да, это ракета. За ней тянется хвост из белых хлопьев... Над Казбеком растет пушистый столб с заостренной вершиной, он становится все выше и тоньше. На самом верху его невидимая стальная иголка вонзается в небо.


Смотрю на часы. Прошло всего лишь 40 секунд.

10 часов 05 минут. Ветер изгибает размытый белый след. Пушистые хлопья медленно тают в бледно-голубом небе. Ракета давно скрылась из виду. Счастливого пути!

[далее](#)

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

Между Землей и Луной

	
МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР	
ФОТОТЕЛЕГРАММА	
11. Входящий № 10	12. От 10
13. Адрес: Москва	
14. Кому: Совет Министров СССР	
СЛУЖЕБНЫЕ ОТМЕТКИ:	
Старт прошел превосходно. В 10 ч. 07 м. "Луна-1" достигла необходимой скорости и двинулась к цели. Сейчас находится на расстоянии 11.600 км от места старта. Участники полета Дробин. Командир корабля "Луна-1" М. Сухов	

ЗЕМЛЯ — ЛУНА И ОБРАТНО

Штурман корабля «Луна-1» А В СОКОЛОВ

Мы начали штурманскую подготовку задолго до старта. Все приборы были проверены на земле, в воздухе и в вакууме, при перегрузке и при полной потере веса. Астрономы подготовили для нас расчеты пути, составили специальные небесные карты, подробные таблицы и графики. Сейчас, заглянув в график полета, я могу сообщить вам, в какой точке мы должны находиться в любую секунду полета, какая у нас будет в этот момент скорость, в каком направлении мы должны двигаться, по каким звездам ориентироваться. К счастью, в межпланетном пространстве всегда ясная погода, всегда видны Земля, Луна, Солнце и звезды, и мы не рискуем заблудиться. Как видите, у межпланетного штурмана есть и кое-какие преимущества.

Основные наши трудности связаны с экономией топлива. Ради экономии мы проделываем почти весь путь с выключенным двигателем. Из 100 часов полета до Луны и обратно двигатель будет работать минут 15. Остальное время корабль должен лететь за счет скорости, приобретенной при разгоне, или же за счет притяжения Земли и Луны. Сразу после взлета начинается так называемый активный участок траектории. Активным именуется он потому, что только на этом участке работает двигатель, разгоняя корабль. Здесь у нас два врага — притяжение Земли и сопротивление воздуха. Чтобы уменьшить затрату топлива на преодоление воздушного сопротивления, следовало бы взлетать отвесно вверх, пересекая атмосферу по кратчайшему пути. Но тогда притяжение Земли будет тормозить всего сильнее, уменьшая скорость корабля и тем самым увеличивая продолжительность работы двигателя. Чтобы притяжение не мешало набирать скорость, следует лететь не вертикально вверх, а горизонтально, огибая земной шар. Преодолевая это противоречие, мы вынуждены были остановиться на промежуточном, компромиссном решении. «Луна-1» поднимется круто вверх, затем опишет сложную кривую, постепенно переходя на горизонтальный полет. На высоте 100 километров, где сопротивление воздуха уже невелико, корабль полетит почти параллельно земной поверхности, с запада на восток, чтобы использовать скорость вращения Земли вокруг оси. Набрав необходимую скорость, мы выключим двигатель.

Какова же эта необходимая скорость? Выбирая ее, мы руководствовались следующими соображениями. Скорость отрыва от Земли равна 11,2 километра в секунду. При такой скорости, если не принимать во внимание сопротивления воздуха, тела покидали бы земной шар и улетали в бесконечность. Нам не нужно лететь в бесконечность, мы хотим добраться только до Луны, поэтому нам достаточно скорость 11,1 километра в секунду (экономия получилась не такая большая, как можно было бы подумать). Но так как мы выключаем двигатель не на поверхности Земли, а на высоте в несколько сот километров, эту величину можно еще уменьшить: ведь чем дальше от центра Земли, тем меньше сила тяжести и соответственно меньше скорость отрыва. В нашем полете необходима скорость 10,7 километра в секунду.

Покинув Землю с этой наименьшей возможной скоростью, мы долетели бы до Луны через 115 часов, то есть почти через 5 суток. Но мы позволили себе немножко увеличить скорость, приблизительно на 1 процент. И это скромное увеличение сократило продолжительность полета до 50 часов. Мы прибудем на Луну 27 ноября в 12 часов по московскому времени.

Почему ничтожная прибавка скорости так резко изменила продолжительность полета? Объяснить это можно так: разгоняя корабль до скорости отрыва, мы сообщаем ему огромную энергию. Но почти вся эта энергия тратится на борьбу с притяжением в первые часы. Поблизости от Земли скорость велика, но велика и тормозящая сила земного тяготения. Из-за этого скорость быстро падает, большую часть пути корабль проходит сравнительно медленно. При стопятнадцатичасовом полете средняя скорость корабля —

около одного километра в секунду, а наименьшая — 300 метров в секунду, то есть на некоторых участках пути корабль движется медленнее, чем летали реактивные самолеты лет двадцать назад. Наш корабль можно сравнить с пловцом, который переправился через бурную реку, истратил в борьбе с течением все силы и на берег в изнеможении ползет на четвереньках. Понятно, что добавочная энергия, небольшая по сравнению с той, которая необходима для того, чтобы победить притяжение Земли, может резко увеличить среднюю скорость корабля. Кроме того, при этом становится короче и путь корабля.

Итак, мы набрали нужную начальную скорость, двигатель выключен. Как теперь полетит корабль? Если бы на нас не действовали никакие силы, мы по инерции мчались бы по прямой. Но притяжение Земли искривит наш путь, превратит его в параболу, огибающую Землю. В результате мы отправляемся на Луну в тот момент, когда на Кавказе она не видна. Мы увидим нашу цель, только пройдя часть пути.

За время путешествия, а оно будет длиться 50 часов, Луна, обращаясь вокруг Земли, сама проделает немалый путь — около 180 000 километров — и для земного наблюдателя передвинется из созвездия Рыб в созвездие Овна. Поэтому и мы направимся не к Луне, а к созвездию Овна.

Пролетев около девяти десятых пути, мы прибудем в ту зону, где притяжение Луны сильнее земного. До сих пор скорость все уменьшалась, теперь она снова будет расти. Мы начнем падать на Луну с высоты около 40 000 километров. Падая с такой высоты, наш корабль рухнул бы на Луну со скоростью около 2,9 километра в секунду — ведь атмосферы, способной задержать падение, на Луне нет. Конечно, такое снижение нельзя назвать посадкой, скорее это стрельба прямой наводкой. Подобный спуск неминуемо кончился бы катастрофой. Следовательно, падение нужно затормозить. Подлетая к Луне, мы с помощью рулевых двигателей повернем корабль кормой вперед и включим основной двигатель, который постепенно погасит скорость. Посадка на Луну должна быть очень плавной.

Что рассказать вам об обратном пути? На Луне взлетные эстакады для нас не подготовлены. Придется стартовать с шасси. Но так как лунное притяжение в 6 раз меньше земного, покинуть наш спутник гораздо легче, чем Землю. Когда мы наберем скорость 1,5 километра в секунду, на высоте 50 километров двигатель будет выключен — при такой скорости мы превратимся в искусственного спутника Луны. Летя с выключенным двигателем на постоянной высоте, мы совершим полный оборот вокруг Луны и посмотрим ее обратную сторону, большая часть которой в это время будет освещена Солнцем. Правда, автоматическая ракета уже сняла на пленку «тыл» Луны, но с более далекого расстояния. Да и вообще, как не воспользоваться случаем и не взглянуть на Луну с «запрещенной» стороны!

Когда путешествие вокруг Луны закончится, двигатель снова будет включен на короткое время, корабль устремится к Земле. Обратный полет будет совершен по аналогичному пути и продлится столько же времени. Как только корабль удалится от Луны на такое расстояние, что земное притяжение превысит лунное, он начнет падать на Землю, при этом скорость его будет непрерывно увеличиваться.

Посадка на Землю — один из самых сложных и опасных этапов нашего путешествия. На высоте около 1000 километров мы повернем корабль кормой к Земле и включим двигатель, чтобы затормозить падение, уменьшить скорость от 11 до 7 километров в секунду. Затем корабль снова повернется носом к Земле, и оставшаяся скорость будет погашена сопротивлением воздуха. Для этого придется, между прочим, совершить кругосветное путешествие. Таким образом, весь земной шар будет нашим аэродромом, и над этим «аэродромом» мы сделаем круг перед посадкой. Мы учитываем, что наш аэродром вращается вокруг своей оси с запада на восток, значит, если мы подлетим к Цимлянскому морю с запада, наша скорость по отношению к этому морю будет меньше и легче будет ее погасить. Тренируясь, я несколько раз сажал на Цимлянское море скоростные заатмосферные ракеты, думаю, что не промахнусь и на этот раз.

СКВОЗЬ АТМОСФЕРУ

Старший научный сотрудник Геофизического института А. М. ВЛАДИМИРОВ

Корабль «Луна-1» оторвался от Земли и начал свой полет к далекой цели. Много трудностей придется преодолеть кораблю на его пути длиной около четырехсот тысяч километров. И одной из первых трудностей будет преодоление земной атмосферы.

Атмосфера играет исключительно важную роль в нашей жизни. Без атмосферы мир был бы безжизненным, безмолвным, почти одноцветным, мертвым, таким, какой откроется нашим путешественникам на Луне.

Но перед экипажем межпланетного корабля атмосфера предстанет иной — опасным и коварным противником, таящим неожиданные козни. Вот почему астронавтика так



заинтересована в детальном изучении атмосферы, в знании ее свойств на всем протяжении, до высот в сотни и даже тысячи километров.

Пожалуй, главное свойство атмосферы, с которым приходится считаться астронавтике, — сопротивление всякому движущемуся телу, значит и космическому кораблю. Что это — плохо или хорошо?

И плохо, и хорошо. Плохо — когда корабль взлетает, покидая Землю. На преодоление воздушного сопротивления кораблю придется затрачивать энергию, расходуя драгоценное топливо. Можно ли подсчитать дополнительный расход топлива, связанный с преодолением сопротивления атмосферы? К сожалению, только приблизительно. Полет в нижних слоях атмосферы, в плотном воздухе, изучен уже достаточно хорошо. Иначе обстоит дело на больших высотах, где воздух чрезвычайно разрежен и условия полета принципиально отличаются от хорошо изученных условий полета на малых высотах. Поэтому и не удастся пока точно рассчитать сопротивление, которое окажет атмосфера взлетающему межпланетному кораблю. Примерные расчеты, подтвержденные данными автоматических ракет, показывают, что это сопротивление «съест» столько добавочного топлива, что его хватило бы на увеличение конечной скорости корабля почти на 1 километр в секунду.

Но сопротивление атмосферы не всегда вредно для межпланетного корабля. Иногда оно может быть очень полезным. Речь идет о посадке корабля при его возвращении на Землю или же о посадке на какую-нибудь планету, имеющую атмосферу. Если торможение корабля осуществляется с помощью двигателя, придется расходовать драгоценное топливо. Если же использовать для торможения корабля сопротивление атмосферы, добавочного расхода топлива можно избежать или, по крайней мере, сильно его уменьшить. Правда, такая посадка с использованием торможения в атмосфере связана со значительными трудностями и даже опасностями. Самая важная из них — нагрев корабля, летящего в атмосфере. Но от чего зависит такой нагрев? Только ли от сопротивления воздуха? Да, только, хотя космическому кораблю и придется пересекать такие слои атмосферы, где температура превышает сотни и

даже тысячи градусов!

Нижний из этих слоев расположен на высотах в десятки километров. Здесь имеется довольно много озона. Озон, как известно, является близким родственником кислорода, но молекула озона состоит не из двух, а из трех атомов кислорода. Однако физические и химические свойства озона и кислорода во многом различны, в частности, озон задерживает часть солнечных лучей, которую кислород беспрепятственно пропускает. Именно эти лучи вредны для всего живого, так что слой озона является благодетельной защитной оболочкой для жизни на Земле. Поглощая лучи, озон нагревается, и температура воздуха становится выше нуля, хотя на меньших высотах царит мороз в 60°.

На еще больших высотах воздух насыщен электричеством. Это электричество появляется потому, что под действием самых мощных солнечных лучей молекулы и атомы превращаются в электрические заряженные частицы — ионы, отчего верхние слои атмосферы, начиная с высоты примерно 80 километров, называют ионосферой. Верхние слои атмосферы представляют собой как бы гигантский электрохимический завод — в них непрерывно происходят сложные процессы, связанные с образованием новых веществ.

В результате этих процессов температура воздуха повышается, достигая сотен и тысяч градусов.

Однако корабль в верхних слоях атмосферы даже не ощутит этой высокой температуры. Ведь то, что мы называем теплом, — это хаотическое движение молекул, а температура соответствует их средней скорости.

В ионосфере же воздух невероятно разрежен, молекул и атомов там ничтожно мало, к хотя эти отдельные частички мчатся с огромной скоростью, они не в состоянии передать оболочке корабля сколько-нибудь заметного количества тепла.

Но вспомните о судьбе метеора — «сгорающего», испаряющегося в земной атмосфере небесного камня. Если корабль мчится с огромной космической скоростью в воздухе, то он, подобно метеору, прокладывая себе путь, расталкивает частицы воздуха. Когда частицы ударяются о корабль, их кинетическая энергия переходит в тепловую — оболочка корабля нагревается. Этот нагрев будет сильным только в том случае, если число ударяющихся частиц будет велико, то есть только при полете в плотном воздухе, на малых высотах. Вот почему уже давно скоростные самолеты стали забираться все выше над землей — внизу невозможен полет с большой скоростью в значительной мере из-за опасности нагрева.

Когда же космическому кораблю грозит эта опасность разогрева? Очевидно, не при взлете — ведь в этом случае он пересекает плотные слои атмосферы с относительно малой скоростью. Другое дело — посадка. Врывающийся с космической скоростью в плотные слои атмосферы корабль рискует повторить судьбу метеора, если не будут приняты специальные меры предосторожности. Значит, использовать сопротивление атмосферы для торможения корабля при посадке, о чем говорилось выше, можно, но сделать это нужно умело и осторожно.

Еще полезнее атмосфера была для предшественниц нашего межпланетного корабля — многоступенчатых автоматических ракет. На первой ступени в этих ракетах стоял воздушно-реактивный двигатель, рабочим веществом которого служит воздух. Таким образом, атмосфера давала некоторое количество рабочего вещества, что позволяло уменьшить взлетный вес ракеты.

В общем, мы уже достаточно хорошо знаем нашу земную атмосферу, чтобы уверенно направить корабль «Луна-1» в его далекий путь.

ОТ ТРОЙНОГО К НУЛЕВОМУ ВЕСУ

Канд. биологических наук С. И. ЛИСИЦЫНА

Жизнь на Земле возникла около миллиарда лет назад. С тех пор живые существа непрерывно совершенствовались, приспособляясь к земным условиям. Но к условиям межпланетным не приспособлены ни люди, ни животные. Изучить эти условия, облегчить человеку межпланетный полет, избавить его от опасностей — такова задача нашей лаборатории. Нам приходилось разрешать множество проблем, но здесь расскажу только об одной — о проблеме веса.

В земных условиях вес — нечто постоянное и надежное. В Баку вы нальете в цистерну 20 тонн нефти, в Москву доставите те же 20 тонн. Гиря, которая весит один килограмм во Львове, во Владивостоке будет весить столько же. Но за пределами Земли вес становится зыбким и непрочным.

Почему это происходит? Прежде всего разберемся, что такое вес.

Повсюду во вселенной действуют силы притяжения. Солнце притягивает Землю, Земля — Луну. Все предметы, находящиеся на земной поверхности, притягиваются к центру Земли — океаны, горы, дома, поезда, мы с вами... Но мы не падаем к центру Земли, этому препятствует твердая почва у нас под ногами. Притяжение прижимает нас к почве, к полу, к стулу, на котором мы сидим. Эта прижимающая сила и есть вес.

Вес может создаваться не только земным притяжением, но и другими силами. Когда поезд трогается с места и набирает скорость, нас прижимает к спинке сидения сила инерции. На крутом повороте мы чувствуем центробежную силу. Может случиться, что эти силы окажутся больше земного притяжения в несколько раз, тогда и человек будет весить в несколько раз больше, чем обычно.

С перегрузками имеют дело летчики. Когда, например, самолет выходит из пикирования на большой скорости и описывает над землей дугу, центробежная сила может создать тройную, четверную, даже восьмикратную перегрузку.

Такие перегрузки — вредное явление. Они разрушительно влияют на нервную и сердечнососудистую системы, на органы слуха и зрения. Даже тренированные летчики переносят их с трудом.

В межпланетном корабле перегрузки появляются при взлете, когда двигатель разгоняет ракету. Сила инерции прижимает пассажиров к полу, создавая добавочный вес. И чем больше ускорение, тем больше этот добавочный вес по сравнению с силой тяжести. Возникает перегрузка. Чтобы избежать ее, нужно набирать скорость плавно, постепенно. К необходимости экономии топлива требует, чтобы ускорение было как можно больше. Нужно было разрешить это противоречие.

Мы в своей лаборатории тщательно изучали перегрузки. Опыты показали, что они лучше всего переносятся, если человек лежит на спине, точнее, если перегрузка действует от груди к спине. При обратном направлении — от спины на живот — перегрузку следует уменьшить на треть. Сидящий человек переносит ее гораздо хуже, чем лежащий на спине: в три раза хуже, если перегрузка действует от головы к телу, и в пять раз хуже — от тела к голове.

Человек, лежащий на спине, без вреда для себя переносит трехкратную перегрузку в течение нескольких минут. Эту величину решено было взять за основу. Поэтому все расчеты двигателя и трассы построены так, чтобы перегрузка не превосходила трехкратной. Пока корабль будет двигаться с ускорением при работающих двигателях, пассажиры будут лежать в специальных противоперегрузочных креслах. В это время люди, которые на Земле весят 70-80 килограммов, в ракете потянули бы на пружинных весах втрое больше — почти четверть тонны.

Но вот двигатель выключен. Инерционные перегрузки исчезли. А земное тяготение? Тяготение действует на пассажиров, но оно не создает веса. Выше говорилось, что вес возникает тогда, когда притяжение прижимает нас к неподвижному препятствию, например к земной поверхности. Но ракета не является неподвижным препятствием — под влиянием притяжения она сама падает на Землю, а в конце полета — на Луну. Ведь всякий предмет, находящийся в поле тяготения какого-либо небесного тела, обязательно

падает на него. А удаляется предмет, падая, или приближается — это зависит от его начальной скорости. Вместе с падающей ракетой падают и пассажиры. Притяжение есть, но нет прижимающей силы. И вес исчезает. Его не будет совсем, пока двигатель не начнет работать. Веса не будет двое суток. Как люди перенесут это?

С отсутствием веса люди встречаются очень редко. Практически вес может почти исчезнуть в стремительно опускающемся лифте ненадолго, на одну-две секунды. Это довольно неприятное ощущение. В самолете вес есть, потому что самолет опирается на воздух и не падает на землю. Вес ощущает и парашютист, потому что воздух придерживает его падение. Но в высотных скоростных ионосферных самолетах вес пропадает минут на 10-20, а то и больше. Эти самолеты при старте набирают скорость и высоту, а затем их двигатель выключается. И с этого момента вес исчезает совсем. Он появляется, когда в нижних плотных слоях атмосферы воздух начинает тормозить падение. По существу, такой полет — маленькое космическое путешествие, где и станция отправления и станция назначения находятся на Земле.

Как показали эти полеты, невесомость переносится в общем безболезненно, ибо работа основных органов человека — сердца, мозга, желудка, мускулов, желез — не зависит от тяжести. Но, конечно, незамеченной невесомость не проходит, и прежде всего она отражается на органах равновесия.

Равновесием у нас заведует вестибулярный аппарат, он находится во внутреннем ухе, в так называемом лабиринте. Лабиринт состоит из трех частей, в одной из них — слуховая улитка, в двух других помещается вестибулярный аппарат, состоящий из преддверия (по латыни «вестибулум») и полукружных каналов.

Этот аппарат помогает человеку ориентироваться в пространстве и поддерживать равновесие. Устроен он довольно сложно. Три полукружных канала расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Все они заполнены тканевой жидкостью. При движении головы жидкость по инерции отстает от стенок и отклоняет чувствительные волоски в каналах. Но сила инерции не зависит от веса, значит, этот аппарат не может быть поврежден невесомостью. Иначе обстоит дело с чувствительным отолитовым аппаратом, находящимся в преддверии. Здесь имеются мешочки, заполненные той же тканевой жидкостью, в которой плавают отолиты — кристаллики углекислой извести. Отолиты чуть-чуть тяжелее жидкости и слегка надавливают на чувствительные клетки, докладывая о положении головы и тела в пространстве. Здесь, конечно, вес имеет значение. Когда вместе с человеком и отолиты потеряют вес, они будут попадать не на те клетки, доставлять в мозг неправильные донесения, утомлять и путать нервную систему. Уже в ионосферных ракетах у многих пассажиров появлялись головокружение, тошнота, одышка...

В полете на Луну, где невесомость продлится двое суток, может проявиться особая «межпланетная болезнь», очень похожая на морскую.

Морскую болезнь побеждают привычкой или лекарствами. Есть, кроме того, счастливые люди, не восприимчивые к качке. Можно ли тренировкой преодолеть межпланетную болезнь? Вопрос этот важен не столько для полета на Луну, сколько для будущих полетов на Марс и на Венеру, которые продлятся не два дня, а несколько месяцев. В крайнем случае придется создавать вес искусственно, вращая космический корабль. При этом появляется центробежная сила, прижимающая пассажиров к стенкам. Но такое решение технически сложно, громоздко и потому нежелательно. Полет на Луну покажет, есть ли в нем необходимость. Понятно, с каким нетерпением мы ждем результатов этого полета.

ПЕРВЫЕ ДЕСЯТЬ МИНУТ

Репортаж ведет участник полета доктор Т. А. АКОПЯН

Привет вам из межпланетного пространства, дорогие земляки! Дорогие земляки... С особым чувством произносим это слово мы, покинувшие Землю 10 минут назад. 10 минут — и столько всего произошло! Попробую сейчас рассказать все по порядку.

10 минут назад мы были рядом с вами, у подножья Казбека. Одетые в скафандры, мы сидели в кабине, пристегнутые к мягким креслам, каждый на своем месте. Перед глазами у нас были щиты с лампочками — у Тамарина щиты огромные, со всеми приборами, относящимися к механизмам корабля, у меня — небольшой стенд. Глядя на него, я мог видеть, что температура у нас нормальная, воздух чистый, влажность достаточная и что у доктора Акопьяна пульс учащенный. Впрочем, у всех остальных участников тоже пульс повысился. Пусть попробуют отрицать, что они не волновались. Их волнение было подмечено лампочками и записано самопишущими приборами на ленту.

И вдруг грохнуло, взревело, рвануло. Могучая сила бросила меня на кресло, придавила к нему, стиснула грудь. Несколько секунд, оглушенный, раздавленный, я ловил воздух ртом. Пожилые толстяки поймут меня. Помните вы, как тяжело было вашему сердцу, когда вы прибавили лишних 5 килограммов. А я в момент старта прибавил 140 кило сразу, потяжелел втрое.

Но тренировка помогла. Через несколько секунд я оправился и повернул отяжелевшую голову к окну.

Казалось, что склон почти отвесный. Но чувства обманывали нас. В космическом полете вообще нельзя доверяться чувствам. Просто двигатель был сильнее, чем земная тяжесть, и, пока он работал, все время казалось, что ракета летит прямо вверх.

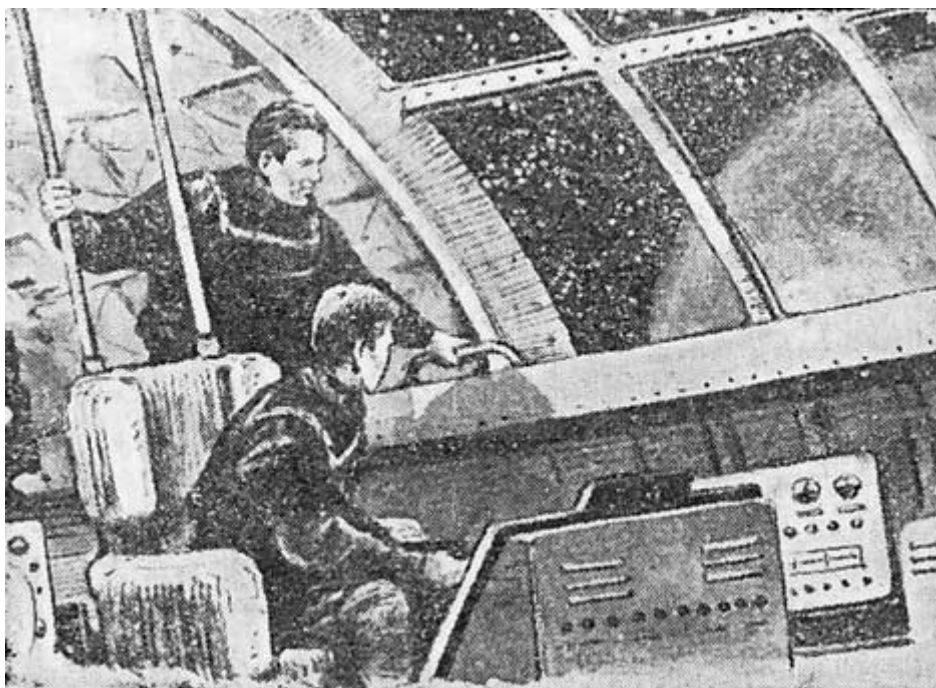
Но вот мелькает округлая вершина горы, открывается обширный вид на изрезанную, изломанную поверхность: гряды, конусы, узкие ущелья, окутанные туманом. Мы летим вверх все стремительнее, а кажется — медленнее. Горы уходят вниз, окутываясь голубой дымкой. Потом оказывается, что у дымки заметная верхняя граница, что выше нее — ярко-синее, совсем не зимнее небо.

Синий цвет постепенно переходит в ультрамариновый, наливается лиловатыми оттенками, становится чернильно-лиловым. Мы уже в стратосфере. И все это занимает одну минуту. К концу второй минуты, набрав высоту, ракета поворачивает на восток. Нам кажется, что ракета поднимается все круче, даже запрокидывается. Но это очередной обман. На самом деле Земля под нами.

Плывут далекие, скрытые белесым туманом незнакомые хребты и ущелья Дагестана. Потом плоское темное пятно. Очертания его на редкость знакомы — это Каспийское море. Мы видим его целиком — и острый Апшеронский полуостров и отпочковавшийся Кара-Богаз. Перед нами живая карта. Она неясна, смазана облаками. Карта ползет с востока на запад. Теперь я уже употребляю слово «ползет». Море кажется нам просто темной равниной, и эту равнину мы пересекаем за полторы минуты. Все это захватывающе интересно и непривычно. Гляжу, стараюсь все увидеть и запомнить. За Каспием снега нет, пустыня кажется красноватой. Потом снова темная равнина Аральского моря. К ней примыкает серовато-оливковая полоса — орошенные берега Аму-Дарьи. Гляжу на них и стараюсь представить, похожи ли они на так называемые каналы Марса. Пожалуй, очень похожи: зеленоватая полоска на красном фоне.

Земля все дальше. Теперь она не похожа на чашу. Мы видим ее круглый край, окаймленный туманной полоской тропосферы. Горизонт все шире, и от этого легче ориентироваться.

Почти семь минут ракета с ревом и воем мчится вдоль этой светящейся, слегка подкрашенной карты. И вдруг тишина. Двигатель выключен. Над пультом командира появляется цифра 10,7 — исходная скорость набрана. Тяжесть исчезает мгновенно. Мы срываемся. И падаем... падаем... падаем. Кружится голова, тошнит, хочется схватиться руками за кресла. Куда же мы летим? За окном все то же. Красноватые пустыни, разрезанные бриллиантовой полосой Тянь-Шаня. Итак, начинается пятидесятичасовой полет при отсутствии веса. Надо привыкать к невесомости.



Все это произошло с нами за десять минут. И десять минут понадобилось, чтобы я бегло рассказал о первых впечатлениях. Сейчас 10 часов 20 минут по вашему, кавказскому, времени. Который час у нас — затрудняюсь сказать. Мы уже пролетели 10 000 километров от Казбека. Справа, за спиной у нас, ослепительно жгучее Солнце; впереди — Луна, примерно такая же, как у нас на Земле. И Солнце и Луна — на фоне черного звездного неба. Но о звездах после, сейчас не до них. Самое замечательное слева, сзади от нас — земной шар. Мы смотрим на него с высоты 3000 километров. Он занимает четверть неба. Кажется, только сейчас, видя всю планету целиком, понимаешь, какая это громада. Левая половина Земли светится, то есть она освещена Солнцем, но нам кажется, что сияет Земля. Прямо перед нами Дальний Восток и Япония, дальше на восток — глубокая тьма. Неосвещенная половина Земли кажется темнее неба. И только с запада на восток, поперек всего Тихого океана, тянется оранжевая лунная дорожка. Товарищи, это нужно посмотреть своими глазами. Подняться и увидеть земной шар весь сразу!..

Кончаю мою затянувшуюся передачу. Позже, в межпланетном пространстве, когда впечатлений будет меньше, мы все запишем.

ТРАССА ЗЕМЛЯ — ЛУНА

Начальник бригады расчета трассы бюро «Л» профессор Г. Н. КОСТРОМИН

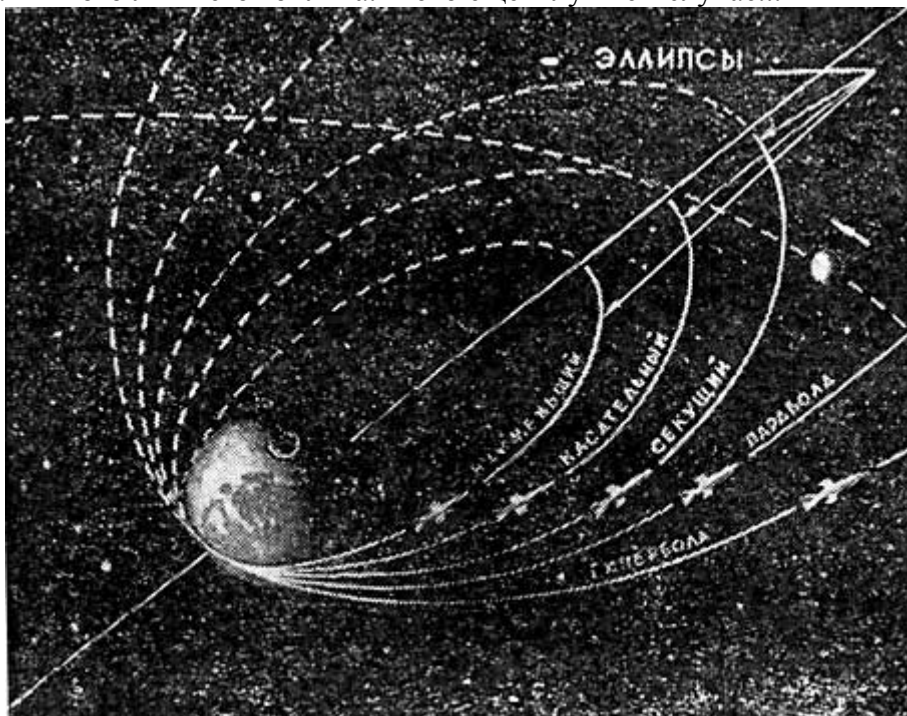
Нашему конструкторскому бюро было поручено не только проектирование и строительство межпланетного корабля для полета на Луну. В бюро была создана и бригада расчета трассы Земля — Луна. Мы работали в тесном контакте с рядом астрономических обсерваторий и научно-исследовательских институтов.

Точный расчет трассы космического полета Земля — Луна представляет собой сложнейшую научную проблему, связанную с исключительными трудностями.

Это объясняется тем, что корабль летит в пространстве, где действуют силы тяготения: он притягивается Землей, Солнцем, Луной, планетами. Если бы этих сил не было, то корабль, получивший при взлете с Земли какую-то скорость, летел бы прямолинейно и равномерно до самой цели. Силы тяготения искривляют, изгибают траекторию корабля, превращают ее в сложную кривую.

Но и притяжение можно было учесть легко, если бы корабль притягивался не всеми небесными телами сразу, а по очереди. Если бы, например, корабль летел все время в поле одного только земного тяготения, то рассчитать траекторию его полета не представляло

бы никакого труда. То же самое было бы, конечно, и в случае полета в поле тяготения одного только Солнца, одной только Луны и т. д. Такой полет рассчитывается просто. По законам небесной механики корабль в этом случае может лететь только по одной из следующих кривых (они называются коническими сечениями): кругу, эллипсу, параболе и гиперболе. Стоит только знать скорость корабля в начальный момент, чтобы легко рассчитать его дальнейший путь. Однако в действительности на полет нашего корабля одновременно влияет притяжение и Земли, и Луны, и Солнца, и планет солнечной системы. Точного решения такой задачи ученые еще не знают. Потому приходится всю трассу полета на Луну разбивать условно на два основных участка. Принимается, что на каждом из этих участков действует только одно поле тяготения — земное или лунное, в зависимости от того, какое из них сильнее, и рассчитывается соответствующая траектория корабля. А затем учитываются многие второстепенные обстоятельства, в первую очередь другие поля тяготения. Все эти второстепенные влияния несколько изменяют первоначально рассчитанную траекторию, вносят в нее, как говорят, «возмущения». Вот из-за них-то и получается таким сложным расчет. А не учти мы этих «возмущений», корабль так сильно отклонится от цели, что на исправление курса потребуется израсходовать много лишнего топлива. И это еще в лучшем случае...



Но возвратимся к трассе полета Земля — Луна. Когда мы путешествуем на Земле, все равно — по суше или по воде, то обычно в нашем распоряжении всегда много разных возможных маршрутов. Мы выбираем самый короткий или самый интересный маршрут, самый дешевый или самый удобный, самый быстрый или самый верный способ передвижения.

Не менее, конечно, свободен выбор трассы и путешествия межпланетного. Нам заданы только начальный и конечный пункты этого путешествия. Между ними можно провести бесчисленное множество всевозможных маршрутов, различных трасс. И легко видеть, что этих возможностей еще гораздо больше, чем на Земле, — ведь все эти линии трасс идут в пространстве, а не на поверхности!

Чем же руководствоваться, выбирая одну-единственную линию-трассу из всех возможных? Очевидно, условия полета по любой возможной трассе будут одинаковыми — всюду абсолютный вакуум и холод мирового пространства, всюду та же опасность встречи с метеоритами. Все то же. Остается одно — скорее добраться до цели и израсходовать при этом поменьше топлива.

Но, значит, трассу выбрать не так сложно — наилучшая из всех та, для которой время полета наименьшее и расход топлива наименьший И сразу — первая трудность. Нет такой трассы. Мало время полета — велик расход топлива, таков закон межпланетного полета

Чем больше топлива мы можем израсходовать на полет, тем быстрее совершим его. Правда, пока нам еще рано думать о курьерских перелетах. Мы еще только выходим на межпланетные пути, еще еле-еле справляемся с самым простым и легким полетом — на Луну. Только для этого полета удастся, да и то с большим трудом, разместить на корабле нужный запас топлива. Значит, на этом первом этапе самое главное избрать такой маршрут, который потребует наименьшего расхода топлива.

Какую же кривую должен прочертить в мировом пространстве наш корабль, летящий на Луну, чтобы расход топлива оказался наименьшим, — эллипс, параболу или гиперболу?

Мы уже знаем, что корабль, которому при взлете с Земли сообщена скорость отрыва, полетит по параболическому пути; не зря скорость отрыва называют также параболической скоростью. Летя по параболе, корабль в состоянии улететь бесконечно далеко от Земли. Значит, он пересечет орбиту Луны в какой-нибудь точке; остается только рассчитать момент взлета и направление взлетающего корабля так, чтобы в этой точке корабль встретил Луну. Если скорость корабля при взлете с Земли будет больше, чем скорость отрыва, то корабль полетит уже не по параболе, а по другой кривой, также уводящей корабль в бесконечность — по одной из бесчисленного множества возможных гипербол. Чем больше начальная скорость корабля, тем сильнее «раскрыта» гипербола, тем прямее и короче путь корабля к Луне. Именно так и будут совершать свои полеты курьерские корабли будущего — они достигнут цели всего за несколько часов. Пока мы можем только мечтать об этом времени — нам не под силу сообщить кораблю при взлете необходимую для этого огромную скорость. Значит, гипербола исключается, это ясно.

Но и полет по параболе вовсе не является обязательным. Что случится, если конечная скорость корабля при взлете будет несколько меньше скорости отрыва? Тогда корабль полетит уже не по параболе — траектория его полета будет в этом случае эллипсом. Но ведь эллипс — это не разомкнутая кривая, подобно параболе или гиперболе. Эллипс, как и круг, кривая замкнутая. Это значит, что корабль, взлетевший с Земли по эллипсу, обязательно возвратится, раньше или позже, снова на Землю. Этим и интересна параболическая траектория — она является как бы границей между бесчисленными замкнутыми (эллиптическими) и разомкнутыми (гиперболическими) траекториями.

Если скорость, которую корабль наберет при взлете, будет немногим меньше скорости отрыва, он залетит, двигаясь по своей эллиптической орбите, очень далеко от Земли, дальше чем находится от нас Луна. Значит, в этом случае, как и при полете по параболе или гиперболе, корабль пересечет лунную орбиту и если все было рассчитано правильно, встретит в точке пересечения Луну. Такие эллипсы и называются поэтому секущими.

Будем теперь постепенно уменьшать скорость взлетающего корабля. Очевидно, этим самым мы будем уменьшать и то максимальное расстояние, на которое корабль может удалиться от Земли, то есть расстояние до корабля, находящегося, как говорят, в апогее своей эллиптической орбиты. Конечно, мы заинтересованы в том, чтобы скорость корабля была наименьшей, ибо при этом и расход топлива будет наименьшим. На сколько же мы можем уменьшить взлетную скорость корабля по сравнению со скоростью отрыва, чтобы наш корабль все-таки достиг Луны?

На первый взгляд кажется, что таким предельным случаем является полет по эллипсу, который уже не пересечет орбиту Луны, а только коснется ее в апогее (такой эллипс и называется поэтому касательным).

Но это впечатление ошибочно. Можно еще уменьшить взлетную скорость корабля, и он все же достигнет Луны. Как же так, ведь при таком уменьшении скорости эллипс, по которому полетит корабль, уже не будет касаться лунной орбиты, и, значит, корабль не встретится с Луной?

Да, так и случилось бы, если бы Луна не обладала собственным полем тяготения. Но Луна — весьма массивное небесное тело, обладающее значительным притяжением. На расстоянии примерно 40 000 километров от Луны притяжение к ней превосходит притяжение к Земле. Значит, достаточно только нашему кораблю достичь этой зоны, чтобы он изменил направление своего полета и устремился к Луне вместо того, чтобы вернуться на Землю по другой стороне эллипса.

Сколько же можно сэкономить топлива, если лететь не по параболе, а по этому наивыгоднейшему, то есть самому наименьшему эллипсу? Оказывается, что для полета по такому эллипсу скорость корабля при взлете с Земли должна быть всего примерно на 100 метров в секунду меньше, чем скорость отрыва, то есть 11,1 километра в секунду вместо 11,2 километра в секунду. Это кажется даже неправдоподобным и, во всяком случае, очень неожиданным — чтобы перенести корабль с расстояния 340 000 километров от Земли в бесконечность, взлетную скорость надо увеличить всего на 100 метров в секунду.

В этом заключается очень интересная особенность трасс в мировом пространстве. Когда взлетная скорость корабля близка к скорости отрыва, то ничтожное увеличение этой скорости очень сильно наменяет расстояние, которое корабль пролетает, удаляясь от Земли. Вот еще один такой пример. Если при скорости 11,1 километра в секунду корабль залетает на расстояние 340 000 километров от Земли, то для того, чтобы корабль долетел до орбиты Луны, то есть на 40 000 километров дальше, его взлетная скорость должна быть увеличена всего примерно на 10 метров в секунду. Скорость увеличивается на одну тысячную, а дальность полета возрастает на 40 000 километров!

Итак, мы установили, что минимальная скорость, которой должен обладать корабль при взлете с Земли, чтобы в конце концов достичь Луны, равна 11,1 километра в секунду. Если все же для корабля «Луна-1» избрана не эта наивыгоднейшая эллиптическая, а параболическая трасса с соответственно большей взлетной скоростью (скоростью отрыва 11,2 километра в секунду), то это объясняется тем, что ценой сравнительно небольшого увеличения затраты топлива таким способом удастся существенно уменьшить продолжительность полета — со 115 до 50 часов. Это во всех случаях важно и особенно, конечно, важно для первого полета.

Обратный полет на Землю корабль «Луна-1» совершит тоже по параболическому маршруту, представляющему собой вторую симметричную ветвь той же параболы.

Само собой разумеется, что момент отправки корабля с Земли рассчитан нами с большой точностью, чтобы корабль встретил Луну в заданной точке ее орбиты. Что касается обратного полета, то взлет с Луны может быть осуществлен практически в любое время — Земля всегда находится в фокусе того эллипса, по которому вокруг нее движется Луна, искать ее не надо. Важно лишь установить точный момент выключения двигателя корабля, чтобы направление полета корабля при взлете с Луны было правильным.

В мировом пространстве еще нет расчерченных трасс. Но корабль «Луна-1» будет лететь по тем незримым путям, которые мы указали ему на основе законов небесной механики.

СО СПУТНИКОМ ИЛИ БЕЗ?

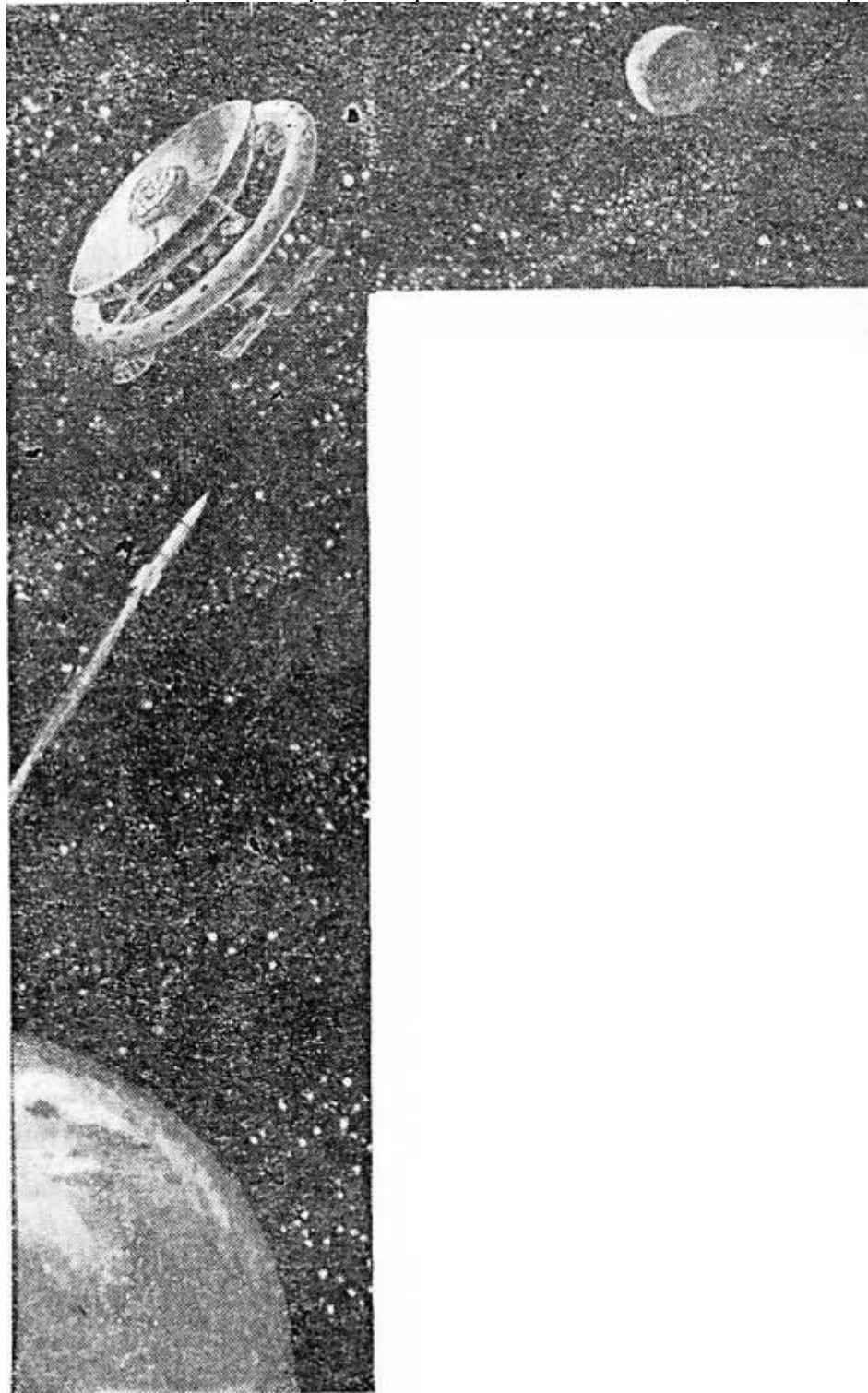
Старший инженер конструкторского бюро «Л» А. Н. ОСИПОВ

На бархатно-черном небе — ярко освещенный круг. Он похож на гигантскую шину, повисшую на фоне звезд. На освещенной стороне — вогнутая чаша, на противоположной — купол и решетки. Так выглядит искусственный спутник Земли, межпланетный транзитный вокзал, первая остановка на трассах солнечной системы.

Вогнутая чаша — это зеркало, собирающее солнечную энергию. В центре его — котлы солнечной электростанции, на противоположной стороне — купол обсерватории. Здесь нет воздуха, нет облаков и удобно вести астрономические наблюдения. Нет и веса,

приходится искусственно создавать его, вращая круг. Внутри круга — жилые и служебные помещения, оранжерея, топливные баки. Топливо подвозят с Земли ракеты-танкеры. Вот одна из них мчится снизу, откуда виднеется одетый туманной дымкой покатый край Земли. Другая ракета заправляется топливом, вскоре она полетит на Луну.

Все это изображено на картине, висящей на стене в нашем конструкторском бюро. К сожалению, в межпланетном пространстве еще нет таких станций. И, глядя на картину, я вспоминаю горячие споры, которые велись много лет, вплоть до проектирования корабля «Луна-1».



Суть этих опор можно свести к одному вопросу — со спутником или без него? Иначе говоря можно организовать полет без помощи искусственного спутника Земли или нельзя?

Два возможных метода осуществления межпланетного полета были предложены еще Циолковским. Один метод — использование искусственного спутника Земли в качестве топливозаправочной станции, другой — создание многоступенчатого ракетного поезда. Каковы же возможности, достоинства и недостатки этих методов? Какой из них избрать, если простой одноступенчатый корабль не способен решить задачу? Вот о чем велись споры. Как всегда бывает в таких случаях, были

убежденные сторонники спутника и были его решительные противники — не менее убежденные поклонники идеи ракетного поезда. Находились и скептики, сулившие неудачу и тем, и другим.

Я честно признаюсь, что стоял тогда за спутник, как стою за него и сейчас. Должен сказать, что эта моя точка зрения основана на неоспоримых общеизвестных фактах.

Чтобы доказать свою силу, лучше всего показать слабость противника. В самом деле, чего можно достичь с помощью метода ступенчатых ракет? Пусть даже в нашем распоряжении имеется наилучшее из возможных в будущем химическое топливо для жидкостных ракетных двигателей. Будем считать, что это топливо обеспечит скорость истечения газов при полете в межпланетном пространстве (то есть когда газы вытекают практически в абсолютный вакуум), равную 5 километрам в секунду.

Чтобы определить запас топлива для любого межпланетного полета, нужно знать соответствующую идеальную скорость. Для полета на Луну идеальная скорость корабля должна быть не меньше 23 километров в секунду. Такая величина и принята для корабля «Луна-1». Почему именно 23? Посмотрим, из чего складывается эта скорость.

В любом межпланетном полете нужно преодолеть земное тяготение. Для этого требуется 11,2 километра в секунду. Воздушное сопротивление и потери под действием силы тяжести при взлете будут стоить не менее 1 километра в секунду, а то и все 1,5 километра. Торможение корабля при посадке на Луну потребует примерно 2,9 километра в секунду, да при взлете с Луны в обратный путь понадобится столько же. На маневрирование в межпланетном пространстве, то есть исправление курса, и на резерв, без которого нельзя пускаться в путь, — еще не менее 1 километра. Вот уже получилось 19 километров в секунду.

Все? Нет еще. Как быть теперь с посадкой на Землю? Если всю скорость корабля погашать двигателем, то для этого понадобится еще примерно 12 километров в секунду. Тогда общая идеальная скорость будет равна около 31 километра в секунду. Можно ли уменьшить эту огромную цифру? Да, можно, если затормозить корабль за счет сопротивления атмосферы. Правда, и в этом случае придется сначала включить двигатель, чтобы уменьшить скорость корабля на 4 километра в секунду. К 19 прибавим не 12, а 4. Получается идеальная скорость, равная примерно 23 километрам в секунду.

Сколько же топлива нужно запасти на корабле, чтобы обеспечить такую идеальную скорость? Ответ на это дает формула Циолковского. По этой формуле получается, что вес топлива на корабле при взлете должен составлять 99 процентов общего веса корабля! Конечно, построить такой корабль нельзя, даже если на нем нет никакого полезного груза — только стенки, двигатель и топливо. При этом в лучшем случае можно получить 90 процентов. Да и то чрезвычайно трудно. У нас же, как известно, имеется большая полезная нагрузка. По заданию она должна равняться 5 тоннам — столько весит кабина с пассажирами, оборудованием, приборами, запасами и прочим.

Посмотрим же, насколько облегчает дело ракетный поезд, состоящий из четырех ступеней; увеличение числа ступеней дает малый выигрыш, но очень усложняет поезд. Вот какие результаты даст произведенный нами довольно сложный расчет, который, конечно, мы здесь опустим.

Первая ступень поезда должна весить 3500 тонн, из которых 3150 тонн — топливо и 350 тонн — вес самой ракеты. Когда при взлете все топливо на этой ступени будет израсходовано, она автоматически отделится от поезда и упадет на Землю. В то же мгновение включится двигатель второй ступени. Эта ступень весит 752 тонны, из которых 677 тонн топлива.

После выработки всего топлива второй ступени она тоже отделится от поезда. В этот момент поезд будет лететь уже с заданной скоростью отрыва. Таким образом, к Луне приблизится укороченный поезд: вместо четырех он будет состоять всего лишь из двух ступеней общим весом 218 тонн.

На торможение при посадке на Луну будет израсходовано все топливо третьей ступени. Вес этого топлива равен 138 тоннам, а вес самой ступени — 15 тоннам. Третья ступень будет отделена от последней, четвертой, уже на Луне и оставлена там — она не нужна для обратного полета.

Взлетит с Луны последняя ступень, четвертая. Общий вес этой ступени — 65 тонн, из которых 50 тонн приходится на долю топлива, 10 тонн — на ракету с крылом и 5 тонн — на пассажирскую кабину со всем содержимым. Эта последняя ступень и совершит посадку на Землю.

Как видите, расчет показывает, что такой четырехступенчатый корабль для полета на Луну должен весить при взлете с Земли 4470 тонн! Конечно, можно построить такую ракету размерами и весом с теплоход, но это очень нелегкая задача.

Судите теперь сами, насколько проще полететь на Луну, если можно воспользоваться заправкой топливом в пути, как это уже давно делается в авиации. В этом случае запас топлива при взлете можно сильно уменьшить. Значит, сильно уменьшится и взлетный вес корабля.

Насколько же?

Представим себе, что уже создан искусственный спутник Земли — космическое топливохранилище. Этот спутник обращается вокруг Земли по «суточной» орбите на высоте 35 900 километров, то есть делает один оборот вокруг Земли за сутки. На этой высоте скорость спутника равна примерно 3,1 километра в секунду.

Чтобы достичь этого спутника, идеальная скорость корабля при взлете с Земли должна равняться примерно 12 километрам в секунду; 10 километров в секунду даст топливо, залитое в баки корабля, остальная часть необходимой скорости будет получена с помощью стартовой ракеты. Когда корабль достигнет спутника, его топливные баки будут почти пустыми, их придется заново наполнять. Сколько же теперь нужно взять топлива, чтобы корабль смог продолжать свой полет на Луну? Произведем подсчет. Спутник и причаливший к нему корабль мчатся сейчас вокруг Земли со скоростью 3,1 километра в секунду. Но скорость отрыва от Земли на этой высоте равна 4,4 километра в секунду. Значит, чтобы улететь на Луну, корабль должен развить добавочную скорость, равную 1,3 километра в секунду.

Улучив нужный момент, чтобы полностью использовать скорость спутника, корабль направится к Луне. Падение на Луну нужно затормозить — на это требуется 2,9 километра в секунду. Столько же будет израсходовано при взлете. Чтобы причалить к спутнику в самый благоприятный момент на обратном пути, нужно погасить лишнюю скорость — 1,3 километра в секунду. Прибавим еще 1,6 километра в секунду — резерв для маневрирования. Получается $1,3 + 2,9 + 2,9 + 1,3 + 1,6 = 10$ километров в секунду. Не больше, чем при взлете с Земли. Мы израсходовали все запасенное топливо. Но никто не мешает нам еще раз воспользоваться услугами спутника и заправиться здесь вторично, на этот раз для посадки на Землю. Спуск на Землю потребует сравнительно немного топлива. Нужно будет, отчалив от спутника, уменьшить скорость корабля, и он начнет падать на Землю. При этом разовьется скорость около 11 километров в секунду, большую часть которой мы надеемся погасить с помощью атмосферы.

Итак, вместимость наших баков должна быть рассчитана на идеальную скорость — 10 километров в секунду. Не 23, а только 10.

Но это значит, в соответствии с формулой Циолковского, что вес топлива должен составлять не 99 процентов, а лишь 87 процентов общего веса корабля. Как же будет выглядеть корабль в этом случае?

Вес корабля с пустыми топливными баками будет равен всего 28 тоннам, из которых 5 тонн — полезный груз. Полный вес топлива на корабле будет равен 182 тоннам. Поэтому общий вес корабля при взлете с Земли или старте со спутника на Луну будет равен 210 тоннам. Одноступенчатый корабль весом 210 тонн вместо сложного четырехступенчатого корабля весом 4470 тонн! Вот что значит искусственный спутник! Факты, как говорят, упрямая вещь.

Правда, противники спутника и не спорят против этого. Они говорят о другом, о том, как трудно построить такой спутник в мировом пространстве — с Земли поднять его туда уже собранным невозможно. Говорят они и о том, как сложно осуществить заправку

корабля топливом со спутника. Все это верно, но вместе с тем все это преодолимо. Зато такой спутник можно построить один раз, и он будет служить во многих полетах вместо того, чтобы для каждого полета строить громадные многоступенчатые корабли.

Что касается заполнения топливом самого спутника, то оно будет производиться с помощью грузовых ракет-танкеров с Земли (а когда-нибудь, может быть, и с Луны... Выгоднее!) Эти ракеты, снабженные крыльями, будут иметь на борту экипаж из двух человек. Перелив свое топливо в баки спутника, ракеты будут затем возвращаться на Землю.

Как известно, спор наш был отложен, когда ученые и конструкторы создали атомно-реактивный двигатель со скоростью истечения газов 10 километров в секунду. При такой скорости истечения уже можно построить простой, то есть одноступенчатый, корабль для полета на Луну. На этом корабле удастся разместить все потребное для полета топливо. Созданный нами корабль — это и есть «Луна-1». Но не приди нам помощь со стороны атомной техники — организовать полет на Луну было бы куда сложнее. Вы можете сказать, зачем сейчас вспоминать об этом, раз есть атомный двигатель? Да, конечно, полет на Луну уже совершается. Ну, а если завтра нам поручат проектировать корабль «Марс-1»? Тут уже и атомный двигатель полностью задачи не решит. Придется волей-неволей возвращаться к старым спорам... Разве только ученые-атомники предложат нам к тому времени что-нибудь еще лучшее, скажем, двигатель со скоростью истечения 20 или хотя бы 15 километров в секунду. Но, как говаривали в седую старину на бога надейся, а сам не плошай! Могу поручиться: не один из нас, работников конструкторского бюро «Л», втайне уже давно подумывает над более дальними межпланетными перелетами. Как же тут не вспомнить наши давнишние споры? Ведь в них надо искать решение задачи...

Я понимаю, конечно, что создание искусственного спутника — топливохранилища в межпланетном пространстве — задача исключительной сложности. Но я знаю, что его можно построить, и я за то, чтобы его построить.

ЧЕЛОВЕК В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ

Репортаж ведет доктор Т. А. АКОПЯН

26 ноября, 8 часов 30 минут. Межпланетное пространство.

Дорогие жители Земли! Вы просите рассказать меня коротко о самом интересном. Но об этом я уже рассказывал. Из всего, что мы видели, самое интересное, самое красивое, самое разнообразное — это Земля. Когда смотришь на нее с высоты трех-пяти тысяч километров, то видишь огромный шар, загораживающий все небо, с темными океанами, с блестящими льдами, с голубоватой дымкой атмосферы. Но сейчас эта громадина превратилась в подобие Луны — яркий серп висит позади нас. Левее — Солнце, совсем небольшое по сравнению с этим серпом. Луна впереди выросла, сейчас она больше Солнца, но меньше Земли. Темные пятна морей стали отчетливее. На границе света и тени с некоторым трудом различаешь кратеры. Мы находимся в середине пути.

Двигатель давно выключен. Тишина. Безмолвие. Движение неощутимо. Кажется, что мы повисли в самом центре необъятного шара. Луна приближается, Земля удаляется, но на глаз это незаметно. Мы неподвижны, и сверху, снизу, впереди, позади, со всех сторон — неподвижные, неизменные звезды. Звезды, тишина, пустота — миллионы километров пустоты, и в самом центре крохотный комочек, где теплится жизнь, — наша кабина. Пожалуй, я расскажу вам о кабине, об этом удивительном сооружении, спасающем жизнь в тех местах, где для жизни нет места.

Снаружи безвоздушное пространство, отсутствие воздуха, отсутствие давления. Маленькая пробоина, крошечная дырочка, пробитая метеорной частицей, и воздух со свистом и шипеньем выйдет наружу, температура упадет, дышать будет нечем. Поэтому мы сидим в герметических скафандрах. Только прозрачные шлемы сняты, они стоят

рядом с нами. Если борт будет поврежден, шлемы можно быстро надеть, почти одним движением.

Снаружи обилие солнечных лучей, в том числе опасных для здоровья — ультрафиолетовых, рентгеновских. Но металлические стены кабины надежно защищают нас. Правда, самые могучие из лучей — космические — пробивают стенки насквозь, но количество их невелико, и, как показали полеты в ионосфере, космических лучей можно не опасаться.

Наружная температура? Температуры в межпланетном пространстве, строго говоря, нет никакой. Ведь тепло — это движение молекул, а в безвоздушном пространстве молекул почти нет. Но стенки корабля, конечно, имеют температуру. Там, где борта освещены Солнцем, они накаляются, как железная кровля; на противоположной стороне — в тени — температура ниже 100° . Чтобы поддерживать в кабине необходимые условия, нам предлагали сложные устройства, выравнивающие температуру: нагревающие теневую сторону за счет солнечной и охлаждающие солнечную сторону за счет теневой. Но мы отказались от этой громоздкой системы. В герметической оболочке кабины есть теплоизоляционный слой, надежно защищающий и от жары и от холода, а в самой кабине — установка для кондиционирования воздуха, электрическое отопление и электрическое охлаждение.

Итак, температура у нас обычная, комнатная. Но мы не в комнате, мы в межпланетном пространстве. О полете нельзя забыть даже с закрытыми глазами. При взлете нам напоминала о нем перегрузка. Но мы отлежались на противоперегрузочных койках, а когда двигатель был выключен, превратили эти койки в кресла. И сейчас большей частью мы сидим в этих креслах. Когда не ощущаешь веса, лучше сидеть неподвижно. В свое время мы много тренировались, чтобы привыкнуть к невесомости.

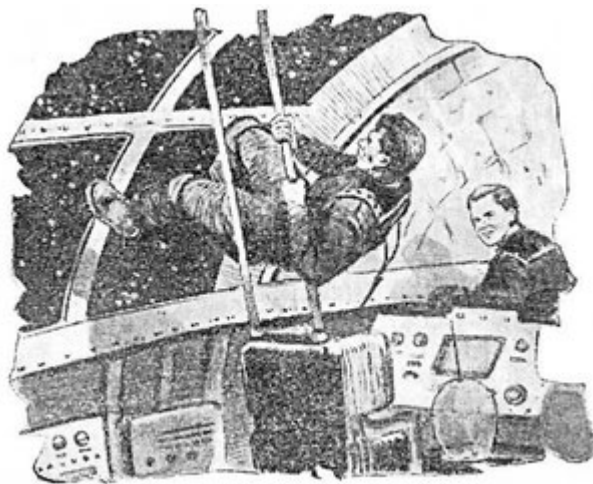
В мире невесомости нам нужно заново учиться ходить, двигать руками и ногами, потому что привычные движения приводят к неожиданным результатам. Хочешь шагнуть — ударяешься затылком о потолок, хочешь махнуть рукой — поворачиваешься в другую сторону. Чтобы не набивать шишки при каждом движении, мы вынуждены были внутренние стены кабины, пол и потолок одеть мягким упругим материалом. Но, вообще говоря, мы сидим смирно в своих креслах, и по той причине, что не так заманчиво плавать по кабине, и по тому, что все кругом заставлено: повсюду припасы, аппараты, экраны, щиты, ящики. Лавировать среди них не так удобно. Мы передвигаемся вдоль стен, на которых повсюду множество ручек, — можно перехватываться и подтягиваться.

И работая и отдыхая, мы пристегиваемся к креслам. При отсутствии веса спать можно, повиснув в воздухе. Но практически это не очень удобно.

Путешественники на Луну обеспечены запасом пищи по научно обоснованным нормам. При интенсивной работе человек выделяет около 3700 больших калорий в сутки. Эти потери тепла надо восполнить пищей. Исходя из такой нормы, строятся рационы летчиков и водолазов. Воспользовавшись этим же расчетом, мы составили меню из наиболее калорийных и питательных продуктов.

Путешествие продлится 14 дней, но на всякий случай мы обеспечены пятидневным запасом продовольствия.

Обеды, завтраки и ужины в летящей ракете тоже отличаются от земных. Как вскипятить чайник? Я вспоминаю, сколько разговоров об этом было в конструкторском бюро «Л». Неприятности начнутся с того, что возле дна вода закипит, а выше останется холодной, так как из-за отсутствия тяжести



теплая вода не поднимется вверх, холодная не опустится вниз. Наклонив чайник, мы не извлечем из него ни капли, воду ничто не притягивает снаружи. Когда мы встряхнем чайник посильнее, огромная капля, вырвавшись из носика, повиснет в воздухе. Если мы прикоснемся к ней губами, она облепит лицо и растечется по нему.

Поэтому наша столовая (если так можно назвать откидной стол и буфет в стене) оборудована с учетом невесомости. Все предметы в шкафу и на столе закреплены. Вместо чашек у нас бутылки с узким горлышком, мы высасываем их содержимое с помощью стеклянной трубочки. Переливаем жидкость из одного сосуда в другой, применяя приспособление, напоминающее пульверизатор с резиновой грушей. Сварить чай, кофе и какао, если это потребуется, можно будет в специальном электрическом котелке. Для того чтобы слои жидкости перемешивались и нагревались равномерно, сосуд вращается. При этом создается центробежная сила, которая заменяет для жидкости исчезнувшую силу тяжести.

Даже умывание оказалось сложной проблемой в невесомой кабине. Водопроводные краны, ванны, души не пригодны в обстановке, где вода теряет основное свойство — течь, перемещаться сверху вниз... Поэтому мы умываемся с помощью губки. Губка втягивает в себя жидкость потому, что внутри ее создаются полости с разреженным воздухом. А давление воздуха существует вне зависимости от силы тяжести.

Дыхание в межпланетном корабле также требует особой заботы. Мы взяли с собой запас жидкого кислорода, который хранится в особых сосудах при низкой температуре. Удельный объем жидкого кислорода невелик. Одного литра его достаточно, чтобы обеспечить человека на целые сутки. Но люди не только вдыхают воздух, но и выдыхают. Специальный конденсатор непрерывно очищает воздух в кабине. Очистка происходит при температуре замерзания углекислого газа, то есть при минус 78 градусах. Твердая углекислота удаляется, а воздух пополняется кислородом и возвращается в кабину.

Все это производится автоматическими приборами. Воздух у нас все время свежий и пахучий, как в лесу после грозы, потому что вместе с кислородом подается некоторое количество озона. Озон обладает сильным обеззараживающим действием. В герметически закрытой кабине он особенно приятен и полезен. Конденсатор, между прочим, извлекает из воздуха и воду, которая испаряется человеческим телом. Влага эта, насыщенная затем воздухом и солями, могла бы полностью покрыть суточную потребность человека в воде — примерно 2,5 килограмма. Интересно отметить, что человек выделяет воды больше, чем он поглощает с питьем и пищей. Это происходит потому, что в недрах нашего организма некоторая часть кислорода, вдыхаемого с воздухом, и водорода, содержащегося в продуктах питания, соединяются, образуя воду. Количество такой синтезированной воды доходит в сутки до 400 граммов. Таким образом, у нас есть возможность экономить воду: сначала мы ее пьем, потом выдыхаем, вновь собираем и используем для технических нужд.

Все это хозяйство в моем ведении: я слежу за воздухом, пищей, питьем, чистотой. Кроме того, я наблюдаю за здоровьем и самочувствием своих товарищей. Таким образом, мы — и наблюдатели, и объекты наблюдения. Вот сейчас один из моих объектов ерзает и смотрит на часы. По его мнению, пора завтракать. Поэтому я должен проститься с вами, товарищи. Из врача и радиокорреспондента я на время превращусь в шеф-повара. После завтрака я снова буду врачом, а в 12 часов 30 минут опять корреспондентом.

РАДИО— И ЭЛЕКТРОПОМОЩНИКИ

Конструктор системы радиотелеуправления Р. И. ВИНОГРАДОВ

На корабле «Луна-1» четыре человека. Но у них много верных помощников. Это — радиотехнические и электротехнические устройства, аппараты и приборы, автоматически работающие и автоматически контролирующие себя. Причем на корабле будет меньшая

часть их — самые легкие и небольшие по размеру. А большая часть располагается на Земле.

В короткой беседе невозможно охарактеризовать каждый прибор и аппарат. И поэтому я расскажу о некоторых, наиболее существенных приборах и аппаратах, находящихся на борту космического корабля.

Среди них — прежде всего приборы, контролирующие и управляющие атомным двигателем. Как известно, ход атомной реакции резко меняется, если прибавить или убавить немного атомного горючего. Небольшой излишек урана — и температура быстро идет вверх, скорость газов повышается, ракета устремляется вперед, выходит из графика, сбивается с пути. Это — в лучшем случае. При дальнейшем повышении температуры стенки расплавятся, двигатель выйдет из строя, и тогда космический корабль превратится в вечного спутника Земли или Солнца, летящего по совершенно случайной орбите. Спасение экипажа такого корабля вряд ли будет возможно. В самом худшем случае взрыв двигателя мгновенно уничтожит корабль.

Человеку нельзя поручить управление атомным двигателем. Процессы там так скоротечны и разнообразны, что человеческий глаз не уследит за всеми приборами, медлительные человеческие руки не успеют вмешаться. Поэтому двигателем на корабле управляет весьма сложный автоматический регулятор.

Отклонение рабочего режима двигателя от программы улавливается чувствительными измерительными приборами, приборы посылают электрические сигналы в регулятор. Электрический ток распространяется со скоростью света, регулятор получает сигнал почти мгновенно и быстро вырабатывает необходимую электрическую команду. Команда по проводам передается моторам, которые управляют клапанами, регулирующими подачу ядерного горючего и воды. Все это совершается в доли секунды, отклонения своевременно исправляются, двигатель работает точно по программе.

Очень сложная и ответственная группа приборов обеспечивает управление и стабилизацию корабля в полете. Количество этой аппаратуры и ее сложность можно представить себе, если сказать, что в ее состав входит несколько десятков тысяч электронных и кристаллических ламп (размером немного более рисового зернышка) и сотни километров различного кабеля и провода. Напомню, что в телевизоре всего лишь два десятка ламп.

Главная задача аппаратуры — полная автоматизация управления. На корабле предусмотрено резервное ручное управление, которым экипаж сможет воспользоваться, если выйдет из строя и наземная, и бортовая аппаратура. Но практически это почти невероятно, так как на борту находятся два комплекта аппаратуры, заменяющих друг друга, а на Земле действуют три комплекта.

Я говорил уже, что на корабле находятся только самые легкие и небольшие приборы. Основная аппаратура расположена на Земле, где мы не связаны размерами и весом. Управлять полетом мы будем с Земли. Взлет корабля и достижение космической скорости осуществляются автоматически. Человеку оставлена только одна функция: проверив готовность корабля и экипажа, нажать кнопку и тем самым подать команду многочисленным автоматически действующим приборам.

Добавочные трудности создает нам вращение Земли. Радиоволны не проходят сквозь земной шар, и когда ракета скроется за горизонтом, мы не сможем управлять ее полетом. Поэтому нам пришлось создать, кроме кавказской станции управления, еще одну, на противоположной стороне земного шара — на берегу Берингова моря. Эти две станции будут поочередно управлять космическим кораблем.

Чтобы избежать опасных столкновений с метеоритами, мы сконструировали специальную бортовую радиолокационную станцию. Радиолокаторы, установленные на корпусе корабля, заранее сообщают о приближении крупных метеоритных частиц, направлении их полета и скорости. Если по данным этих радиолокаторов грозит

столкновение, автоматы посылают электрические сигналы, которые передаются двигателям крыла, а те изменяют направление полета. Все это выполняется мгновенно.

Весьма ответственный этап — посадка корабля на лунную поверхность. В это время вступает в действие дополнительная, очень сложная бортовая и наземная аппаратура, которая названа нами «лунным высотомером». С ее помощью непрерывно определяется расстояние между кораблем и лунной поверхностью и совершается посадка на Луну.

Четверо советских людей улетели за сотни тысяч километров от Родины. Но они не будут одиноки в межпланетных просторах. Радио свяжет их с Землей. На корабле установлены радиотелефон и аппарат для передачи изображений. На одних частотах передаются сигналы от наземной станции к механизмам корабля, на других — с корабля на Землю. Особый радиоканал отведен врачам. Они непрерывно наблюдают за самочувствием путешественников и получают сведения об их здоровье от специальных приборов, вмонтированных в скафандры. В случае каких-нибудь непредвиденных событий, влияющих на здоровье экипажа, врачи устроят консилиум и передадут по радио свои предписания.

На корабле есть еще автоматический «регулятор комфорта» — аппарат, который поддерживает постоянную температуру, влажность, давление и ведает очисткой воздуха. Есть автоматические контролеры моторов, механизмов... но обо всем не расскажешь. Нужно отметить только, что электротехника и радиотехника обеспечили полет так, что успех его не подлежит сомнению.

НА САМОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

(Очерк о станции управления, опубликованный в газете «Комсомольская правда»)

Если когда-нибудь, лет через 200, школьники спросят — кто послал первую ракету на Луну, учитель ответит им коротко:

«Весь Советский Союз!»

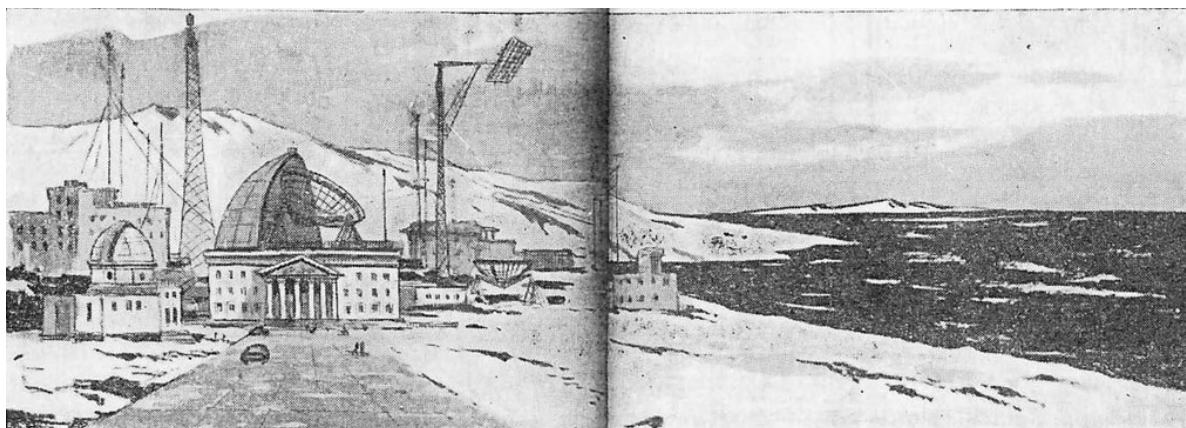
Весь Советский Союз создавал космический корабль. Запорожье и Урал давали для него качественную сталь, Североуральск — алюминий, Коунрад — медь, рудник № 4 — уран для атомного двигателя. Научные институты Москвы, Ленинграда, Киева, Харькова проектировали конструкции и приборы; всех заводов-поставщиков не перечислишь на одной странице; Кавказ предоставил свои вершины для старта, даже далекая Чукотка приняла участие в покорении Луны — здесь, на берегу Берингова пролива, в самой восточной точке Советского Союза, пришлось поставить вторую станцию автоматического управления.

Зимой тундра пуста, на тысячи километров ничего не увидишь, кроме сверкающей белизны. И вдруг — горсточка домиков. Паутинка дорог, в центре — высокое здание с куполом, рядом с ним сложные, замысловатые сооружения — антенны межпланетной радиосвязи. Самая важная антенна радиолокационной станции сопровождения находится под куполом, он защищает ее от ветра и снега.

Давайте войдем в главное здание. Перед нами огромный зал, высокий и светлый. Вдоль стен — металлические шкафы. Сотни мигающих цветных лампочек докладывают дежурным, что многочисленные приборы работают правильно. Прежде всего в глаза бросается огромное световое автоматическое табло — схема полета. Это стеклянная стена размером 10X10 метров. В левом нижнем углу — светлый круг — наша Земля. Луна находится в самом верху справа, по размеру она не больше яблока. Их соединяет белая линия, похожая на вытянутый вопросительный знак. В конце ее, почти у самой Луны, светится красная лампочка. Она показывает положение ракеты. Корабль заканчивает путь, до Луны остается «каких-нибудь» 10 тысяч километров.

Именно об этом говорят шестизначные цифры, светящиеся на табло. Цифры все время меняются, как в счетчике, автомобильном или электрическом. Сейчас от Земли до ракеты

379 472 километра... нет, уже 473... нет, 379 474 километра. Последняя цифра так и мелькает. Ракета пролетает сейчас около двух километров в секунду.



В просторном зале под куполом находятся человек шесть, каждый наблюдатель у своей группы приборов. Возле табло — начальник станции Иван Игнатьевич Петров.

— Вы спрашиваете, каковы задачи станции? — говорит он. — Задача одна — управлять кораблем по всей трассе, вплоть до посадки. Но при этом управлять так, чтобы не расходовать лишнего топлива.

Чтобы потратить как можно меньше топлива, астрономы и инженеры заранее выбрали и рассчитали трассу и график полета. Наша задача — точно выдержать их. Чтобы исправлять ошибки управления, нужно включать двигатель, то есть расходовать добавочное топливо.

Эти ненужные затраты и предупреждает наша станция.

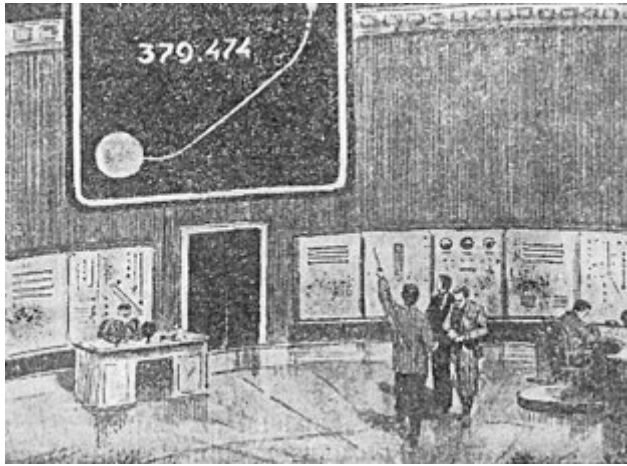
Даже самолет, летящий в дальний путь, тратит несколько процентов лишнего топлива, если вместо автопилота им управляют человеческие руки. На космическом корабле эти затраты возрастают еще больше. Ошибка только на одну десятую процента во взлетной скорости приводит к тому, что корабль пролетит примерно на 40 тысяч километров дальше.

Если заметить ошибку своевременно, исправить ее нетрудно, а если упустить ее — разница будет нарастать, и запасов топлива не хватит, чтобы вернуться на правильный путь.

Своевременно замечать ошибки и исправлять их — такова наша задача.

Радиолокатор автоматического сопровождения, антенна которого находится под куполом, непрерывно следит за ракетой, определяя, где она находится — на каком расстоянии и в каком направлении. Цифры на световом табло — результат его работы. Но здесь они появляются для наглядности. Самая важная работа происходит в специальных шкафах, стоящих по стенкам этого зала. Там размещен электронный счетно-решающий прибор. Получив от радиолокатора сведения о местонахождении ракеты, прибор сравнивает их с заранее рассчитанными цифрами идеальной траектории, устанавливает величину ошибки в положении, направлении и скорости и вырабатывает сигналы команды для двигателей ракеты. Прибор состоит из многих тысяч кристаллических и электронных ламп, конденсаторов и катушек. Одна эта математическая машина заменяет несколько сот расчетчиков — целое проектное бюро. Работу, которую такое бюро выполняло бы весь день, счетно-решающий прибор проделывает за доли секунды. Прибор этот по сравнению с арифмометром то же, что комбайн по сравнению с серпом.

Вся работа проделывается в шкафах автоматически. Мы видим только ее результаты. На табло вокруг светящихся шестизначных цифр иногда вспыхивают какие-то другие цифры. Сейчас их нет — значит, ракета летит правильно. Нет отклонения от заранее рассчитанной траектории. А здесь правее +0,7. Это значит, что ракета опередила график



на 700 метров. 700 метров — величина незначительная, можно ее не исправлять, не включать двигатели и не тревожить напрасно пассажиров ракеты. Ведь они живут в невесомом мире, а включенный двигатель сразу возвратит им вес.

Ага, ошибка дошла уже до одного километра. Сейчас автоматы управления подадут отсюда радиокоманду, а автоматические приборы на корабле, приняв эту команду, включают двигатель. Видите, цифры уменьшаются: 0,9... 0,8... 0,7... вот уже нет ошибки. Точное совпадение с графиком.

Я сам слежу за графиком полета и трассы, — продолжал Петров свои объяснения. — Рядом, за соседним пультом, — врач. По отдельному радиоканалу он получает все сведения о самочувствии наших путешественников. Есть еще канал радио — и телевизионной связи. На телевизионных экранах вы можете видеть кабину и то, что находится перед ракетой, — звездное небо и близкую Луну. Особое помещение отведено для радиоаппаратуры, телевизионной связи, буквопечатающего радиотелеграфа. Пользуясь этими аппаратами, многочисленные корреспонденты передают всему миру сообщения о полете смелых исследователей.

Специальный радиотелеметрический канал отведен инженерам. В конце зала вы найдете светящуюся схему корабля. На ней изображены все моторы, механизмы, аппараты, и возле каждого — лампочка. При малейшей неисправности загорается красный свет, и тогда дежурный инженер немедленно сообщает в космос Тамарину, где и что нужно исправить. Таким образом, мы облегчаем работу экипажа, который занят научными наблюдениями. Кроме того, лучшие инженеры в случае необходимости могут помочь Тамарину советом...


Пока Петров рассказывал все это, красная точка на большом табло постепенно приближалась к Луне. На глаз она казалась неподвижной, но стоило отвернуться минуты на три, смещение становилось заметным. Вот уже красный огонек коснулся белой черты.

Тревожный, продолжительный звонок. Что такое?

— Прошу прощения, — сказал Петров. — Нам придется прервать беседу. Начинается самый ответственный этап: сближение с Луной, торможение и посадка.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

На Луне

	
МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР	
ФОТОТЕЛЕГРАММА	
№ <u>10</u> <u>12</u>	г. <u>10</u> <u>10</u>
Адрес: <u>Олея Манин</u>	г. <u>10</u> <u>10</u>
<u>Министерство СССР</u>	
СЛУЖБЕННЫЕ ОТМЕТКИ:	
<p>Засадка прошла благополучно. В 12 ч. 00 мин. Луна-1" село в Лисе Дождей. Метеорологическая часть в порядке, экипаж Дюров, настроение бодрое. Стреляющая к исследованию по программе. Командир корабля Луна-1" М. Сухов</p>	

ПРИБЛИЖАЕМСЯ

Репортаж ведет доктор Т. А. АКОПЯН

27 ноября, 11 часов 12 минут по московскому времени. Борт корабля «Луна-1».

Луна уже близка — вот она перед нами! На Земле мы сказали бы «над нами», но здесь мы уже давно потеряли всякое представление о «верхе» и «ниже», «над» и «под», «право» и «лево». Вот сейчас ко мне опять приближается, подтягиваясь на поручнях, Алеша Соколов, наш штурман и радист. Ноги его торчат вверх, а ему, конечно, представляется, что это я вверх ногами.

В общем, мы знаем только одно истинное направление — вперед, туда, где Луна.

А она продолжает расти. Уже почти полнеба занимает ее диск. Да нет, простите, ошибка, какой там «диск». Это на Земле Луна выглядит диском, а тут — шар, настоящий, выпуклый шар.

Удивительно, как хорошо все видно на этой планете. Ясность необычайная. Мы то и дело сверяем открывшийся перед нами рельеф с прекрасно выполненными нашими «лунографами» фотокартами, где нанесены все названия. И уже начинаем «осваиваться» в лунном рельефе. Вот у самого края темное пятно Моря Кризисов, левее — Море Ясности, а еще левее, за горными цепями Кавказа и Аппенин, Море Дождей — обширная темная равнина. Здесь, на это сухое «море», нам предстоит сесть...

Да — это не Земля. Тут все иное. Суровый, дикий, хаотический пейзаж. Большая часть видимого полушария — сплошное нагромождение гор, бесконечного количества кратеров, черных провалов и ущелий.

Тени резки и черны, они кажутся дырами. И небо здесь совершенно черное. На Земле не бывает такой черноты. А освещенные части окрашены странным пепельным цветом, тоже каким-то «неземным», мертвым. Пожалуй, во всем этом есть своеобразная красота, но очень уж она мрачна и, я бы сказал, тревожна. Да и что может быть веселого и спокойного на планете, где нет ни капли воды, нет воздуха, нет ничего живого!..

Впрочем, чувство тревоги внушает не пейзаж, конечно. Сейчас я понял, в чем дело. Мы пикируем на Луну, она приближается к нам с возрастающей скоростью. Непривычная резкость очертаний сокращает расстояние, и поэтому кажется, что нам уже пора начать тормозить, чтобы избежать катастрофы. Профессор с Алешей не отрываются от приборов, о чем-то советуются — видно, проверяют друг друга, чтобы не ошибиться в самый ответственный момент... Волнуются, небось, тоже..

Лунная громада продолжает нестись на нас. Интересно, что впечатление нашей полнейшей неподвижности в пространстве не исчезает. Надо сказать, что это — тоже гнетущее чувство. С того момента, как был выключен двигатель, ощущение движения полностью исчезло. Наш корабль просто остановился в пространстве. Земля стала уменьшаться, потом начала расти Луна... Я думаю, что в будущем, когда люди привыкнут к этим зрительным впечатлениям, космический полет будет самым нудным из всех путешествий. Все равно, как если бы ваш поезд остановился где-нибудь на захолустном полустанке на двое суток.

Ну, наконец-то!..

Заработал главный двигатель, падение корабля замедляется, чувствуется вибрация...

Появился вес! Наконец мы все становимся на ноги, и теперь ясно: мы летим вниз. Дальние горы постепенно скрываются за горизонтом, а близкие к нам — увеличиваются. Под нами как будто ровно...

Алеша крутит киноаппарат. Ага, включилось шасси: сейчас из корабля выдвигаются три ноги. Они смягчат толчок и не дадут кораблю свалиться на бок...

Еще несколько секунд — и сядем

Пока прекращаю...

ЛУНА (Справка)

Луна — единственный спутник Земли и ближайшее к нам из небесных тел. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны — около 384 тысяч километров... Это в 30 раз больше земного диаметра и в 19 раз больше, чем расстояние от Северного полюса до Южного по меридиану.

Диаметр Луны — 3476 километров. Он почти в 4 раза меньше земного диаметра и равен расстоянию от Москвы до Ташкента. По площади поверхность Луны равна Африке и Австралии, вместе взятым, так что для путешественников-исследователей там достаточно простора.

Объем Луны в 50 раз меньше земного, масса же в 81 раз меньше. Следовательно, средняя плотность Луны меньше земной. Она приблизительно равна плотности базальта, но у Земли под слоем базальта находится очень плотное ядро, а у Луны, возможно, нет ядра.

Сила тяжести на небесных телах возрастает с массой тела и уменьшается пропорционально квадрату его радиуса. Масса Луны меньше земной в 81 раз, квадрат радиуса — в 13 раз. Разделив 81 на 13, получаем 6 с дробью. Следовательно, все предметы на Луне весят в 6 с небольшим раз меньше, чем на Земле. Участники экспедиции будут весить там по 10-15 килограммов, как маленькие дети. Но они сохранят мускульную силу взрослого человека, и, хотя среди них нет выдающихся силачей, каждый из них сумеет нести на плечах трех товарищей.

Луна совершает один оборот вокруг Земли за 27 суток 7 часов 43 минуты 12 секунд и за то же время делает один оборот вокруг своей оси. Благодаря этому Луна всегда обращена к нам одной стороной. На противоположной стороне мы время от времени видим пограничные области, но около 40 процентов всей территории Луны оставалось тайной для астрономии до той поры, пока не удалось послать в полет вокруг Луны автоматическую ракету с киноаппаратом. Выяснилось, что невидимая часть Луны ничем существенным не отличается от видимой.

На диске Луны прежде всего бросаются в глаза светлые пространства и темные пятна. Светлые места — это материки, темные — моря. Их сочетание образует лик Луны. Правый «глаз» ее именуют Морем Дождей, левый — Морем Ясности, «рот» — Морем Облаков. Все эти названия условны. На Луне нет ни дождей, ни морей, никаких следов воды или пара. Атмосферы на Луне нет или, в лучшем случае, она очень разрежена и напоминает земную ионосферу.

На самом деле моря — это плоские равнины. По берегам их часто расположены горные цепи, похожие на земные. Лунные хребты высоки и круты. Есть вершины, возвышающиеся над равниной на 8 и более километров. Материки Луны как бы изрыты оспой. Они покрыты кольцеобразными горами — цирками и кратерами. Кольцевые валы этих гор окружают обширные равнины. Есть цирки, внутри которых могла бы уместиться небольшая европейская страна, например Бельгия или Голландия.

Кроме морей, горных цепей и кратеров, на Луне заметны борозды или трещины, валы, лунки и светлые лучи, расходящиеся от кратеров. Один из таких лучей кратера Тихо (названного так в честь великого астронома Тихо Браге) достигает длины 2000 километров. Большие телескопы позволяют различать на Луне предметы размером в несколько десятков метров и высотой всего лишь несколько метров.

Внимательно наблюдая Луну уже несколько сот лет, астрономы не подметили достоверных изменений. Луна — мертвый мир. Там нет воды и ветра, горы не размываются и не выветриваются. Незначительные изменения, происходящие на Луне и замеченные астрономами, объясняются, возможно, различным освещением. К числу их относится зеленоватый оттенок, который появляется в кратере Платон в начале лунного дня.

Лунный день, как уже сказано, продолжается около 14 земных суток, ночь — столько же. В течение двухнедельного дня поверхность Луны накаляется до плюс 120 градусов, за ночь охлаждается до минус 160 градусов. Но так как грунт Луны очень плохо проводит тепло, по всей вероятности на небольшой глубине находится область равномерной невысокой температуры. Экспедиция проверит это предположение.

Поверхность Луны отражает мало света — только 7 процентов. Это означает, что почва там темная. Она коричневатого оттенка и на «морях» и на «материках». Предполагается, что она состоит из неплотной пыли. Холмы и пригорки бросают резкие угольно-черные тени. Рассеянного света на Луне нет: путник, попавший в тень, будет невидим и сам ничего не увидит, если поблизости нет освещенных склонов.

В заключение о лунном небе. Днем и ночью, даже при ярком Солнце, небо там черное и видны звезды. Они гораздо ярче, чем на Земле, и никогда не мерцают. Это опять-таки связано с отсутствием рассеянного света. На одной половине Луны видна Земля. Диск ее по площади в 14 раз больше лунного на нашем небе. Земля висит почти неподвижно, и звезды медленно проплывают позади нее.

ЗАЧЕМ МЫ ЛЕТИМ НА ЛУНУ

Председатель Межпланетного комитета профессор В. Н. ХОМЕНКО

Наступил великий день в истории науки — совершается первый полет на Луну. Начинается эпоха великих астрономических открытий, космическая эра в истории человека.

Эта эра начинается с полета советских ученых на Луну. Тысячи и тысячи лет — все то время, что существует человечество, Луна служила ему фонарем, рассеивая мрак ночей. Тысячи лет люди отсчитывали по Луне время, древнейший календарь был связан с фазами Луны. У многих народов Востока до сих пор лунный календарь. Наш месяц разошелся с лунным, но по-прежнему он называется в честь Луны «месяцем». Древние народы считали Луну богиней, поклонялись ей и приносили жертвы. Астрологи — лжеученые средневековья — уверяли, что Луна ведает снами, ранами, грабежами, управляет первым днем недели и серебром. Только в начале XVII века Галилей направил на Луну телескоп и увидел там горы. Три с лишним века астрономы наблюдали Луну, строили догадки о природе ее гор и морей. И вот эпоха догадок закончена. Через некоторое время советские ученые ступят ногой на лунную почву, возьмут в руки горсть лунной пыли.

Первая экспедиция пробудет на Луне недолго, но хотелось бы, чтобы она осмотрела как можно больше. Поэтому для высадки выбрано место в Море Дождей, южнее кратера Платон (под правой «бровью» лунного лица). Здесь в непосредственной близости находится лунный материк, горные цепи — лунные Альпы и лунный Кавказ, конусообразная гора Пико и кратер с кольцевым валом. Наконец-то мы узнаем, чем отличаются друг от друга лунное море, материк и различные типы гор. Не так далек от места посадки кратер Аристарх. Нас давно интересует, почему он так ярко светится в полнолуние. Кроме того, сам кратер Платон представляет особенный интерес — там наблюдаются суточные изменения окраски. Связаны ли они с освещением, с какими-либо химическими реакциями или (чего нам больше всего хочется) с появлением живой плесени? Десятки лет ученые спорили на эту тему. Наконец-то мы получим достоверные сведения.

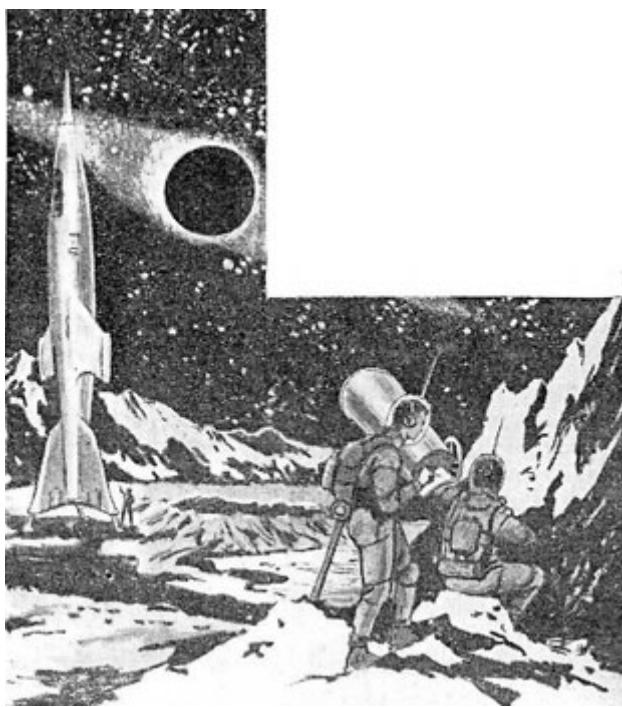
Астрономы и геологи заготовили длинный список вопросов. Действительно ли лунная поверхность покрыта пылью? Это путешественники увидят в первые же секунды. Велика ли толщина пылевой прослойки? Какова температура под ней? Какие там горные породы? Чтобы получить ответы на эти вопросы, экспедиция заложит три буровые скважины: в «море», на «материке» и в кратере.

Сложный полет на Луну предпринят не ради спортивных достижений и не ради простой любознательности. Знакомство с Луной принесет нам, может быть, не сразу, может быть, не в первый год, огромную пользу.

Прежде всего мы будем изучать горные породы Луны. Заведомо известно, что все лунные породы состоят из таких же химических элементов, как и земные. Поэтому вполне возможно, что на Луне будут найдены залежи полезных ископаемых. Конечно, нас интересуют только такие, которые на Земле редки и дороги и которые имеет смысл возить за 400 тысяч километров, например редкие элементы, благородные металлы, драгоценные камни.

Луна сложена из таких же атомов, как Земля, но эти атомы находятся в иных условиях: сила тяжести меньше, воздуха нет, нет кислорода и нет окисления, нет воды, велики колебания температуры. Поэтому, возможно, на Луне встретятся минералы, не похожие на земные. Мы надеемся открыть новые химические соединения. На что они пригодятся? Это выяснится, когда будут изучены их свойства.

С великим нетерпением ждут результатов полета на Луну астрономы, хотя с момента этого полета Луна выходит из их ведения и поступает в распоряжение селенологов и селенографов (от греческого слова «селене» — Луна) — лунных геологов и географов. Астрономы чрезвычайно заинтересованы в наблюдении светил за пределами атмосферы. Атмосфера — их главный враг. Она искажает изображения планет, рассеивает лучи, отклоняет их, отводит в мировое пространство, крадет у астрономов дни и часы работы, когда тучи заволакивают небо. На Луне нет атмосферы, там эти трудности, отсутствуют. У астрономов уже намечен обширный план наблюдений за пределами атмосферы. Чтобы выполнить его, понадобятся многие годы. Поэтому перед первой советской экспедицией



поставлена задача: выяснить, можно ли создать на Луне постоянно действующую астрономическую обсерваторию.

Если такая обсерватория будет создана, она сможет заниматься не только небесными, но и земными делами. Верхние слои атмосферы с Луны изучать удобнее, чем с Земли, ибо земные метеорологи глядят на них сквозь толщу плотного воздуха, а наблюдатель с Луны — сквозь прозрачное межпланетное пространство. С Луны видна сразу половина земного шара, поэтому оттуда удобно изучать движение облаков, перемены погоды сразу на обширном пространстве и, в особенности, в малолюдных районах — возле полюсов и над океанами. Это может показаться удивительным, но карты Луны, имеющиеся в нашем распоряжении, подробнее и точнее, чем карты Антарктиды или африканских пустынь. Когда мы попадем на Луну, с помощью фотографии будут нанесены на карту все малоисследованные области.

Наконец, обсерватория на Луне поможет распространению телевидения: одна-единственная ретрансляционная станция на Луне может обеспечить передачи для половины земного шара, всюду, где Луна находится над горизонтом. Наравне с астрономией огромные выгоды получает и физика. Покинув Землю, физики приобретают две природные лаборатории, одна из них Луна, другая — межпланетное пространство.

Условия в них таковы: на освещенной Солнцем стороне обильный поток видимых ультрафиолетовых, рентгеновских и прочих лучей, многие из них не проходят сквозь

атмосферу и на Земле изучаются лишь в лабораториях. В тени — низкие температуры, которые мы на Земле получаем с большим трудом, с помощью сложных механизмов. Вокруг — небывалая разреженность: несколько атомов на кубический сантиметр, это в тысячи миллионов раз меньше, чем в лучших радиолампах. Все опыты, связанные с низкими температурами, с резким переходом от низких температур к высоким и с чрезвычайной разреженностью вещества, имеет смысл проводить в межпланетном пространстве.

Эти исследования уже начаты: они проводились при высотных полетах в ионосферу и за пределы ионосферы, проводились на искусственных спутниках, с помощью автоматических приборов. Но у приборов есть один недостаток: они хорошо выполняют порученную работу, часто лучше человека, но выполняют только одну работу. Чтобы ответить на новый вопрос, нужно строить новые приборы, посылать добавочные спутники. А вопросы у нас возникают беспрерывно — как только мы получаем новые сведения, сразу же возникают вопросы. Приборы никогда не могут заменить ученого-исследователя, потому что ученый умеет ставить вопросы, находить ответ, делать выводы и ставить новые вопросы. Вот почему мы не можем ограничиться приборами, нам обязательно нужны живые наблюдатели и в межпланетном пространстве, и на Луне.

Межпланетная лаборатория интересует также химиков и биологов. Важно знать, как идут химические реакции и жизненные процессы в мире без тяжести и на Луне, где тяжесть в 6 раз меньше. В биологии мы не ждем больших открытий, хотя некоторые ученые все еще надеются найти в лунном грунте бактерии, не нуждающиеся в кислороде, — так называемые анаэробы. Но даже если их там нет, вполне возможно, что подобные земные бактерии способны прижиться в лунных условиях. Эти опыты произведет врач экспедиции. Он должен будет выяснить также, как чувствуют себя люди на Луне. Возможно, уменьшение силы тяжести благотворно повлияет на людей с утомленным сердцем.

В этой статье высказано много предположений, возможно, одни из них будут опровергнуты через месяц, другие подтвердятся. Я уже говорил: мы заканчиваем эпоху догадок и начинаем эпоху точной науки о Луне. Возможно, мы найдем ожидаемое, возможно, нет. Самое важное не в этом.

Чтобы пояснить, я приведу пример. Представьте себе писателя, который пишет роман, зная одного-единственного человека. При всем его таланте, трудолюбии и наблюдательности сколько случайного, нехарактерного, неверного будет в его описании и выводах!

Наука до сих пор часто попадала в положение этого воображаемого писателя. Мы говорили о жизни, зная историю жизни на Земле, о происхождении горных пород, зная, как образуются горы на Земле, и т.д. До сих пор мы знали как следует только один мир — планету по имени Земля, теперь мы будем знать еще один — лунный. И хотя этот мир не равноценен нашему, хотя он скучнее, однообразнее, бесцветнее, хотя он расширит кругозор ученых не вдвое, а, допустим, на 5-10 процентов, но и они принесут нам огромную пользу. Отныне советские изобретатели, создавая новые конструкции, материалы, приборы, аппараты, будут иметь в виду факты, добытые на Луне. Они будут говорить: «На Луне этот минерал возникает таким образом, теперь понятно, как изготавливать подобные вещества на Земле». Они будут говорить: «В межпланетном пространстве под действием космических лучей происходит то-то, значит, если мы направим поток сходных лучей, мы получим нужный результат». Именно в этом расширении кругозора ученых, увеличении человеческого опыта — главное значение нашего полета. Мы отправляемся на Луну для того, чтобы развивать земную геологию, астрономию, физику, химию и биологию. В конечном счете это значит: «Мы летим на Луну, чтобы улучшать жизнь на Земле»

ПЕРВЫЙ ЧАС НА ЛУНЕ

Репортаж ведет доктор Т. А. АКОПЯН

27 ноября, 12 часов 55 минут.

Мы на Луне! Мы на Луне, друзья!!!

Посадка прошла отлично, все в полном порядке.

Мягкий, но все же довольно сильный толчок бросил нас вниз, к корме. Упругие сиденья и прочные ремни избавили нас от возможных ушибов.

Ракета слегка наклонилась — очевидно, одна нога попала в углубление и застыла. Двигатель затих.

Мы сели на Луну. Сейчас мы выйдем наружу.

Михаил Андреевич идет на разведку. Ему, командиру, по праву принадлежит честь первым выйти на Луну. Он пожимает нам руки и скрывается в тесной клетке шлюза. Медленно идут минуты... Ждем, прижав лбы к окну. Но вот открывается наружная дверь шлюза, падает вниз пластмассовая лесенка, из двери показываются башмаки, ноги, туловище. Наш командир осторожно спускается вниз, нащупывая ступени. Шлюз на высоте 25 метров. У всех нас — земной глазомер, и кажется, что это очень высоко: сорвешься — и гибель. А для Луны такое падение совсем не катастрофа, не страшнее, чем на Земле спрыгнуть со второго этажа.

Но вот профессор на земле... то есть я оговорился — он на поверхности Луны. Профессор нагибается... Рукавицей загребает горсть лунной пыли, разглядывает ее. Что это такое — лунная пыль? Столько лет астрономы спорили и гадали, рассматривая ее с дистанции 380 000 километров! Потом профессор сыплет пробу в особый карман скафандра и машет нам: «Можно выходить».

Мы выбираемся — Алеша Соколов и я — второй и третий человек на Луне. Юрий Николаевич остается пока на корабле.

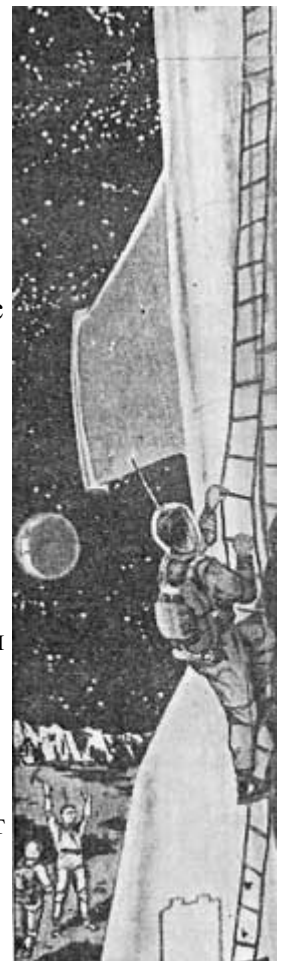
Осматриваемся... Вокруг нас — равнина, усеянная острыми скалами, хаос обломков, зигзаги трещин — царство камня и пыли, угрюмый и мрачный мертвый мир. Заглядываем в черную глубину трещины. Как хотелось бы найти там воду, как облегчила бы полет на Луну возможность заправляться здесь водой! Не спуститься ли?

Но Сизов зовет нас вперед — в горы, к отрогам лунных Альп. Прыгаем, как мячи, по острым камням. Каждый прыжок переносит нас метров на десять. Но все-таки не без труда добираемся до ближайшей возвышенности.

Короткий лунный горизонт расширился. Вокруг мы видим горы, громады их подчеркнуты и прорисованы тенями. Как описать вам своеобразие лунного пейзажа? Представьте себе картину, нарисованную одной только черной тушью. Сверкающие склоны и черные борозды, режущий глаза свет и кляксы туши. Никаких полутеней, полутонов, расстояния путаются, ближний холм не отличишь от далекой горы. На равнине я вижу обведенные тенью ямки — они тянутся пунктиром до горизонта. Что за ямки? Да ведь это же наши следы — первые человеческие следы на Луне.

Пройдут тысячи лет, нас похоронят и забудут, но следы наших ног сохранятся в Море Дожей, в этом странном «море», где не бывает ни дождей, ни ветра, ни волн, ни течений и каждая пылинка веками лежит неподвижно под вечно ясным небом Луны.

Мои спутники меж тем заняты работой. Алеша закончил съемку, оставил в сторону киноаппарат, Михаил Андреевич набрал полный мешочек образцов лунных пород. Теперь они раскладывают на



плоской скале карту. Где тут север? Профессор показывает звездочку, которая на лунном небе играет роль нашей Полярной. Алеша смотрит на обыкновенный компас. Куда показывает стрелка? И вот сделано первое открытие — на Луне есть магнитное поле. Где находится лунный магнитный полюс? Совпадает ли он с северным? Алеша старательно измеряет склонение. Сейчас рождается новая наука — лунная магнитология.

Мы, посланцы Советской страны, пришли в этот мертвый, никому до сих пор не нужный мир. Мы увидели его, мы знакомимся, осваиваемся с ним... В жизни Луны начинается новая — человеческая эпоха.

ЛУНА В XXI ВЕКЕ

Начальник комплексной экспедиции доктор географических наук Н. К. ЕЛЬНИКОВ

Только вчера первый космический корабль покинул Землю, а сегодня в мастерских межпланетного вокзала начинается новая работа: с заводов-поставщиков прибывают части следующей ракеты — «Луна-2». Мы приступаем к сборке.

Первый полет — это только разведка. Сейчас готовится большая комплексная экспедиция. Полетит 11 человек на 3 ракетах. На Луну отправляются астрономы, физик, врач, два инженера и наша группа обследования Луны — 5 человек — геологи и картографы-геодезисты.

У астрономов своя программа, рассчитанная на десятки лет. В лунной обсерватории они будут заново изучать все небо. И мы начнем работу, также рассчитанную на десятки лет, — описание поверхности и горных пород Луны.

Работа не малая. Площадь лунной поверхности — 38 миллионов квадратных километров. Видимая сторона Луны, обращенная к Земле, нанесена на карту уже давно. Эти карты нужно будет только проверить, главным образом уточнить высоту гор и уровень «морей». На Земле мы отмеряем высоту от уровня океана, на Луне океанов нет, нужно найти еще исходный уровень. Зато на обратной стороне Луны — непочатый край работы. Сорок процентов территории — площадь, равную Сибири и Средней Азии, вместе взятым, — нужно еще нанести на карту.

Еще интереснее будет работа геологов.

В наше распоряжение поступает огромный материк. Вероятно, здесь будут открыты не только новые месторождения, но и новые полезные ископаемые. На Луне все ново, даже методы геологической разведки придется продумывать заново.

С чего мы начинаем разведку на Земле? Вот мы приходим в незнакомую местность. Прежде всего ищем обнажение — крутой берег реки, овраг. Затем стараемся найти окаменелости — раковины, кости вымерших животных. Определяем вид. Допустим, перед нами брахиопод. Мы уже знаем — брахиоподы жили в каменноугольном периоде. Стало быть, здесь имеет смысл искать уголь.

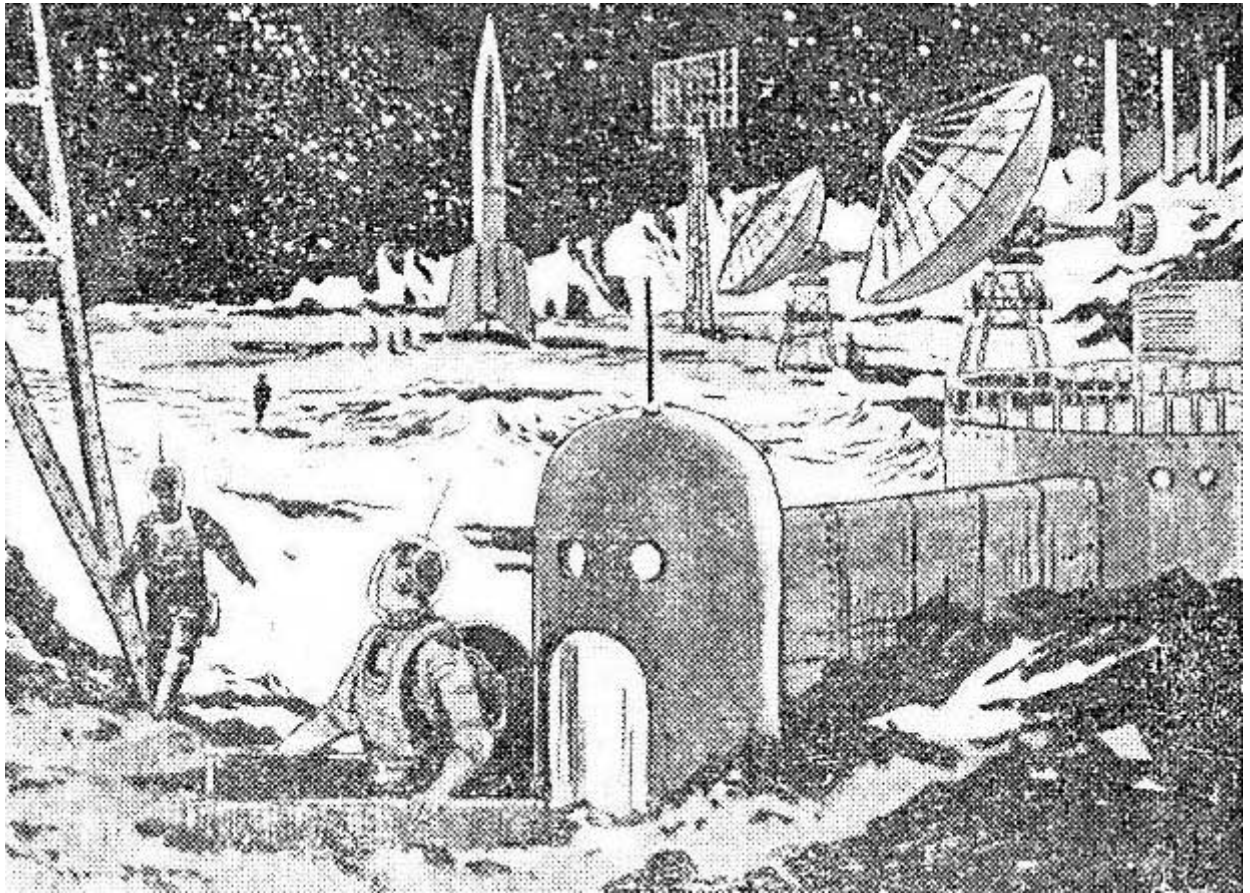
На Луне не было жизни, не было раковин, не было воды и ветра, не было осадочных пород. Здесь наши привычные приемы не годятся. Нужно будет искать новые методы исследования.

Вероятнее всего, мы будем определять возраст пород по радиоактивным веществам. Чуть ли не самая первая задача: узнать, что древнее — лунные материки или моря, когда возникли кратеры, когда — лучи, когда образовалась Луна вообще: одновременно с Землей или позже? Это важно для вопроса о происхождении Земли.

Сейчас Луна мертвый, застывший мир, но ведь не родилась же она сразу с кратерами. Были когда-то извержения, лунотрясения, сдвиги, разломы. Когда, как это происходило на Луне, когда и где образовались лунные минералы — вот что мы должны понять.

Нас интересует и лунный магнетизм и вопрос о внутреннем строении Луны. Сила тяжести на Луне меньше, благодаря этому можно заложить более глубокие скважины. На Земле 10-километровая скважина — предел мечтаний бурильщиков. На Луне мы надеемся

проникнуть километров на 30-40 вглубь. Но Луна меньше Земли, и такая скважина будет соответствовать почти 150-километровой скважине на Земле. Чрезвычайно интересно, как с глубиной изменяется на Луне температура. Есть ли на Луне ядро? Чтобы узнать это, мы произведем взрывы и посмотрим, как пойдут в недрах Луны сотрясения. Мы будем измерять также лунное притяжение, чтобы узнать, где расположены под поверхностью горные породы. На Земле недостаток или избыток силы тяжести указывает, что в глубинах скрыты соответственно легкие или плотные породы.



Для чего это нужно изучать? И для развития геологии, и для того, чтобы обогатить земную минералогию, вулканологию, магнитологию, сравнивая их с лунными, и, прежде всего, для того, чтобы понять строение Луны, понять, где какие ископаемые нужно искать, а не бродить вслепую по обширной лунной поверхности, слишком обширной, чтобы ее можно было осмотреть всю, метр за метром.

Мы еще не знаем точно, какие ископаемые мы будем искать на Луне, какие там есть ценные или новые, небывалые минералы и на что они пригодятся. Но уж во всяком случае с самых первых дней мы будем искать на Луне воду. Конечно, мы хотим найти ее не только для того, чтобы утолять жажду. Для этого можно доставлять воду и с Земли. Вода нужна нам в качестве топлива для межпланетных кораблей. Вы помните, что «Луна-1» везет с Казбека 400 тонн воды, необходимой для полета на Луну и обратно. А если бы мы могли заправляться водой на Луне, этот тяжелый груз заметно облегчился бы. Нам достаточно было бы взять с Земли 150 тонн воды, а на Луне налить в опустевшие баки тонн 80-85. Межпланетные корабли стали бы вдвое меньше, примерно такими, как тяжелые самолеты на дальних пассажирских линиях. И размеры их уменьшились бы, и полет облегчился бы. А самое главное — заправившись водой на Луне мы могли бы немедленно послать ракеты на Марс и на Венеру. Хотелось бы найти на Луне ископаемый лед, но мы не уверены что он там есть, скорее мы обнаружим кристаллизационную воду. Во всяком случае, на Земле кристаллизационная вода встречается повсеместно. Она

содержится в кристаллах солей в глине, в слюде, в граните — во многих камнях, даже в самых жарких безводных пустынях.

Если же мы не найдем воду, будем искать другие вещества, которые могли бы служить топливом для жидкостных ракетных двигателей или рабочим веществом для атомных двигателей, — металлоорганические соединения, кремневодороды, соединения фосфора, азота, кислород. Свободного кислорода на Луне, конечно, нет, но, по всей вероятности, имеются окиси кремния, алюминия, железа, магния... Эта проблема так важна, что даже тип двигателя для межпланетных кораблей будет окончательно выбран лишь тогда, когда выяснится, чем можно заправлять его на Луне.

Такова наша программа на ближайшие годы. Но, конечно, каждое открытие повлечет за собой новые предложения, изобретения, новые задачи для исследователей, новые экспедиции. Попытаемся же заглянуть в более далекие времена, угадать, что будет на Луне в следующем — XXI веке, через 50 или даже через 100 лет.

Сейчас, в 1974 году, на Луне гостит разведочная группа — 4 человека. В будущем году начнет работать экспедиция из 11 человек, затем появится постоянная обсерватория с астрономами, астрофизиками и метеорологами, наблюдающими Землю. Лунное население все растет. Экспедиция превращается в институт; затем на Луне возникает межпланетная топливозаправочная станция, вслед за ней — производство, в первую очередь — добыча топлива. А добыча топлива, конечно, вызовет к жизни энергетику.

Энергия потребуется обязательно — найдем ли мы ископаемый лед или углеводороды, будем ли добывать кристаллизационную воду или металлоорганические соединения — для всего нужна энергия. А еще раньше энергия потребуется для того, чтобы отапливать жилье, перемещать грузы, снабжать электричеством приборы и аппараты.

На Луне нет каменного угля, нет кислорода, чтобы сжигать его. Но зато Луна богата солнечными лучами. Здесь нет воздуха, нет облаков, днем всегда ясно и солнечно, и с каждого квадратного метра можно получить мощность более 1,5 лошадиных сил. Поэтому с первых же лет мы начнем строить на Луне солнечные электростанции с огромными зеркалами, солнечными котлами и турбинами. В течение лунного дня эти установки будут давать нам энергию, но для долгой лунной ночи нужно применить другой источник — либо атомные электростанции, либо аккумуляторы, или же, возможно, мы сумеем использовать с помощью полупроводников разницу температур на лунной поверхности и под ней.

За топливной промышленностью, за энергетикой, естественно, следует металлургия. Механизмы нужно будет ремонтировать, нужно будет исправлять на месте, потребуется много металла, трубы, рамы. Неужто везти металл с Земли, разве на Луне не найдется железа? По всей вероятности, найдется, и даже неокисленное. Возникнет металлургия на местном сырье и местном топливе и машиностроение, которое будет обслуживать нужды местной горнодобывающей промышленности, местных солнечных электростанций и межпланетных кораблей.

...Время идет. Наступил новый, XXI век. На Луне уже несколько шахт, несколько заводов, несколько институтов, обсерватория с более крупными, чем на Земле, телескопами, станция для телевизионных передач. Возле предприятий — поселки. Хочется сказать, что все они подземные, но для Луны нужно иное слово — «подлунные». И заводы и жилища нужно спрятать под поверхность или в пещеры, чтобы защитить людей от опасных ультрафиолетовых лучей и от еще более опасного метеоритного обстрела, от холода лунных ночей и зноя лунного дня. Лучшее всего поселки и заводы разместить в герметически закрытых пещерах. Проникнув через люки тамбуров в подлунные здания, жители снимут громоздкие межпланетные скафандры и окажутся в условиях, совсем похожих на земные.

Теперь на Луне живут сотни ученых, инженеров, рабочих. Они пьют воду, добытую из кристаллов, они дышат кислородом, добытым из окислов. Рядом с их жилищами в герметически закрытых оранжереях развивается лунное... сельское хозяйство. Конечно,

лунный грунт не годится для земледелия. Нужно будет его искусственно удобрять, искусственно снабжать оранжереи теплом, светом, углекислым газом, постепенно превращая его в плодородную почву. Но все это лучше, чем возить каждый ломтик хлеба с Земли.

Поселки разбросаны на большом расстоянии. Как путешествовать, как перевозить грузы? И вот мы видим: над кратерами проносятся реактивные самолеты. Они без крыльев. На Луне нет воздуха, значит, не нужны и крылья. Зато там вволю электричества — и по лунным равнинам ползут, волоча грузы, гусеничные тракторы с аккумуляторами.

Но это будет еще не скоро. Мы заглянули далеко-далеко, лет на 100 вперед. Мы только начнем выполнять эту программу. Продолжать будут сегодняшние студенты и школьники, в первую очередь — вы, молодые читатели.

НА ОЧЕРЕДИ — ПЛАНЕТЫ

Ученый секретарь Межпланетного комитета профессор А. И. ВОЕВОДИН

Луна взята! Нога человека ступила на лунную почву. Завершен труд нескольких поколений, позади — подготовка, обсуждения, споры, расчеты, предварительные опыты, пробные полеты... Начинается новый период — эра освоения Луны.

А что будут делать конструкторы, химики, радиоинженеры, астрономы — все эти смелые исследователи, подготовившие покорение Луну? Будут они обслуживать регулярное движение на трассе Земля-Луна? Да, конечно. Будут совершенствовать космические корабли? Обязательно. Будут изучать, обрабатывать материалы, поступающие с Луны? Будут и обрабатывать. Но едва ли они успокоятся на достигнутом — эти дерзкие люди, совершившие первый прыжок с родной планеты. Луна — не единственная цель в мировом пространстве. Есть и другие.

Конечно, если бы мы жили на Юпитере с его многочисленным семейством из 12 спутников, на Сатурне с его 9 спутниками или хотя бы на Уране, имеющем 5 спутников, у нас на долгие годы хватило бы забот по изучению «непосредственных окрестностей» своей собственной планеты. Но, увы, Земля вынуждена довольствоваться одним-единственным спутником — Луной. Кроме Луны, у нас ничего нет «поблизости». На очереди — гораздо более трудные и далекие цели — другие планеты солнечной системы. И, естественно, прежде всего наши соседи — Марс и Венера.

Венера ближе к Солнцу, чем Земля, и получает больше тепла. По размерам и по массе она очень близка к Земле. У Венеры плотная атмосфера, в которой непомерно много углекислого газа. И это почти все, что может сказать наука о «самой близкой» к нам планете. Красавица Венера прячет свое лицо под плотной чадрой облаков. Какие тайны скрыты под этим непрозрачным покрывалом? Кипящий ли океан, невиданные грозы и ливни или смерчи из раскаленного песка? Жизнь, богатая и разнообразная, или только что зарождающаяся, или полное безмолвие жаркой пустыни? Яркий день или вечный сумрак под низкими черными тучами? Сегодня мы можем только гадать об этом.

О Марсе мы знаем значительно больше. Эта суровая планета находится дальше от Солнца, чем мы, и получает меньше тепла. Атмосфера там есть, но очень разреженная, наподобие нашей стратосферы. Она не мешает разглядеть поверхность планеты. Мы видим красноватые «материки» Марса (предполагается, что это пустыни) и зеленоватые изменчивые «моря» (возможно, области, покрытые растительностью). Там, где есть растения, могут быть и животные, питающиеся растениями. До чего же заманчиво посмотреть на марсианские цветы и марсианских насекомых, выяснить, как развивалась там жизнь, сравнить с историей жизни на Земле! Как много дало бы это нашим биологам! А каналы! Что же это такое, в конце концов, — долины, по которым просачивается вода, или, как об этом мечтали многие писатели и астрономы, — зоны искусственного орошения, созданные марсианскими инженерами?

Итак, куда направиться раньше — на Марс или на Венеру?

Вообще говоря, мы полетим и туда и сюда. Но очередность все-таки будет, очередность, зависящая не только от наших желаний, но и от возможностей техники. Сначала мы полетим туда, куда легче долететь

Сравним раньше всего расстояния. И Марс, и Земля, и Венера обращаются вокруг Солнца по близким к кругу эллипсам, совершая один оборот в различные сроки, и движутся с разной скоростью, чем ближе планета к Солнцу, тем быстрее она движется. Расстояния между планетами непрерывно изменяются. Наименьшее расстояние от Земли до Венеры — 40 миллионов километров, до Марса — 56 миллионов километров. Расстояние до Венеры на четверть меньше. Может быть, нам легче лететь на Венеру? Оказывается, нет. В действительности, расход топлива при полете на Венеру на четверть больше. Чем это объясняется?

У межпланетных полетов свои особые законы, не похожие на законы земной авиации. Двигатель летящего самолета работает непрерывно. Двигатель межпланетного корабля — лишь в первые минуты многодневного, а то и многомесячного пути. В дальнейшем межпланетный корабль летит за счет скорости, накопленной при разгоне. При этом двигатель не работает и не расходует ни капли топлива. Значит, расстояния в межпланетном полете не играют главной роли. Основное — это затраты топлива. А топливо расходуется главным образом на преодоление силы тяжести.

Теперь прикинем — какому кораблю придется труднее — летящему на Марс или на Венеру. Притяжение Земли им придется преодолевать обоим. Справиться с притяжением Солнца немного труднее кораблю, летящему на Марс. Сравним посадку на планету и взлет. Венера по массе немного меньше Земли. При взлете там нужно развить скорость отрыва, равную 10,3 километра в секунду. Марс заметно меньше, и скорость отрыва там — 5 километров в секунду. Значит, взлет с Венеры гораздо труднее. Но притяжение к планете приходится преодолевать дважды — приближаясь к Марсу, корабль будет падать на него со скоростью 5 километров в секунду, а на Венеру — со скоростью 10,3 километра в секунду. Эту скорость также придется погашать двигателем, затрачивая топливо; едва ли мы сумеем погасить ее целиком за счет торможения в незнакомой нам и малопрозрачной атмосфере Венеры. Зато наверняка сопротивление этой атмосферы нам придется преодолевать при взлете. Итак, посадка на Венеру и взлет с нее требуют больше топлива. Тем самым решается очередность: сначала — Марс, затем — Венера.

Теперь нужно выбрать маршрут. Как и при полете на Луну, выбирать нужно такой маршрут, где расходуется меньше топлива. Может быть, лететь по прямой? Увы, в межпланетном пространстве короткие маршруты — отнюдь не самые легкие. Не надо забывать, что наш аэродром — земной шар — мчится вокруг Солнца со скоростью около 30 километров в секунду. Чтобы лететь под прямым углом к орбите, по кратчайшей дороге к Марсу, надо эту скорость предварительно погасить. Марс, в свою очередь, путешествует со скоростью около 24 километров в секунду. Подлетая к нему под прямым углом к орбите, нужно эту скорость развить, чтобы не отстать от планеты. Итак, мы гасим скорость, потом набираем — огромные и совсем ненужные расходы топлива!

Гораздо разумнее лететь так, чтобы движение Земли помогало кораблю, а не мешало ему. Для этого нужно лететь по эллипсу, который в одной точке касается орбиты Земли, а в другой — самой отдаленной точке — орбиты Марса (или Венеры). Оси этих эллипсов обязательно должны проходить через Солнце. Путешествуя на Марс или на Венеру по таким трассам, корабль сделает пол-оборота вокруг Солнца.

И вот, летя по этим криволинейным путям, мы прибудем на Марс через 8½ месяцев, покрыв почти 600 миллионов километров. Путь на Венеру короче — длина его «только» 400 миллионов километров, продолжительность — примерно 5 месяцев.

По сравнению с полетом на Луну — разница огромная. Там сутки, здесь — месяцы. Там сотни тысяч километров, здесь — сотни миллионов. Расстояния выросли в тысячи раз, сроки — в сотни раз, неизмеримо возрастают и трудности.

Например, трудность с припасами. При полете на Луну был взят пятинедельный запас пищи и кислорода, и весил он не так много. Полет на Марс продлится годы (8½ месяцев туда, 8½ месяцев обратно и еще 15 месяцев надо сидеть на Марсе, ожидая благоприятного расположения планет). Здесь для каждого путешественника нужны тонны пищи, питья и кислорода.

Трудность с метеоритами. При полете на Луну мы не очень боялись этих межпланетных странников — слишком ничтожна была вероятность встречи с ними. Но если лететь в сто раз дальше, в сто раз вырастет возможность столкновения. Нужно всерьез подумать, как оградить себя от этой страшной опасности.

Трудность с невесомостью. На трассе Земля — Луна, где полет продолжался двое суток, мы не очень боялись «межпланетной болезни». «В крайнем случае, потерпим два дня», — говорили улетающие. Но вряд ли можно терпеть полгода. У путешественников могут появиться серьезные нервные расстройства. Возможно, следует создавать в корабле искусственную тяжесть, а это не так просто сделать.

Мы подошли к главной трудности — топливной. Расчеты показывают, что для полета на Марс с высадкой по самому выгодному маршруту и для последующего возвращения на Землю требуется невероятно много топлива. Вес его должен превышать вес пустого корабля не в 9 раз, как на «Луне-1», а в 160-170 раз. В 50-тонном корабле требуется разместить 8-9 тысяч тонн топлива. Конечно, для размещения такого груза придется увеличить размеры и вес корабля, а это, в свою очередь, увеличит необходимый запас топлива.

Значит ли это, что путь в мировое пространство для нас закрыт, что он обрывается обидно близко — на Луне? Конечно, нет. Вспомним, что всего лишь 20 лет назад даже полет на Луну многим казался несбыточной фантазией, занимательной выдумкой. Нет сомнения, что через некоторое время, не через 20 лет, а много раньше, межпланетные корабли с посланцами Земли возьмут курс на Марс, а вслед за тем и на Венеру.

Есть два пути, по которым пойдет наука, чтобы решить эту задачу.

Первый путь — увеличение скорости истечения газов из ракетного двигателя. Стоит только довести скорость от сегодняшних десяти до двадцати километров в секунду, и Марс станет достижимым. Правда, удвоить скорость истечения совсем не просто. Но разве просто было утроить ее? А это было сделано за истекшие 20 лет.

Второй путь — заправка топливом в мировом пространстве. Для этого нужно построить искусственный спутник Земли — летающее топлиохранилище — или организовать заправку топливом на Луне.

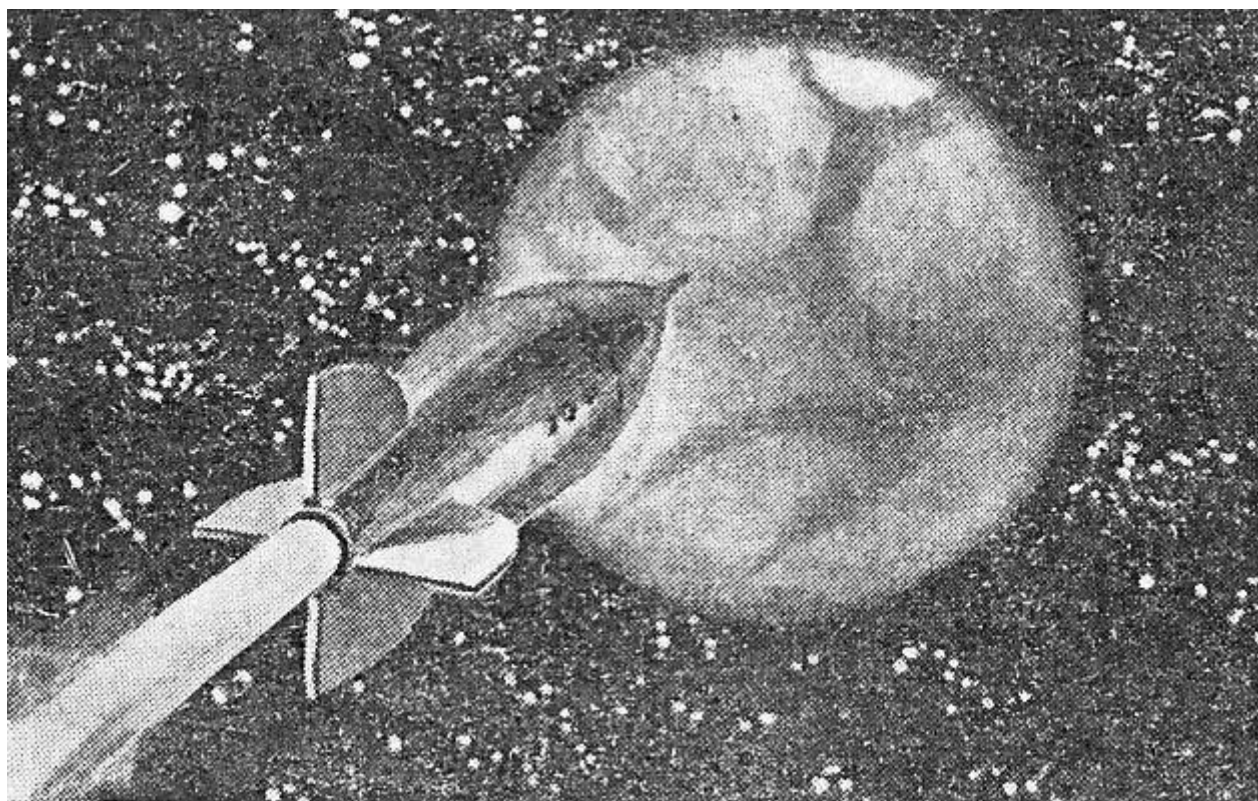
Много легче, и к этому мы готовимся, — лететь к Марсу без высадки, чтобы с расстояния в 40-50 тысяч километров как следует рассмотреть планету с помощью телескопов и вернуться на Землю. Несколько сложнее будет облететь вокруг Марса, стать ненадолго его искусственным спутником. Еще сложнее высадиться на один из спутников Марса, хотя и гораздо легче, чем на самую планету. У Марса две совсем маленькие луны — это «летающие горы», радиусом всего в несколько километров. Сила тяжести на этих спутниках так мала, что карандаш, выпавший из кармана, будет падать на камни секунд 20. И прыгать там нужно с осторожностью. При сильном толчке можно нечаянно «соскочить» со спутника, и тогда неосторожный прыгун сам превратится уже в третий по счету спутник Марса.

У Венеры нет спутников. Для того, чтобы рассмотреть ее до высадки, надо будет превратить корабль во временный искусственный спутник или пролететь близко от планеты. Неизвестно, однако, дадут ли нам что-нибудь эти предварительные полеты, раскроется ли облачная пелена или придется прощупывать поверхность Венеры радиолокаторами и этим ограничиться.

Полеты к другим планетам будут еще сложнее.

Ближайшая к Солнцу планета — Меркурий. Масса его в 25 раз меньше земной, скорость отрыва там невелика, но расход топлива будет больше, чем при полете на

Венеру. Очень дорого обойдется нам борьба с солнечным притяжением — слишком уж близок Меркурий к Солнцу. Путешествие к Меркурию будет и опасным и довольно неприятным. Корабль приблизится к Солнцу, много месяцев проведет в области вечного зноя. Ведь на освещенной Солнцем поверхности Меркурия температура достигает 400 градусов.



Трудно придется и тем смельчакам, которые отправятся в область вечного мороза — к внешним планетам солнечной системы: Юпитеру, Сатурну, Урану, Нептуну. Планеты эти далеки, полет к ним будет длиться годы. Трудно придется не только путешественникам, но и конструкторам. Масса внешних планет, в особенности Юпитера, во много раз превышает земную, это планеты-гиганты. Поэтому посадка на Юпитер, Сатурн и другие дальние планеты на многие годы останется невозможной. Придется ограничиться обзором этих планет с их спутников, благо выбор таких наблюдательных пунктов весьма обширен.

В заключение нужно упомянуть... Но о чем же еще упоминать? Кажется, все уже перечислено — и Луна, и планеты, и их спутники. Не на Солнце же лететь! Но население солнечной системы гораздо многочисленнее. Кроме планет и спутников, есть еще тысячи астероидов и комет. Некоторые астероиды проходят мимо Земли ближе, чем Марс и Венера, например, Эрос, Аполлон, Адонис, Гермес. Масса астероида, хотя и составляет миллиарды тонн, по сравнению с массой планеты ничтожна. Полет ко многим астероидам не труднее, чем полет к Луне, во всяком случае он требует не больше топлива, даже если астероиды и во много раз дальше от Земли, чем Луна.

Но стоит ли летать туда? Какой интерес в посадке на безжизненную каменную глыбу? Интерес есть. Ведь астероиды, как предполагается, это остатки некогда погибших крупных небесных тел. Изучая астероиды, мы выясняем внутреннее строение этих тел, причины их гибели.

Кроме того, можно подобрать подходящий астероид и совершить на нем экскурсию по солнечной системе. О таком использовании астероидов думал еще основатель астронавтики К. Э. Циолковский. Для этой цели может быть использован, например, астероид Гидальго, который совершает свой путь по очень вытянутому эллипсу. Он проходит недалеко от орбиты Земли, а в самой дальней точке забирается далеко в недра

мирового пространства, почти до орбиты Сатурна. Гидальго мог бы прокатить нас по солнечной системе. Правда, такая прогулка несколько затянулась бы — она потребовала бы 14 лет.

Как видите, в солнечной системе достаточно работы для будущих исследователей. Полет на Луну — это самое легкое из межпланетных путешествий. Впереди большие и сложные многолетние странствования, которые потребуют и мужества, и терпения, и готовности отдать свои силы для Родины, для науки.

ПЕРЕДНИЙ КРАЙ НАУКИ

Репортаж с Луны ведет профессор М. А. СИЗОВ

Море Дождей. 29 ноября, 20 часов 00 минут.

Нет, у микрофона не доктор Акопян. Доктор с Алешей Соколовым ушли на дальнюю разведку в кратер Платон. «Дома» только Юрий Николаевич и я.

Видите, мы уже освоились на Луне. Я сказал «дома», подразумевая ракету — наш металлический дом-башню, стоящий торчком среди равнины. Вообще, мы привыкли. Мы уже не удивляемся, видя Солнце на черном небе, нас не поражает наш детский вес и гигантские замедленные прыжки, которыми мы передвигаемся. У нас появился лунный глазомер, мы освоились с окрестностями и тратим немало сил, чтобы придумывать имена всем мелким кратерам, холмам и ущельям. Иначе нельзя. Невозможно, объясняя друг другу маршрут, говорить: «от этого пригорка, в ту долину, мимо той скалы, через тот перевал». Временами, отбивая образцы геологическим молотком, я на секунду забываю, что эти камни — осколки Луны, но стоит поднять голову, посмотреть на огромный серп Земли, висящий на звездном небе, и твердишь с улыбкой: «Да ведь мы на Луне, уже на Луне».

Мы часто поглядываем на Землю и не только потому, что это родная планета. Земля служит компасом в лунных дебрях. В Море Дождей она указывает юго-юго-восток. Она висит на небе, а звезды проходят мимо нее, с востока на запад, но очень медленно. На Земле звезды совершают один оборот за сутки, на Луне — за месяц

Пожалуй, самое знакомое, самое обычное на Луне — это звезды. Мы в северном полушарии Луны, и все созвездия знакомые — северные. Вот ковш Большой Медведицы, вот крест Лебеда, вот змеевидный Дракон с маленькой головкой. Звезды те же, только их видно больше, все небо усыпано светящейся пылью, без труда виден Млечный Путь, и я — бывалый наблюдатель — гляжу на небо с восторгом: какая ясность! Какая чистота! Какая дивная обстановка для наблюдений!

Земная атмосфера — давнишний и самый упорный враг астрономов. Сколько наблюдений сорвали нам облака, пыль, отсветы городских огней, просто беспокойная атмосфера с воздушными струйками различной плотности! Сколько раз тщательно подготовленная, дорогостоящая экспедиция, направленная для наблюдения затмения в далекие страны, возвращалась с пустыми руками, потому что в последнюю минуту на Солнце набегало облачко!

Солнце и звезды посылают в пространство различные радиоволны, инфракрасные лучи, ультрафиолетовые, рентгеновские, гамма-лучи. Кроме того, из пространства приходят к нам космические лучи. Земная атмосфера действует, как фильтр. Видимые лучи она пропускает, но задерживает часть ультрафиолетовых лучей, часть радиоволн, часть инфракрасных лучей, преобразует лучи космические. Для этих невидимых лучей атмосфера подобна цветному фильтру: она пропускает лучи с разбором, и мы получаем неполный «комплект». Только за пределами атмосферы мы можем изучать спектр Солнца во всех подробностях.

Что это даст? Мы будем лучше знать Солнце, а Солнце для нас — не только источник жизни, тепла, света, но и самая удобная, созданная природой лаборатория, где изучается

вещество при температуре 6 тысяч градусов и выше. В земных условиях мы получаем такие температуры с трудом. Наблюдая Солнце, мы изучаем атомы при высоких температурах.

На Луне нет атмосферы, нет этого фильтра невидимых лучей. Когда мы обоснуемся здесь, астрономия невидимого быстро двинется вперед — расширится радиоастрономия, появится инфракрасная астрономия — астрономия холодных небесных тел, продвинется вперед изучение космических лучей.

Земная атмосфера крадет у нас и отражает в пространство много света. За ее пределами, на Луне например, можно наблюдать и фотографировать звезды, которые светят вдвое слабее и находятся в 1,4 раза дальше, чем известные до сих пор. Вселенная раздвинется для нас в 1,4 раза, как только мы установим на Луне крупный телескоп. А телескоп на Луне можно установить более крупный, чем на Земле. На Земле нас ограничивает сила тяжести. Из-за нее прогибаются зеркала и искажаются изображения. На Луне сила тяжести меньше, значит телескопы могут быть больше. С Луны мы будем видеть дальше всего и лучше всего; фотографии, снятые здесь, будут самыми четкими, измерения самыми точными. Поистине, пробивая дорогу на Луну, астрономы больше всего беспокоились о самих себе.

Мы составили большую программу по изучению слабых звезд, слабых туманностей, свет которых теряется в свете ночного неба. Здесь мы будем искать новые астероиды. Ведь так часто бывало, что новая планетка найдена, но прежде, чем удалось увидеть ее вторично и вычислить ее путь, начинается пасмурная погода — и попробуй найти планетку еще раз через неделю или две. А большие планеты! В крупнейших телескопах они выглядят сияющими нечеткими пятнами. Астрономы часами дежурят у телескопа, ожидая, чтобы атмосфера успокоилась и изображение установилось. На Луне таких неприятностей не будет никогда.

Одним словом, обосновавшись на Луне, мы проведем заново полный обзор и фотографирование всего неба. Но это впереди. Наша экспедиция — только разведка, в частности — астрономическая разведка. Мы привезли с собой 500-миллиметровый телескоп системы Максутова и обширный вопросник: что посмотреть, к чему примериться. Мне не хватает отведенного времени, я краду часы у сна, урезаю экскурсии. Товарищи недовольны. Их обуревают жажда открытий, желание заглянуть за горизонт. На Луне горизонт короткий, он так и манит к себе, все время кажется, что ты стоишь на пригорке, а там за краем — самое интересное. «Я прошел там, где не ступала нога человека», — с какой гордостью мы говорим об этом на Земле. На Луне нога человека не ступала нигде. Каждая долина — невиданная долина, каждый камень — нетронутый. И напрасно я твержу, что гора похожа на гору, достаточно посмотреть десять гор — и вовсе не нужна нам одиннадцатая. Товарищи уверяют меня, что звезда похожа на звезду, и смотреть на них можно из Москвы.

Но сегодня мой день — астрономический. Сегодня солнечное затмение, ради такого события все работают у телескопа.

О том, что предстоит затмение, можно узнать задолго. Земля и Солнце видны на небе одновременно. Земля висит почти неподвижно. Солнце медленно подвигается к ней. Земной серп становится все тоньше и уже, рога его удлиняются, и вот они уже сомкнулись — буква «с» превратилась в «о». Освещенная атмосфера выделяет темный круг Земли. Круг этот врезался в корону. Вот уже и Солнце заходит за Землю.

Я думаю, только астрономы поймут мои ощущения — люди, ездившие в Бразилию и на Чукотку ради одной-двух минут полного солнечного затмения. На Луне затмения видны в любом месте, они продолжаются не минуты, а часы. Вообще, можно устраивать затмения искусственно, заслонив Солнце непрозрачным кружком. Поэтому мы с величайшим спокойствием занимались своими делами, изредка сквозь темное стекло поглядывая, как Солнце превращается в полукруг, затем в подобие месяца.

Затем пришли сумерки — для Луны событие редкостное. Тень стала густой, и вот уже наступила тьма. Но не черная, привычная для Луны тьма запертого подвала. Ореол вокруг Земли зажегся ярким кроваво-красным огнем, а у нас все стало багровым, буро-красным.

Когда на Луне побывают художники, они напишут этот зловещий пейзаж. Но нам было некогда разглядывать подробности. Я фотографировал хромосферу, фотографировал солнечную корону целиком и по частям, с различной выдержкой, снимал спектры, снимал протуберанцы. В общем, что получилось на снимках — не знаю, изучать будем на Земле. Товарищи между тем измеряли температуру лунной поверхности, следили за ее остыванием, а остывает она здесь быстро. К концу затмения температура упала до 70° ниже нуля. Мы-то не замечали этого, только в скафандрах вместо охлаждения нам пришлось включить подогрев.

Два с лишним часа продолжалась эта багровая ночь. Мы видели, как приближается рассвет — из-за Земли выходили лучи солнечной короны, они предупреждали о появлении Солнца, как у нас заря предупреждает о восходе. Но вот и протуберанцы, вот и край Солнца. Ржавая тень бежит на запад. На Луну вернулся день.

На этом заканчиваются наблюдения и фотографирование. Нужно только проследить, как нагревается лунная поверхность с наступлением дня. Но товарищи торопят меня:

— Михаил Андреевич, мы же собирались сегодня через вал в кратер Платон.

Друзьям не терпится. Их тянет в новые места, хочется побывать везде. В кратере тоже не ступала нога человека.

— Михаил Андреевич, — настаивают они, — неужели нужно вас уговаривать?

Действительно, почему нужно меня уговаривать? Разве не писал я в своей кандидатской диссертации о загадке кратера Платон? Разве это не мое родное дело?

И внезапно я понимаю: нет, уже не мое. Мое дело, дело астронома — объяснить то, что видно в телескоп. По Луне ходят люди. Сейчас это что-то вроде обособленного седьмого материка. На Земле тоже есть материк без людей и без жизни — Антарктика. Теперь Луну будет изучать другая наука, может быть, особый раздел географии.

Так или иначе, для нас — астрономов — Луна уже не предмет наблюдения, ныне — это передовой наблюдательный пункт. Мы продвинулись во вселенную на 400 тысяч километров и заняли ближайшую вершину — Луну. Теперь здесь проходит передний край науки, и, выдвинув свои телескопы, отсюда мы будем высматривать следующие цели. Где они — красноватый Марс, голубая Венера. Вот в поле зрения что-то яркое, голубоватое. Нет, это не Венера, а Вега. Вега — это не планета, это чужое солнце. До Веги слишком далеко, свет от нее идет к нам 27 лет, по 300 тысяч километров в секунду.

Побывают ли люди в окрестностях Веги? Во всяком случае, очень не скоро. Пока Вега далеко за пределами наших возможностей...

Но не стоит рассуждать о пределах нам, вышедшим на передний край науки. Перед нами беспредельный мир, за нами — советские люди, их воле, мужеству, жажде знаний нет предела.

ОТ РЕДАКЦИИ

Дорогие читатели!

Вам придется оставить на Луне профессора Сизова и его спутников и вернуться в 1955 год.

Мы поторопились и забежали на много лет вперед. На самом деле корабль «Луна-1» не построен и даже не проектируется. Но, читая эту книгу, вы узнали о завоеваниях техники, которые уже сегодня сделали реальной посылку ракеты на Луну, и о трудностях, еще стоящих на пути к осуществлению межпланетного полета. Эти трудности не побеждены еще, но будут побеждены обязательно.

Мы признаемся также, что профессор Сизов, инженер Тамарин, доктор Акопян, штурман Соколов не существуют на самом деле. Не существует также и директора Центрального музея авиации и космонавтики Неверова, и начальника взлетной установки Савельева, и других, именами которых мы подписали статьи.

В действительности эти статьи написали специалисты-ученые и журналисты, их имена вы найдете в конце книги, в содержании.

Герои книги не существуют, но межпланетные путешественники уже родились, и некоторые из них, может быть, прочтут эту книгу. И, уж во всяком случае, многие из наших читателей примут участие в постройке межпланетного корабля, пошлют на Луну «изделия своих рук».

Желаем вам успеха, новаторы будущих десятилетий! Надеемся, что вы приложите все усилия, чтобы подлинный, а не выдуманный корабль отправился на Луну. Тогда мы, со своей стороны, сможем выполнить свое обещание и выпустить в свет не позже, чем в 1975 году, сборник второй с подлинным отчетом о путешествии на Луну.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Вместе с героями научно-фантастической книги «Полет на Луну» вы совершили увлекательное путешествие. Строители космического корабля и его отважные капитаны-исследователи рассказали вам о тех трудностях, которые были преодолены при подготовке и осуществлении этого, пока еще фантастического, космического рейса.

И надо прямо сказать, что трудности на пути к освоению мирового пространства исключительно велики, а о некоторых из них мы имеем далеко не полное представление. Но и того, что вам уже известно, вполне достаточно, чтобы понять, насколько сложна и в научном и в техническом отношении эта проблема.

Полет космического корабля на Луну пока еще не совершен, но нет сомнения в том, что в ближайшие четверть века такой полет состоится.

Как будет совершен такой «прыжок» на Луну, покажет будущее. Возможно, он будет осуществлен так, как рассказано в этой книге, то есть без использования искусственного спутника, но это только в том случае, если будет создан корабль с атомным двигателем. Если же задача полета на Луну будет решаться ракетами, работающими на термохимическом топливе, то сначала будет создан искусственный спутник Земли — межпланетная топливозаправочная станция, на которой космические корабли, улетающие с Земли, будут пополняться горючим.

Какой из этих двух вариантов изберут — всецело зависит от того, какими возможностями, и в первую очередь энергетическими возможностями, будет располагать наука и техника.

Сейчас пока ясно одно — сооружение корабля с атомным двигателем превосходит возможности современной техники. Использование же в качестве межпланетной топливозаправочной станции искусственного спутника Земли значительно облегчает выполнение полета на Луну и обратно. В этом случае космический корабль, чтобы достигнуть искусственного спутника Земли, должен взять топлива примерно в шесть раз больше, чем весит сам корабль, если скорость истечения газов равна 5 километрам в секунду. На искусственном спутнике Земли корабль дозаправится необходимым количеством горючего и продолжит дальнейший полет на Луну.

Для того чтобы космический корабль совершил перелет со спутника на Луну и возвратился обратно на спутник, необходимо обеспечить его таким количеством горючего, которое примерно в 10 раз превышает вес корабля.

При увеличении скорости истечения до 10 километров в секунду, что может быть достигнуто только с помощью атомного двигателя, эти отношения уменьшаются до 2,5-3,5. Современные составные ракеты уже достигают высоты более 400 километров и скорости около 2,5 километра в секунду. Возможности дальнейшего увеличения высоты и

главным образом скорости полета позволяют сделать вывод, что мы находимся накануне осуществления космического полета. Недалек тот день, когда управляемый с Земли космический корабль-автомат, достигнув за пределами атмосферы первой космической скорости около восьми километров в секунду, станет искусственным спутником Земли.

Спутник будет двигаться сколь угодно долго по траектории (орбите), параллельной земной поверхности, при выключенных двигателях, по инерции, без расхода топлива. Центробежная и центростремительная силы, возникшие в результате такого движения, будут удерживать ракету на определенном расстоянии от Земли. Подобно Луне, космический корабль-автомат будет двигаться вокруг Земли, не приближаясь к ней и не удаляясь от нее.

Приборы-автоматы, установленные на нем, сообщат нам о тех новых и весьма важных для дальнейших полетов данных, о которых мы сегодня имеем весьма смутное представление. За этим первым разведчиком вселенной отправятся в космический рейс и корабли-автоматы с живыми организмами — обезьянами, кроликами и другими представителями животного мира.

Телевизионная аппаратура, установленная на корабле, будет непрерывно фиксировать их поведение, самочувствие и сообщать данные на Землю. Находясь у экранов телевизоров, ученые смогут изучать поведение живых организмов в этих новых, необычных для них условиях. И только тогда, когда будут тщательно изучены условия пребывания живого организма в космическом пространстве, отправятся в долгожданный рейс и первые космические корабли с экипажами исследователей. Они так же, как и корабли-автоматы, будут совершать полет вокруг Земли.

В дальнейшем с помощью автоматически управляемых грузовых кораблей сюда по частям доставят построенную и испытанную на Земле внеземную станцию. Там, за пределами атмосферы, строители-астронавты соберут ее в единую конструкцию, приспособленную к длительному пребыванию в ней людей и сосредоточению грузов, необходимых для дальнейших полетов космических кораблей в мировом пространстве.

По мере овладения более эффективными источниками энергии, обеспечивающими для космических кораблей получение скорости порядка нескольких десятков километров в секунду, перелеты на Луну и, возможно, на Марс и Венеру будут осуществляться непосредственно с Земли. Перелеты же на более отдаленные планеты солнечной системы и за ее пределы возможны только с использованием внеземных станций, находящихся в мировом пространстве или же на других небесных телах.

Проблема межпланетных сообщений является одной из крупнейших в борьбе за покорение природы. Эта грандиозная задача не может быть решена усилиями одиночек-энтузиастов. В решении ее должны принять участие ученые и инженеры почти всех известных нам областей наук — физики и химики, астрономы и математики, механики и биологи, геологи и многие другие.

Для координации научных исследований по освоению космического пространства при Академии наук СССР образована постоянная Межведомственная комиссия по межпланетным сообщениям, ставящая перед собой довольно обширные задачи. Одна из ближайших задач — организация работ по созданию автоматической лаборатории для научных исследований в космосе.

Создание такой лаборатории явится первой ступенью на пути к решению проблемы межпланетных сообщений.

Научная разработка всех вопросов, относящихся к освоению мирового пространства, привлекает все большее и большее внимание широкой научной общественности. Созданная при Центральном аэроклубе СССР им. В. П. Чкалова секция астронавтики объединяет сотни энтузиастов — ученых, инженеров и студентов. Они поставили своей основной задачей всемерно способствовать осуществлению космических полетов с мирными целями.

В настоящее время в секции работают пять научно-технических комитетов: по астрономическим и физическим проблемам астронавтики, по навигации кораблей в космическом пространстве, по ракетной технике, по биологическим проблемам космических полетов и по радиотелеуправлению космическими кораблями в полете.

На собраниях секции и научно-технических комитетов заслушиваются и обсуждаются научные доклады, сообщения и предложения членов секции.

Вот перечень основных вопросов, исследованием и разработкой которых занимаются члены секции.

Научно-технический комитет по астрономическим и физическим проблемам астронавтики занимается вопросами астрофизики и астроботаники применительно к условиям космического полета, изучением метеорных потоков и влияния метеорных тел на движение космического корабля, изучением солнечной радиации и физических условий в верхних слоях земной атмосферы, возможностей использования гравитационных полей космического пространства, создаваемых Землей, Солнцем и другими небесными телами, а также исследованием условий жизни на планетах.

Научно-технический комитет по космической навигации кораблей в мировом пространстве исследует маршруты межпланетных перелетов, разрабатывает методику и технику определения координат космического корабля наблюдателями, находящимися внутри него; подготавливает навигационные карты с нанесением наивыгоднейших траекторий между отдельными планетами солнечной системы с учетом распределения метеорных скоплений и астероидов, изучает условия посадки космического корабля (по спиральным орбитам) без затраты реактивной тяги двигателей, а также исследует многие другие вопросы, связанные с движением материальных тел переменной массы в мировом пространстве.

Научно-технический комитет по ракетной технике занимается изучением различных источников энергии для космических кораблей, разработкой схем двигательных установок и космических кораблей, исследует методы защиты корабля от ударов метеоров, определяет оптимальные методы старта космических кораблей и посадки их на небесные тела, изучает поведение материалов при весьма низкой и высокой температуре и при отсутствии давления.

Научно-технический комитет по биологическим вопросам космического полета изучает возможности создания необходимых условий, обеспечивающих пребывание человека в герметических отсеках малого объема, исследует влияние длительно действующих перегрузок, а также влияние понижения силы тяжести или полного ее отсутствия на организм человека, разрабатывает методы регистрации отдельных физиологических функций организма при полете, изучает влияние солнечной и других видов радиации на живой организм.

Научно-технический комитет по радиотелеуправлению космическими ракетами занимается разработкой систем управления космическими кораблями-автоматами, изыскивает средства и способы управления космическими кораблями в полете, разрабатывает телевизионную и связную аппаратуру управления, методы и средства исследования поверхности небесных тел и другие вопросы.

Тесная связь в работе всех научно-технических комитетов обеспечивает комплексное исследование всех вопросов, относящихся к проблеме межпланетных сообщений.

Способствуя научно-теоретической и практической разработке вопросов, связанных с освоением мирового пространства, президиум Академии наук СССР учредил золотую медаль имени К. Э. Циолковского. Один раз в три года медалью будут отмечаться выдающиеся исследования ученых в области межпланетных сообщений.

Такое высокое поощрение научных работ в этой весьма сложной, но чрезвычайно важной и интересной области человеческих знаний, несомненно, будет способствовать быстрейшему разрешению этой проблемы.

Еще не наступил день полета первого космического корабля, а будущие пилоты-астронавты уже решают эту задачу, продумывают мельчайшие детали будущих космических рейсов, исследуют все новые и новые варианты устройства космических кораблей и условия полета в них человека, прокладывают уверенной рукой на плане вселенной межпланетные маршруты.

Проблема полета в верхних слоях атмосферы, вне ее и, наконец, в космическом пространстве выдвигает многочисленные новые задачи. Большинство из них пока еще разрешены лишь в малой степени и нуждаются в дальнейшем исследовании

Подобно тому, как создание современного самолета явилось результатом работы многих людей — ученых, инженеров и летчиков, которые нашли наилучшие аэродинамические формы, двигатели, средства управления, определили навигационно-пилотажные возможности их и т. д., так и при решении грандиозной задачи освоения космического пространства потребуется труд огромных коллективов ученых, инженеров, врачей.

Существующие астронавтические общества в США, Англии, Франции, Западной Германии, Италии и ряде других стран уже объединены в Международную астронавтическую федерацию.

В августе этого года в Копенгагене был проведен шестой Международный конгресс астронавтов. В качестве наблюдателей на нем присутствовали советские ученые — председатель постоянной Междудементственной комиссии по координации и контролю научно-теоретических работ в области организации и осуществления межпланетных сообщений при Академии наук СССР академик Л. И. Седов и профессор К. Ф. Огородников.

На конгрессе был прочитан ряд научных докладов по различным проблемам астронавтики. Большое внимание привлекло сообщение американских ученых о предполагаемых запусках искусственных спутников Земли в предстоящем Международном геофизическом году, который продлится с 1 июля 1957 по 31 декабря 1958 года. Как известно, в этот период ученые всего мира, в том числе и советские, проведут по согласованной программе различные наблюдения по изучению высших слоев атмосферы, космического пространства, физических и прочих явлений, происходящих на Солнце и других небесных телах.

Разумеется, что искусственные спутники Земли в решении этих задач окажут ученым неоценимую помощь.

На конгрессе были представлены проекты таких спутников. По большей части это — пустотелые шары диаметром 20-60 сантиметров, имеющие различную измерительную аппаратуру.

Предполагается такой шар выбросить с помощью трехступенчатой ракеты на высоту 150-350 километров, где ему будет сообщена скорость порядка 30 000 км/час.

Большой интерес у членов конгресса вызвало сообщение советского ученого академика Л. И. Седова, который заявил, что имеется полная техническая возможность создания искусственных спутников различного размера и веса. Немецкий ученый Келле доложил конгрессу разработанную им программу межпланетных сообщений. По этой программе предполагается уже с 1966 по 1970 год приступить к изготовлению космической обитаемой лаборатории и серийному производству ракетных кораблей для переброски в мировое пространство грузов и людей. С 1971 по 1977 год подготовить и провести экспедицию на Луну, а с 1978 по 1985 год — экспедицию на Марс!

Учитывая состояние научной мысли, можно считать, что величественные задачи по освоению космического пространства будут решены, при условии, конечно, если объединить усилия деятелей науки и техники различных стран на мирные и благородные цели развития космических полетов.

Мы убеждены, что это произойдет на глазах у наших современников. Среди первых людей, проложивших след на покрытой вековечной пылью почве Луны, будут

исследователи, дневниковые записи которых будут увлекательнее и интереснее самых смелых фантазий, выдуманных людьми, никогда не покидавшими Землю.

Мы верим в это потому, что «...человечество ставит себе всегда только такие задачи, которые оно может разрешить, так как при ближайшем рассмотрении всегда оказывается, что сама задача возникает лишь тогда, когда материальные условия ее решения уже существуют или, по крайней мере, находятся в процессе становления» (К Маркс).

В арсенале современной науки имеются все необходимые средства для успешного решения этой величественной задачи — мощная ракетная техника, атомная энергия, средства радиотелеуправления и электронной автоматики и многое другое. Насущная задача правительств и народов всех государств земного шара — использовать эти величайшие открытия человеческого гения не для целей истребительной войны, а для дальнейшего прогресса науки и техники на благо всего человечества

*Председатель секции астронавтики
Центрального аэроклуба СССР
им. В. П. Чкалова*

Н. А. ВАРВАРОВ

[к началу](#)