

М. В. ВАСИЛЬЕВ

ЧЕЛОВЕК

ИДЕТ

К ЗВЕЗДАМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

МОСКВА · 1964

М. Васильев — автор широко известных книг «Репортаж из XXI века», «Энергия и человек», «Металлы и человек», «О машинах, которые есть и которые будут», «В мире семи стихий». Произведения этого талантливого популяризатора науки и техники переведены на языки многих стран мира.

Новая книга М. Васильева — увлекательный рассказ о пути человека к звездам, о его извечном стремлении познать далекие миры. От древних легенд и «космической» пушки Жюль Верна до строго научных проектов К. Э. Циолковского, от первых ракет до замечательных космических кораблей «Восток» с советскими космонавтами на борту — прослеживает автор славную мечту человечества. Рассказывает он и о будущем этой мечты — о полете человека к звездам. О загадке спутников Марса, о возможности межзвездной связи и о многих других интереснейших вещах узнают читатели этой книги.

ВСТУПЛЕНИЕ

Это будет. Не знаю, как скоро это произойдет, видимо, не очень точно представляю себе и детали этого, но убежден — будет!

. . . Может быть, радио, может быть другое, еще неизвестное нам сегодня средство всеобщей связи сообщит человечеству: все готово. И миллиарды людей поспешат присутствовать при этом единственном в истории событии. Одни взглянут в упор, отделенные только стеклами иллюминаторов. Другие включают свои комнатные телевизоры, ничем не похожие на наши тяжелые ящики с прыгающим неярким изображением на экране. И те и другие увидят обычное для жителей того века зрелище: черную пустоту космического пространства с точками мигающих звезд, неподвижно повисший туманный диск ближайшей планеты, гигантские паруса полупроводниковых солнечных электростанций. И на первом плане — межзвездный лайнер, готовящийся к прыжку сквозь невообразимую бездну галактики.

Каким будет этот сказочный, фантастический с точки зрения сегодняшнего дня звездолетный корабль? Какие двигатели сообщат ему скорость, близкую к скорости луча света? Что за энергетические экраны защитят его от ударов встречных атомов газа и метеоритов? Куда, к какой из серебряных точек направит он свой дерзкий полет по звездной дороге Млечного пути? Можно ли сегодня ответить на эти вопросы!

Громада межзвездного лайнера покажется прекрасной им, людям следующего за нами времени, как кажутся нам удивительно прекрасными тонкие стремительные стержни наших космических ракет. Только у них будет своя эстетика, свои оценки. Наши сверх-

звукорыс, похожие на стрелы, самолеты, паши космические корабли для них, властелинов всех планет Солнечной системы, будут, может быть, еще болес примитивными, чем для нас — кремень и огниво, как средство для добывания огня... Они встанут на рубеже звездоплаванья, как мы стоим сегодня на рубеже полетов к планетам. Но эти два рубежа менее отдалены друг от друга, чем покорение огня от века электричества.

Они будут смотреть на него — первый готовый к старту межзвездный корабль, пришвартованный невидимыми, но непреодолимыми оковами магнитного поля к черной глыбе астероида, восхищенными и влюбленными взорами. Лучащийся теплыми огнями бесчисленных иллиуминаторов, поблескивающий мягкими бликами округлых поверхностей, он будет казаться неживым, чужим, искусственным в этом враждебном мире острых граней и беспощадно резких переходов от яркого света к бездонной бархатной темноте. Но, вот, ударит молоточек метронома, и, подчиняясь неслышной команде, словно всплывет он над черными скалами своего зыбкого космодрома. Еще удар метронома, и три тонких светлых луча — выхлопные струи фотонов из вспомогательных двигателей — упрутся в бесконечность. Словно отталкиваясь от них, начнет ускорять свой бег гигантский корабль. Останется позади продолговатая глыба астероида, останутся позади вечно раскрытые навстречу потокам солнечных лучей сине-черные веера гелиоэлектростанций. Кругом — только звезды и звезды. И на их фоне — все более стремительно движущийся гигантский корабль, удивительнейшее из созданий того, будущего, человечества.

Корабль включает главный двигатель: гаснут тонкие лучи, вспыхивает один широкий. Нет, это не самый полет фотонов — широкая светящаяся лента дороги, теряющаяся вдаль, за кормой звездолета. Луч света, пронизывающий пустоту, невидим, если он не попал прямо в зрачок вашего глаза. Это светятся, сгорая, взрывааемые жесткой фотонной бомбардировкой атомы, молекулы, частицы вещества, оказавшиеся в зоне луча. Этот свет — сигнал об их гибели, о ядерных превращениях, еще неизвестных нам сегодня.

. . . Штурманы корабля, склоняясь над картами и чертежами, день за днем, час за часом, прокладывают

свой звездный маршрут. Первая — исхоженная вдоль и поперек часть пути — в пределах Солнечной системы. Но, вот уже крохотным неярким диском стало Солнце, потонула во мгле последняя крайняя планета системы. Все



Не так ли представляли себе наивные авторы «Библии» сотворение мира.

растет скорость корабля. Сложнее и сложнее связь с Родиной. Наконец, она обрывается совсем. В окружении холодных немерцающих звезд, лицом к лицу с бесконечностью и во времени, и в пространстве работает, мыслит, творит экипаж звездолета.

Проходят годы... Впрочем, это очень условное понятие — годы. Время на оставленной Земле и в каютах звездолета идет по-разному. Это знают командиры межзвездного рейса и учитывают оставшиеся на Земле...

Давно потерялось, став одной из бесчисленных звезд Млечного пути, родное Солнце. Зато впереди сияет все ярче и ярче новая чужая звезда. Астрономы уже обнаружили и изучили ее планеты и луны, электронно-счетные машины рассчитали их траектории, механики приступили к сложнейшему маневру — переходу на орбиту спутника, наиболее подходящего для жизни чужого мира.

И, вот, с борта звездолета, ставшего искусственной луной, срывается планетолет — так от борта океанского корабля, стоящего на рейде, отчаливает шлюпка. Короткий крутой спуск... Обожженная огненным дыханием ракетных двигателей еще дымится почва, на которую ступают, спускаясь по выдвижному трапу, первые земляне. Они в скафандрах, хотя приборы уже доложили, что воздух здесь пригоден для дыхания. Они ликуют — прислушайтесь к их радиоразговору! Ведь этот миг — свершение мечты, тысячелетия мучившей человечество!

Они устанавливают топкий металлический шест и старший из них прикрепляет к нему традиционное красное полотнище с серпом и молотом, и золотой звездочкой над ними — символом труда и мира объединенного человечества. Нет, это не знак завоевателей, конквистадоров, высадившихся на чужой земле. Это символ победы земного разума, дотянувшегося до звезд...

Люди вокруг алого знамени плачут. Плачут счастливыми слезами. Так плачут от радости большой победы...

Что ж? Людям будущего тоже будет свойственно и плакать и смеяться!...

* * *

Будущее человечества... Его пытаются предугадать фантасты. О нем размышляют ученые. Куда он ведет, крутой и стремительный, как взлет ракеты, путь человечества?

Можно обсуждать различные стороны этого вопроса — социальную, научную, техническую... Но твердо надо представлять — все они связаны с тем, что человечество вступило в свою новую эру — эру завоевания космоса. Чем дальше, тем большее влияние будет оказывать на все стороны жизни человечества это обстоятельство.

В течение тысячелетий полет в космос был беспочвен-

ной мечтой. Несколько десятилетий назад он стал научно-технической проблемой и лишь несколько лет назад превратился в решаемую задачу. Но никогда не наступит день, чтобы люди смогли оглянуться назад и сказать: кончилась эра завоевания космоса! Никогда не иссякнет дерзкая отвага землян. Но никогда не будет исчерпан до дна и космический океан. История астронавтики впишет в свои книги имена многих колумбов — открывателей новых миров, но ни одного магеллана, который мог бы сказать: я объехал всю Вселенную. Ибо хотя и всеобъемлющ человеческий ум, хотя и всемогущи человеческие руки — им противостоит бесконечная Вселенная. Это — встреча равных по силам.

...Штурм космоса начался... В разных концах планеты грохочут ракетные залпы, пламя выхлопов разрывает предутренние сумерки, многотонные ядра вонзаются в темноту светлеющего неба. Еще не дальнобойны выстрелы космической артиллерии землян, но они уже дотянулись до Луны, трассы их снарядов опоясали Солнце, протянулись к ближайшим планетам. Растут калибры орудий, их дальнобойность, выше становится точность стрельбы. Все новые и новые победы торжествует человечество в этой битве... Но этой битвы с природой не следует опасаться людям. Ее цель — благо человечества.

Наша страна идет в авангарде этой великой битвы, да иначе и быть не могло бы! Первой вступившая в эру социализма, она неизбежно первой вступает и в звездную эру человечества. Второе не могло быть без первого.

Эта книга пишется в разгар первого великого штурма. Грохот каждого нового ракетного залпа заставляет автора дописывать целые главы, сообщения космических разведчиков с их заоблачных трасс — пересматривать уже написанное, вносить в него исправления. Но это — не записи историка, ведущего хронику современных ему событий. Это рассказ о великом подвиге человечества, открывшего сначала родную планету, дерзающего сегодня на первые космические полеты, завтрашнего властелина Вселенной. Да, это рассказ и о будущем астронавтики, о будущем человечества до тех крайних пределов, до которых еще может достичь человеческая мысль, отталкиваясь, как от трамплина, от известного сегодня.

Начата эта книга рассказом о том конкретном событии, которого не может не быть в истории астронавтики.

Рассказом о самом отдаленном от нас подвиге будущего человечества, который мы еще можем себе реально представить, не погружаясь в пучину беспочвенных домыслов, — о первом межзвездном полете.

Это будет! Не знаю, как скоро это произойдет, вероятно, не очень точно представляю себе и детали этого, но убежден — это будет!

РОДНАЯ ПЛАНЕТА

Родная планета — Земля!

«Колыбелью разума» назвал тебя великий русский ученый. Да, человечество возникло и возмужало на твоём голубоватом шаре, на твоих материках.

Ты прекрасна, родная планета! Твои поэты воспели и ледяное безмолвие полярных пустынь, и яростное кипенье жизни тропических лесов, и бескрайние дали океанов. Воспели стремительные нестрашные грозы и прозрачную синеву неба среднего пояса, всполохи полярных сияний и зыбкие миражи твоих пустынь. Да и какому ребенку не нравится родной дом, кто не считает свою мать прекраснейшей женщиной в мире?!

Недавно первый человек увидел тебя, окруженную цветной каймой, подернутую голубой дымкой, со стороны, из космического пространства. Вернувшись, он воскликнул: как прекрасна Земля!

Скептик скажет: нам еще не с чем сравнивать. Мы знаем только нашу планету. Еще не ступала нога человека на рыже-красную, словно покрытую ржавой перхотью, почву Марса, еще не видел человек окутанных вечным туманом призрачных пейзажей Венеры. А миры других планетных систем! Почему они не могут оказаться более удобными для жизни, чем наша полная контрастов Земля?

Нет! Не найдется во Вселенной планеты прекраснее! И в самых далеких уголках Галактики, на самых великолепных ее планетах будут спиться землянам наши голубые небеса, широкие разливы наших рек, осенние пожа-

ры наших лесов, пение наших птиц... Будет сниться землянам — Земля.

А трудом своим человек сделает еще прекраснее родную планету. Она и сейчас уже в немалой степени изменена его руками, переделывается по его требовательным вкусам. Голубые нити каналов прорезают горы и пустыни, соединяют реки и океаны. Бескрайние просторы обработанных земель заменяют дикую растительность прерий и саван, лугов и степей. Появляются гигантские озера, подпертые белыми лентами плотин. Непрерывно целенаправленно меняется лик родной планеты.

Еще интенсивнее будет переделываться Земля завтра, когда исчезнет последний эксплуататорский строй и всю планету возьмет в свои руки освобожденное человечество. Великолепные планы этой переделки уже сегодня обдумывают ученые, рассчитывают электронные машины. Здесь и поворот океанских течений, который должен вырвать из объятий вечной мерзлоты гигантские области; здесь и поворот течения рек в пустыни для полной ликвидации безжизненных пространств; здесь и создание новых морей, которые должны изменить климат целых континентов... И это — планы ближайшего завтра. А какой захотят сделать нашу родную планету они, властелины стихий, люди двадцать пятого, двадцать девятого, тридцать седьмого века! Можно ли будет узнать ее хотя бы по узору материков, или и это — распределение суши и океана — тоже возьмут в свои руки наши потомки? Ответ на этот вопрос может быть только один: она станет еще прекраснее...

Родная планета Земля! Ты самое изученное из небесных тел. Много тысячелетий посвятил человек тому, чтобы разгадать все твои тайны, и немало открылось ему. Но сколько еще загадок твоих не расшифровано им! Сколько еще осталось в твоих тайниках!

Совсем недавно человек посетил твои полюсы, буквально, в последние годы достиг высочайших вершин и спустился на дно океанских впадин. Но человек лишь приборами прослушивает твои недра и по существу ничего не знает о том, что происходит у него под ногами на глубине всего в несколько десятков километров. Только приборами дотянулся он и до опоясывающих тебя радиационных зон. Он не ступал еще на мягкие пуччатые камни Луны — твоего вечного спутника. Да и

на поверхности твоих материков не мало мест, где не ступала еще нога человека.

А человек уже рвется к другим планетам. И то, что он вышел в космическое пространство, то, что он сумел взглянуть на тебя со стороны, позволило ему подобрать ключ к целому ряду твоих загадок. И чем дальше будет он улетать от тебя, чем больше посетит чужих планет, тем больше узнает о тебе.

Человек! Он очень расчетлив! Все, что он делает, он делает только для себя. Чтобы лучше стала его жизнь на Земле.

Открытие планеты

Никто не знает, кто был первый человек, задавший себе вопрос: что же это такое, наша Земля? Где ее границы, что находится под ней и над ней? В общем, как устроен мир, в котором мы живем?

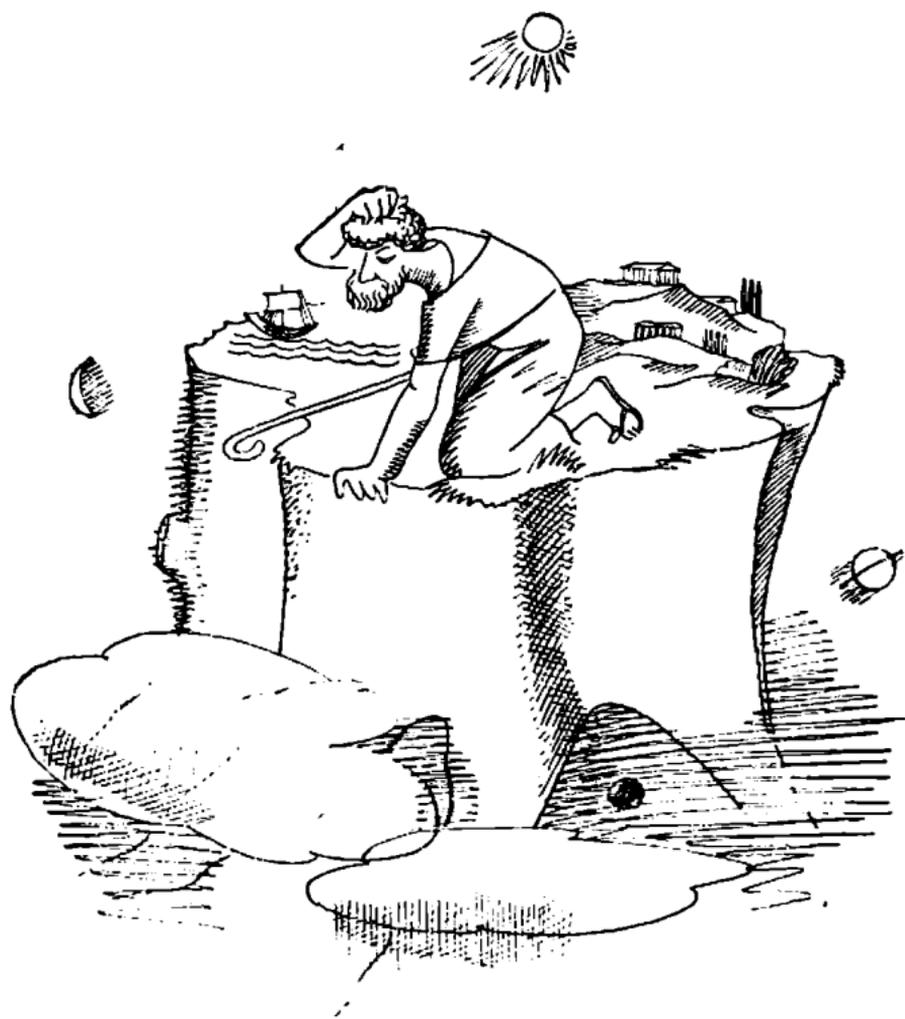
Может быть, этот человек жил в глиняной мазанке на берегу Тигра, или в тростниковой хижине, недалеко от которой шелестели, умирая в песке, теплые волны Тихого океана, или в пещере, выбитой в красном граните скал сказочной Атлантиды. А, скорее всего, эти вопросы в разные времена возникали у разных людей, живших в отдаленных друг от друга местах. Но, можно смело сказать, правильного ответа на этот вопрос они не находили.

Да и не просто было тогда ответить на него. Люди знали лишь ту область, тот район, где они жили сами. Так для европейцев всего 2 000 лет назад всем миром, «кругом Земли», была область Средиземного моря. Кавказ считался краем земли — именно там приковал Зевс по легенде титана Прометея, похитившего огонь. Для китайцев, создавших в то время высокую культуру, Европа была легендарной страной чудес. И ни для европейцев, ни для китайцев не существовало в те времена Америки, Австралии, Антарктиды. Малы были знания людей о родной планете и не могли они поэтому представить себе ее форму и положение.

«Библия» — одна из древнейших книг. На первых ее страницах рассказывается о том, как бог создавал Землю. Из этого рассказа видно, что авторы его сами не представляли себе, какова она, наша Земля. И поэтому они ограничились очень туманным определением ее —

«безвидна и пуста». Больше им сказать было просто нечего.

Живший в VI—V веке до нашей эры, т. е. несколькими веками позже, чем создатели первых книг «Библии», древнегреческий мудрец и поэт, рассказчик и философ Ксенофан утверждал, что Земля имеет вид пня, на плоской поверхности которого и живут люди. Корни этого пня глубоко уходят в пространство и удерживают его от падения.

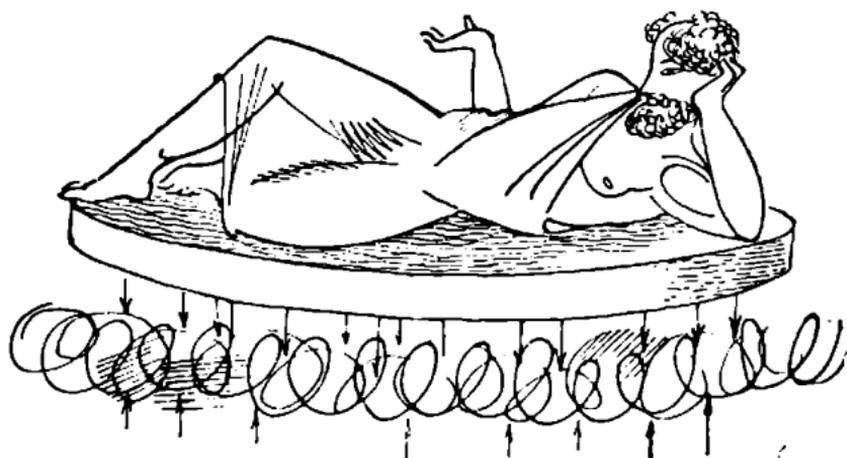


Древние представляли Землю и пнем, укрепившим свои корни в пространстве...

Что ж? Это было материалистической по тому времени попыткой объяснить устройство Земли.

Другой древнегреческий философ, изобретатель солнечных часов Анаксимандр из Милета (610—546 гг. до

н. э.), считал, что Земля имеет форму цилиндра, высота которого равна трети основания. Она удерживается в равновесии, говорил он, вследствие одинакового расстояния от всех небесных тел.



...и диском, покоящимся на уплотненном от его тяжести воздухе.

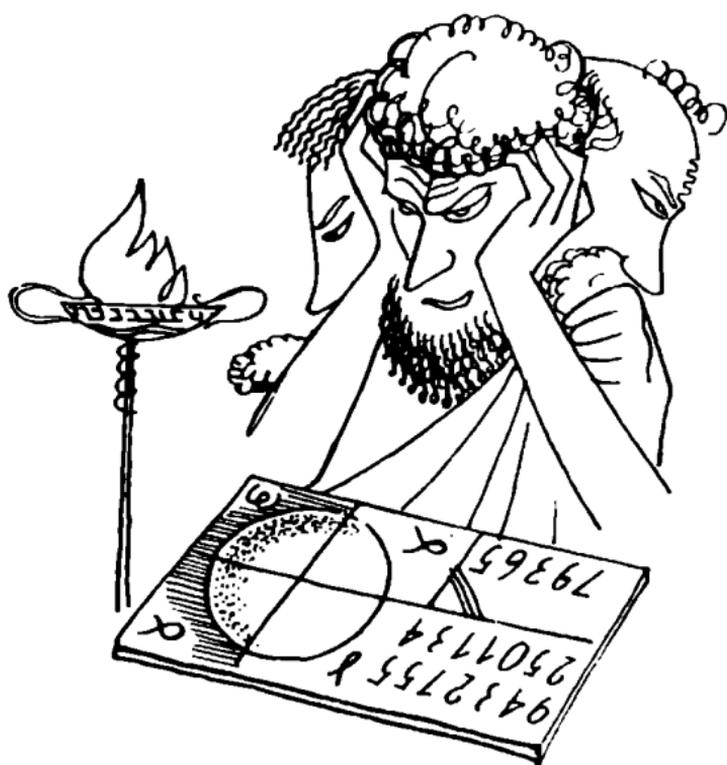
Ученик Анаксимандра — Анаксимен (VI в. до н. э.) считал Землю плоским диском, который держится на уплотненном от его тяжести воздухе. Но, конечно, все это были догадки, умозрительные представления, бесконечно далекие от истины.

О том, что Земля представляет собой шар, ныне знает каждый. Впервые же эта мысль возникла в философской школе пифагорейцев.

Однако не явления материального мира натолкнули пифагорейцев на мысль о шарообразности Земли. В школе Пифагора исповедовалось мистическое учение о божественной сути чисел, о гармоническом совершенстве природы. «На основании требований геометрической гармонии, доискиваясь совершенства в творении, они (пифагорейцы — М. В.) и Земле придали совершенную форму «шара», — писал один из последователей Пифагора.

В представлениях пифагорейцев о строении мира наивная мистика смешивалась с научным предвидением. А между тем уже в те времена были известны явления,

которые могли бы служить убедительным доказательством шарообразности Земли.



Пифагорейцы первыми догадались о том, что Земля имеет форму шара.

Уже в то время суда дерзали уходить далеко в море так, что кругом не было видно берегов. Глядя в ясный день с палубы судна, моряки замечали, что горизонт всегда имеет вид круга тем большего, чем с более высокой точки оглядываешь его. Приближаясь к берегу, моряки наблюдали, как из-за линии горизонта постепенно показываются вершины гор, затем их средние части и только после этого — основания. Не могли не обратить внимания моряки — люди, больше всех других заинтересованные в те времена в развитии астрономии для ориентировки в море, — и на то, как изменяется, в зависимости от их местонахождения, высота звезд.

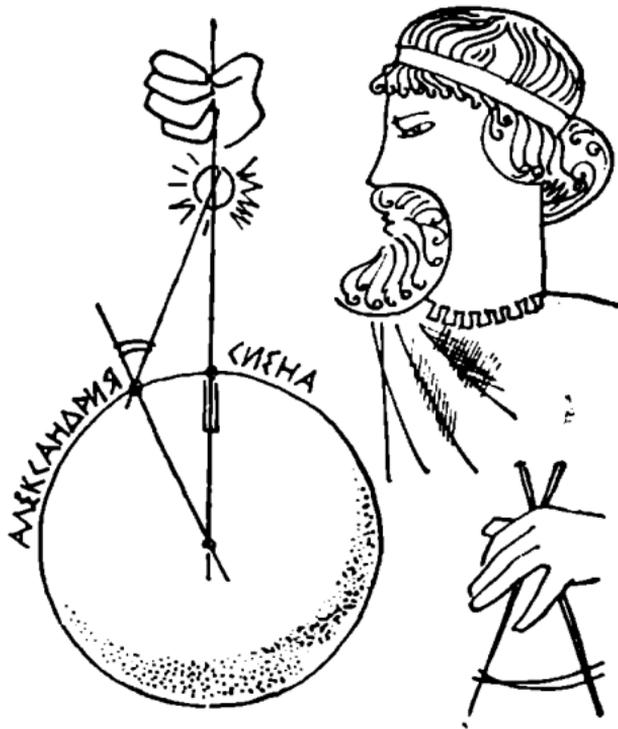
Но нужен был гениальный ум, чтобы из всех этих фактов вывести верное следствие. Это сделал величайший философ древности, имя которого и сегодня известно

каждому образованному человеку, — живший в четвертом веке до нашей эры Аристотель. Это он первым привел в своих сочинениях перечисленные доказательства шарообразности Земли.

В течение прошедших с тех пор двадцати трех веков идея о шарообразности Земли неоднократно оспаривалась и отвергалась. Но она неизменно торжествовала, потому что истина не может не восторжествовать рано или поздно.

А перед древними философами встал новый вопрос: а какова же величина шара, на котором мы живем.

Аристотель не дал ответа на этот вопрос, сама постановка которого в те времена была величайшей дерзостью мысли. Первым это сделал на рубеже III—II века до нашей эры знаменитый александрийский ученый Эратосфен.



Эратосфен был первым, дерзнувшим измерить диаметр родной планеты.

Во время летнего солнцестояния он измерил положение Солнца в самой его высшей точке на небесном своде. Оказалось, что Солнце не стоит в Александрии в пол-

день прямо над головой. Между вертикальной линией и лучом Солнца обнаружился угол величиной в $7^{\circ}21'$. А в другом городе — Сиене, лежащем от Александрии к югу на расстоянии 5 тысяч стадий, в этот день Солнце стояло вертикально над головой, и его лучи падали на дно самого глубокого в городе колодца. Эратосфен принял Сиену и Александрию лежащими на одном меридиане, произвел некоторые не очень сложные математические вычисления и определил окружность Земли равной 250 тыс. стадий.

К сожалению, в настоящее время мы не знаем, какую именно величину имела египетская единица длины — стадия. По одним данным, она равна 157,7 метра, по другим — 180 метрам. Если принять первую цифру, то окружность земного шара получается равной 39 425 километрам, то есть древний александрийский ученый ошибся всего на несколько сотен километров!

Так была открыта — пока еще только силой теоретической мысли, математическими расчетами, сделанными рукой Эратосфена на куске пергамента, — наша планета. Но нужны были еще века и века, чтобы интуитивную убежденность подтвердил непосредственный опыт. Семнадцать столетий разделяют гениальные расчеты александрийского математика от дерзкого эксперимента испанского мореплавателя Фернана Магеллана. Впрочем, отнюдь не интересы чистой науки заставили отважного капитана решиться на свой смелый опыт, стоивший ему жизни.

Дело было так. В 1494 году Папа римский разделил земной шар между двумя великими морскими державами того времени — Испанией и Португалией. По середине Атлантического океана с севера на юг он провел линию раздела. Все земли, и открытые и неоткрытые, находившиеся к востоку от этой линии, он отдал Португалии, к западу — Испании.

Этим дележом, однако, остались довольны далеко не все. Испанцев по-прежнему манили сокровища далекой Индии, страны чудес. И тогда смелый мореплаватель Фернан Магеллан взялся провести испанские корабли в обход американского материка и с востока, не переходя проведенной Папой римским линии, попасть в Индию.

20 сентября 1519 года пять кораблей под командованием Магеллана вышли из гавани Сан-Лукар. На их мач-

гах гордо развевались испанские флаги. 265 человек составляли команду этих кораблей.

Три года длилась героическая эпопея путешествия экспедиции Магеллана. Участникам ее пришлось пережить не мало приключений: бороться со штормами, голодать и вести сражения с жителями открываемых земель. Один за другим гибли корабли. Завершив главную, труднейшую часть беспримерного путешествия, погиб сам Магеллан. Но через 3 года, двигаясь все время только на запад, остатки экспедиции Магеллана бросили якорь у родных причалов Сан-Лукара.

Из пяти кораблей здесь встал на якорь всего один. Из 265 человек команды вернулось 18. Но эти 18 были первыми людьми, объехавшими вокруг своей планеты. Географические открытия, которые делались до Магеллана, расширяли границы исследованной части Земли, но не могли быть окончательными. Эта экспедиция, по существу практически открывшая нашу планету, определила границы мира, обитаемого человеком. И хотя на картах двух полушарий, которые смогли теперь начертить ученые, было еще немало белых пятен, оставались еще неоткрытыми целые материки, обнаружение и исследование их стало только делом времени, смелости и настойчивости.

Но мало было узнать, что Земля имеет форму шара. Надо было еще и найти ей место во Вселенной. И это заняло века и тысячелетия.

Место под Солнцем

Конечно же, проще всего было предположить, что Земля — в виде пня, блина или шара — находится в центре мира, а вокруг нее вращаются Луна, Солнце и звезды. Это казалось таким самоочевидным, таким ясным.

И все же уже в глубокой древности изумительная интуиция греческих философов увидела истину.

Аристарх Самосский родился в 320, а умер в 250 году до нашей эры. Это был замечательнейший из ученых древности. К великому сожалению, его сочинения до нас не дошли. Только сопоставляя те места из сочинений других философов, в которых цитировались высказывания этого ученого, можем мы судить о его взглядах на устройство мира.

А взгляды эти были очень смелы для того времени и намного опережали век, в котором жил ученый.

Он первым высказал предположение, что Земля вращается вокруг своей оси и обращается вокруг Солнца. Мало того, он произвел первые в истории измерения расстояния до Луны и до Солнца, а также измерения величины Луны и Солнца. По его вычислениям получилось, что радиус Луны в три раза меньше, а радиус Солнца в шесть раз больше земного радиуса. Луна, по вычислениям древнего философа, находится от Земли на расстоянии 74, а Солнце — 1400 земных радиусов. Что ж? В отношении Луны его цифры, во всяком случае, оказались не очень отличающимися от истинных! Аристарх первым высказал предположение, что звезды расположены столь невообразимо далеко, что величины земной орбиты недостаточно для того, чтобы заметить их смещение.

Все это были гениальные догадки. Но чтобы они стали достоверным фактом, также должны были пройти столетия. За эти столетия были начисто забыты идеи Аристарха Самосского и в качестве абсолютной истины приняты искусственные и ложные в самой своей основе построения Клавдия Птолемея.

Птоломей также жил и работал в Александрии. Он родился в 70 году и умер в 147 году нашей эры. Он отлично знал об учении Аристарха Самосского. Однако, несмотря на то, что со времени возникновения этого учения прошло почти четыре века, Птоломей не смог понять глубины его. Слишком низок был общий уровень знаний в механике, чтобы могло быть понято глубочайшее прозрение великого ученого.

Возражая Аристарху Самосскому, Птоломей утверждает, что если бы Земля вращалась, то от нее отставали бы птицы, поднявшиеся в воздух. А если бы Земля двигалась в пространстве вместе со всеми телами, то, по мнению Птолемея, «она опередила бы все эти тела, оставила бы всех животных, а равно и прочие тяжелые тела без всякой поддержки на воздухе, и, наконец, скоро и сама бы выпала из Неба».

Между тем развитие производства, торговли, мореплавания требовало создания точной системы строения мира, пользуясь которой можно бы было ориентироваться по небесным светилам на поверхности Земли, определять времена года, составить календарь и т. д. Отвечая

этим запросам времени, Птоломей создал свою систему строения мира. Система получилась очень сложной. Ведь к тому времени были открыты многие закономерности видимого движения Солнца и планет по небесному своду, и их надо было объяснить, исходя из неправильных предпосылок.

В центре мира Птоломей поместил Землю, а вокруг нее заставил вращаться по круговым орбитам все другие светила. В основе системы лежало допущение, что центры этих кругов не совпадают с центром Земли.

Для того, чтобы рассчитанные по системе Птолемея положения светил совпадали с истинными, ему пришлось ввести дополнительные орбиты, по которым вокруг центров, расположенных на основных орбитах, движутся планеты.

Сочинение Птолемея «Великое построение», в котором он изложил свою систему, было переведено под названием «Альмагест» на арабский язык. Затем с арабского эту книгу перевели на латинский, и она стала официальным астрономическим учением католической церкви. Вместе с тем католическая церковь извратила построение Птолемея: Землю она объявила плоской, а к светилам для приведения их в движение приставила ангелов.

Влияние церкви на века затянуло господство ошибочной системы Птолемея, хотя она во все времена и в разных странах несчетное количество раз подвергалась критике.

«Если бы зодчий Вселенной спросил совета у меня, я предложил бы ему гораздо более простую систему, чем птолемея!» — воскликнул в 1250 году Альфонс X Кастильский.

Королю — любителю астрономии — эти слова стоили короны. Но никакие репрессии со стороны церкви не могли спасти обветшалую систему Птолемея.

Да разве один Альфонс Кастильский поплатился за свои сомнения в справедливости системы Птолемея! Тысячи и тысячи людей были задушены, сожжены в средние века церковниками за такие «преступления».

Сорвавший Солнце с неба

Каким запасом мужества, смелости, убежденности надо было обладать, чтобы в это страшное время выступить со смелой научной идеей, затрагивающей основу ос-

нов религиозного учения о Вселенной, разбить хрустальные сферы официальной птоломеевой системы, по словам талантливого датского астронома Тихо Браге, «сорвать Солнце с неба и утвердить его в пространстве», а Землю из привилегированного положения свести до ранга всего лишь одной из шести известных тогда планет!

Этот подвиг совершил гениальный польский ученый Николай Коперник.

Не один десяток лет работал скромный сын булочника, каноник Фромборка — маленького городка на берегу Вислы — над своей революционной теорией строения Вселенной. Приезжавшим к нему ученым он иногда рассказывал о своих идеях, спорил с ними, слушал их возражения. Но, будучи сам служителем церкви, Коперник, как никто, знал, что может значить для него открытое выступление с новым учением. Только к самому концу жизни решился он издать свою книгу, «вылежавшую уже не девять, но почти четырежды девять лет», как сам писал он в посвящении.

Рассказывают, что 23 мая 1543 года в Фромборк из Нюрнберга прискакал гонец. Он соскочил со взмыленного коня около старой башни фромборкского собора и, прижимая к груди какой-то, видимо, очень ценный сверток, кинулся по лестнице во внутреннее помещение. Он успел во-время: Николай Коперник был еще жив. Гонец развернул сверток и положил перед ученым первый экземпляр его книги «Об обращении небесных сфер». И старый ученый умер, положив руку на эту книгу...

Вот как представлял себе строение мира Николай Коперник.

В центре Солнечной системы находится пылающее Солнце. Вокруг него движутся по круговым траекториям планеты: Меркурий, Венера, затем Земля с Луной, Марс, Юпитер и Сатурн.

Дальше находится очень далеко расположенная сфера неподвижных звезд.

Смена дня и ночи объясняется вращением Земли вокруг своей оси.

Земля не неподвижна, она не центр мира, она движется. Она вращается вокруг своей оси и по круговой орбите летит вокруг Солнца. А движение Солнца, Луны и звезд вокруг Земли — движения кажущиеся, являющи-

еся следствием земных движений.

Аристотель утвердил мысль о шарообразности Земли. Коперник привел Землю в движение. От первого до второго шага по лестнице знаний прошло меньше 2000 лет.

Книга Николая Коперника была написана очень трудным языком, доступным только ученым. Она была посвящена самому Папе римскому. Поэтому в течение довольно значительного времени католическая церковь не замечала ее революционизирующего действия. Эта книга была подобна бомбе замедленного действия, подведенной под самые основы фундамента религии. Но вскоре бомба взорвалась: учение Коперника начало овладевать умами людей, и церковь со всей яростью обрушивалась на каждого повинного, с ее точки зрения, в пространстве «коперниковской ереси».



Вечно в памяти человечества будет пылать костер, на котором мракобесы сожгли Джордано Бруно...

17 февраля 1600 года в Риме, на Площади Цветов, в присутствии многотысячной толпы сожгли на костре живого человека. Это был знаменитый итальянский философ, пламенный пропагандист, блестящий мыслитель—Джордано Бруно. Вокруг костра толпились серолицые люди с крестами на шеях и в черных балахонах. Это были служители католической церкви, осудившей на смерть великого ученого.

В толпе, собравшейся на площади, люди шопотом передавали друг другу слова, которые произнес Бруно после того, как суд вынес свое решение: «Вы произносите свой приговор с большим страхом, чем я его выслушиваю».

В какой же новой, еще более страшной «ереси», с точки зрения церковников, был виноват этот мужественный человек, не согласившийся под угрозой жестокой казни отказаться от своего учения, без единого стога сгоревший заживо на костре?

Джордано Бруно пропагандировал в своих сочинениях и выступлениях гелиоцентрическую систему мира Николая Коперника. Уже одна пропаганда этого учения, ставившего нашу Землю в один ряд с целой семьей планет, с точки зрения церкви, была смертельным грехом. Но пылкий итальянский ученый, не имевший в своем распоряжении ни сегодняшних данных астрономии, ни даже плохонькой зрительной трубы (которая была изобретена вскоре после его смерти), одним гениальным проникновением мысли еще дальше Коперника прошел по пути понимания Вселенной. Коперник знал о звездах только то, что они находятся очень далеко. Бруно рассмотрел в трепетных светящихся точках, горящих на почном небе, далекие солнца, подобные нашему. Вселенная бесконечна, утверждал Бруно. «Существуют бесчисленные солнца, бесчисленные земли, которые кружатся вокруг своих солнц, подобно тому, как наши семь планет кружатся вокруг нашего Солнца».

Гениальный ученый разбил последнюю хрустальную сферу, которую еще не тронул Коперник, и отодвинул границы Вселенной в бесконечность, не оставив и клочка пространства для бога. Вместе с тем Земля стала

уже не одной из семи планет, а одной из бесконечного множества планет, среди которых могут быть и неизбежно есть населенные разумными существами.

Во многих городах мира стоят сегодня памятники великому мыслителю. Есть такой памятник и в Москве рядом с шарообразным куполом Планетария.

Памятник изображает Джордано Бруно в последний день, точнее — в последний час его жизни. На мраморном пьедестале пылает мраморный костер, на котором горит и не сгорает мраморный человек. Ежедневно группы юношей и девушек приходят к подножью этого памятника и слушают рассказы о подвиге гениального ученого, открывшего человечеству Вселенную.



Совместными усилиями ученых разных стран была открыта планета Земля — родина человечества. Была определена ее форма, величина, различные виды ее движения — все эти элементарные с нашей сегодняшней точки зрения истины. Но без них не могли бы существовать углубленные знания сегодняшнего дня, не могла бы возникнуть самая идея космических путешествий.

Так без открытия огня человеком каменного века не могла появиться паровая машина и двигатель внутреннего сгорания.

Земля и Вселенная

Столетия и тысячелетия понадобились человечеству, чтобы, наконец, установить ряд элементарных истин о мире, в котором оно возникло и выросло. Но чем ближе к нашему времени, тем стремительнее развивалась наука. Догадки философов, первые открытия ученых эпохи Возрождения были подвергнуты придирчивым проверкам опытами, расчетами. Точными стали знания о родной планете.

Вот какой она сегодня представляется ученым.

Наша Земля не имеет строгой формы шара, хотя и близка к ней. Она несколько сплюснута у полюсов, немного выпукла у экватора. Расстояние до центра Земли на экваторе равно 6 378 245 метрам, а на полюсе 6 356 863 метрам. Окружность земного шара по эквато-

ру равна 40 075 696 метрам. Объем его равен 1083 млрд. кубических километров. Ученые определили и массу Земли. Она оказалась равной

5 980 000 000 000 000 000 000 тонн —

почти 6 секстильонам тонн.

Этот «шарик», как ласково называл нашу планету великий советский летчик В. П. Чкалов, находится в непрерывном стремительном вращении. Один оборот вокруг своей оси он совершает за 23 часа 56 минут 4 секунды. Нетрудно рассчитать, что при этом линейная скорость точек, расположенных на экваторе, равняется примерно 464 метрам в секунду, а на широте Москвы примерно 262 метрам в секунду. Жители Тбилиси движутся со скоростью, несколько превышающей скорость распространения звука в воздухе — 346 метров в секунду.

Одновременно Земля летит со скоростью, в десятки раз превышающей скорость пушечного снаряда, по своей эллиптической орбите вокруг Солнца. В начале января каждый год Земля проходит ближайшую к Солнцу точку своей орбиты — перигелий, тогда она приближается к нашему дневному светилу на расстояние «все-го» 147 млн. километров. В начале июля она пролетает самую дальнюю точку орбиты — афелий и тогда удаляется от него на 152 млн. километров. Полный оборот вокруг Солнца Земля совершает за 365 суток 6 часов 9 минут 14 секунд. Средняя скорость ее движения по орбите равна 29,76 километрам в секунду.

* * *

Человек довольно отчетливо представил себе и место, занимаемое нашей планетой в бесконечной Вселенной.

Наша Земля является одной из планет Солнечной системы. В центре этой системы находится раскаленное Солнце. Температура его поверхности достигает 6000°, масса — в 333 432 раза больше массы земного шара. Попробуем представить себе в масштабе модель этой системы Земля — Солнце. Землю обозначим при этом крохотным кружочком диаметром всего 5 миллиметров.

Приготовьтесь к тому, что нам не хватит листа, бумаги для того, чтобы изобразить эту величественную модель. Не хватит и стола и площади комнаты. Ибо центр Солнца придется отнести от Земли на целых 59 м и обозначить его кружком диаметром чуть больше полуметра.

В гигантской окружности, которую мы можем теперь провести, заключены орбиты двух внутренних планет — Меркурия и Венеры. Чтобы обозначить первую, надо будет нарисовать кружок диаметром меньше 2 миллиметров на расстояние приблизительно 23 метра от кружка, обозначающего Солнце, — это и будет Меркурий; второй кружок нарисуем на расстоянии 43 метра от Солнца — это будет Венера.

Для того чтобы на нашем плане изобразить всю Солнечную систему, провести орбиту крайней известной нам планеты — Плутона, не хватит уже территории, занимаемой стадионом «Динамо». Ведь кружок, изображающий эту планету, придется отнести от центра системы на 2 километра 330 метров! Описанная этим радиусом окружность и обозначит известные нам сегодня границы Солнечной системы. Наша модель займет площадь около 17 кв. километров!

Попробуйте с верхнего ряда трибуны стадиона «Динамо» рассмотреть гривенник, лежащий в центре футбольного поля. Это, конечно, невозможно. Так же невозможно, поднявшись над нашей моделью на расстояние, достаточное для того, чтобы можно было сразу всю ее окинуть взглядом, увидеть хотя бы один из нарисованных кружков-планет, так они мелки по сравнению с площадью, занимаемой их орбитами.

Если бы мы захотели теперь еще расширить модель так, чтобы можно было нанести на ней, соблюдая масштаб, положение ближайших к нашему Солнцу звезд, нам не хватило бы территории всего материка Евразии. Ведь ближайшая соседка нашего Солнца в космических пространствах — эта скромная звездочка, видимая только на небе Южного полушария, которая так и называется Проксима, что значит «Ближайшая», — находится от нас на расстоянии в 40 тыс. миллиардов километров. Луч света, пролетающий за секунду 300 тыс. километров, идет к нам от нее 4 года 3 месяца 7 дней!

Уменьшим нашу модель в миллион раз так, чтобы орбита Плутона сжалась до размера, чуть меньшего, чем тот 5-миллиметрового диаметра кружок, которым мы вначале обозначили Землю. Конечно, на таком плане нельзя уже будет рассмотреть кружков-планет и в самый лучший микроскоп. Даже Солнце будет на нем изображаться точкой величиной в долю микрона. Может быть, теперь удастся нам в наших земных условиях обозначить на плане место ближайшей звезды в пространстве. Да, удастся. Но, чтобы сделать это, надо иметь лист бумаги в несколько километров величиной. Ибо даже в этом масштабе Проксиму придется отметить точкой, находящейся на расстоянии 31 километра от Солнечной системы!

Такова масштабная модель межзвездных пространств: Солнце, изображенное в виде пылинки, видимой лишь в микроскоп, десятки километров космических пространств, и снова такое же Солнце-пылинка. И это — ближайшие соседи! И не просто ближайшие соседи в космосе, а ближайшие соседи в звездной системе.

Как удалось в настоящее время установить астрономам, наше Солнце является членом колоссальной звездной системы, состоящей примерно из 120 млрд. звезд, называемой Галактикой. Звезды нашей Галактики мы видим в ясные ночи: скопление слабых звезд Галактики образует тот Млечный путь, что широкой белой лентой лежит на небе. Он охватывает нашу Землю кругом. Значит, мы находимся не на самой окраине нашего звездного города.

Величина этого города колоссальна. Если бы мы захотели нанести его очертания на плане, на котором мы изобразили Солнце и Проксиму, у нас бы ничего не вышло: диаметр нашего звездного города равен примерно 85 тыс. световых лет. Солнце находится на расстоянии примерно 23 тыс. световых лет от его центра. В общем потоке бесчисленных звезд летит Солнце вокруг центра Галактики со скоростью около 250 километров в секунду. Полный оборот оно делает примерно за 180 млн. лет. Снова всей территории нашего материка не хватит для того, чтобы даже в таком уменьшенном масштабе мы могли начертать область, которую уже объял человек силой своего разума.

Но и это еще не крайние границы известной нам части бесконечной Вселенной. Астрономы нашли в ее черных глубинах огромное количество галактик, подобных нашей. До некоторых из них удалось даже измерить расстояние. Оно оказалось колоссальным: сотни тысяч и миллионы лет идет к нам свет от соседних нам звездных систем.

* * *

Так что же — подавить своим величием, необъятностью, беспредельностью должна наше воображение, наш разум эта открытая уже нами Вселенная?

Нет!

Наоборот, уверенность в безграничных возможностях человеческой мысли, уверенность в познаваемости любых явлений природы рождает в нас эта величественная картина уже постигнутого нами.

Всего 300 с небольшим лет тому назад Галилео Галилей впервые направил на небо свой телескоп. Он с трудом мог разглядеть в него самую общую картину ближайших «окрестностей» нашей Земли. А сегодня человек уже начал непосредственное исследование этих ближайших окрестностей. Его искусственные спутники во всех направлениях избородили верхние слои атмосферы, его автоматические станции разведали первую трассу, связывающую два самостоятельных мира, отправились в вечные странствия первые искусственные планеты, протянулись траектории к ближайшим планетам. Он сам уже совершил первые полеты в космическом пространстве, а скоро, по следам своих автоматических разведчиков, отправится и к Луне, и к Марсу, и к Венере.

Во власти человека

Передо мной — толстый том «Библии». Первые ее главы рассказывают о «сотворении» мира. В течение ряда тысячелетий миллионы и миллионы людей верили этому наивному и противоречивому рассказу. Верили, ибо мало знали. Якобы вкусившие от древа знания, они были темны и невежественны. И «святая церковь» немало сил приложила, чтобы продлить царство мрака и суеверия.

Но нельзя предотвратить восход солнца. Свет человеческой мысли озарил мир. И в нем не осталось места для бога. Литературным памятником рядом с мифами древних греков и римлян — «Иллиадой» и «Одиссеей» Гомера, «Теогонией» Иосида и «Метаморфозами» Овидия — встает в истории культуры и «Библия». Собрание легенд христианской мифологии.

А человек идет вперед и выше. Разорвав цепи суеверия, сковывавшие мысль, познавая сущность вещей, он властно вмешивается в их устройство. И оказывается уже сейчас, в самом начале своего светлого пути, умнее, изобретательнее, могущественнее любого бога.

Что ж? — Мы знаем сейчас: бога выдумал человек. Это — создание его мечты. Никогда не была мечта богаче, разнообразнее, неожиданнее жизни. И то, что сегодняшняя жизнь, действительность обгоняют нищую мечту скотоводческих племен — создателей библейских мифов, живших тысячи лет назад, закономерно и неизбежно.

Познав устройство своей планеты, человек начал ее перестраивать по своим вкусам.

География одна из древнейших наук. В зачатке она существовала и тогда, когда рождались первые книги «Библии». В зачатке, ибо создатели ее представляли себе Землю плоской доской, покрытой полушарием «небесной тверди». Путаны и противоречивы географические описания «Библии». Ее авторам явно не хватало знания масштабов. Небольшие участки земли представлялись им бескрайними пространствами, скромные по величине реки — гигантскими. Они не имели перед собой глобуса, а далеко ли можно увидеть с верблюжьего седла или вершины степного холма?!

Открытие родной планеты, открытие того ясного сегодня каждому ребенку факта, что земля — это шар, было в свое время величайшим достижением географии и вместе с тем страшной силы ударом по библейским «истинам». Как же это так получилось, что, сотворяя Землю, господь-бог не знал, что она шар?

Географы век за веком собирали сведения о строении поверхности Земли, ее материках и океанах. Они давным-давно обогнали суммой своих знаний знания бога о «созданной» им Земле. И, вот, она оказалась из-

вестной и обследованной — вся, от полюса до полюса, по всем широтам и меридианам...

Но не умирает география. Собранные ею знания — это фундамент для качественного изменения науки. И из описательной она превращается в творящую.

По «Библии» бог ничего не перестраивал на Земле, не считая того, что он однажды во время всемирного потопа якобы залил ее водой, да опустил на дно моря Содом и Гоморру — небольшие провинциальные города, чем-то не угодившие всевышнему. А между тем, он совсем уж не так хорошо спроектировал нашу планету. Почему-то на ней оказались огромные области, обделенные водой, но зато слишком щедро наделенные теплом. Конечно, в таких местах трудно жить и людям, и животным, и растениям. И совсем немало таких мест — пустынь — на земле. Они занимают около 20 млн. квадратных километров — почти одну восьмую часть всей суши.

Если оценивать «творчество» бога только с этой точки зрения, то и в этом случае он оказался работником крайне низкой квалификации. Еще бы! Пятнадцать процентов сделанного им является прямым браком!

А ведь и с других точек зрения наша планета отнюдь не является перлом совершенства. У нее есть, например, целый материк, покрытый многокилометровым слоем льда! Целый океан ее томится под ледяной коркой. Перераспределить воду и тепло по планете — и она окажется значительно более удобной для жизни.

Вот этим-то, составлениями проектов преобразования нашей планеты, и начинают заниматься географы.

Наиболее активно вмешательство в дела природы осуществляют люди нашей страны. Плановый характер нашего хозяйства, единство целей всего народа дает нам возможности, о которых и мечтать не могут капиталистические государства.

Мне приходилось бывать в некоторых районах среднеазиатских пустынь. Земля там отличается удивительным плодородием. Ранней весной, когда пройдут дожди, буйно всходят травы, рассвеченные алыми брызгами маков и голубыми — колокольчиков. Но проходит чуть больше месяца, и, торопливо разбросав семена, умирают сожженные солнцем растения. Их стебли и листья

превращаются в песок, который разносит во все концы знойное дыхание ветра.

И я видел другое. Я видел гигантские области этих пустынь, которым человек дал воду. Трижды собирают там урожай иных культур. Да еще какой урожай!

Все шире наше наступление на пустыню. Все дальше врезаются в желтые пятна песков синие жилы оросительных каналов. И географы на картах перекрашивают бывшие пустыни зеленой краской — символом плодородия.

Грядущие десятилетия принесут жизнь еще многим районам сегодняшней пустыни. Десятки миллионов гектаров орошаемых земель — очередной шаг советского народа, поставившего великолепную задачу значительно уменьшить, а затем и свести к минимуму зависимость сельского хозяйства от природной стихии.

Для этого будет осуществлен поворот северных рек — Печоры и Вычегды — на юг. Сколько тысячелетий несли они свои воды навстречу синим студеным волнам Северного Ледовитого океана. Но человек решил иначе. Уже разработан подробный проект переброски этого стока (через весь материк!) в южное Каспийское море.

Эти воды поддержат уровень Каспийского моря, которое в последние десятилетия начало высыхать.

Так во власти человека стало уже сегодня менять течения рек, создавать искусственные моря, управлять природой огромных областей. Во власти человека стало изменять в космических масштабах лицо своей планеты! Вот для чего нужны были знания о ней, в течение столетий собираемые учеными!

Но еще более грандиозные планы намечены на завтра и послезавтра.

Например, инженер М. Давыдов разработал проект поворота великих сибирских рек — Иртыша, Оби и Енисея — к пустыням Казахстана и Средней Азии.

Инженер Н. Г. Романов предложил повернуть одну из ветвей теплого океанского течения Куро-Сию в Охотское море и изменить, утеплить этим климат всего советского Дальнего Востока.

Есть и еще более смелый проект. Создать искусственное теплое течение через Берингов пролив в Северный

Ледовитый океан. Расчеты показывают, что если однажды растопить покрывающие его льды, он уже не покроется ими снова. А это значит, что изменится климат всего северного полушария, и даже всей нашей планеты...

Придет очередь осуществления и этого дерзкого и величественного плана!

Все больше подчиняется природа человеку. Все неограниченнее власть его над нею. И сбываются пророческие слова великого писателя Максима Горького:

«Настанет время, когда человек получит право сказать:

— Землю создал я разумом моим и руками моими». Человек! Он все сможет! И не нужны ему им же выдуманные и им же побежденные боги!

ПОИСКИ ПРАВИЛЬНОГО ПУТИ

Извечной мечтой человека было подняться в небо. К этому человек стремился, завистливым взглядом следя за полетом птиц, еще в те времена, когда он и не знал, по существу, что это такое — небо.

Передо мной лежит интереснейшая книга. Ее написал в конце двадцатых годов нашего века известный ученый профессор Николай Алексеевич Рынин. Его страстью, проходящей сквозь всю жизнь, были межпланетные сообщения. Именно так и называется книга, которую я держу в руках.

Тоненькие выпуски этой книги — настоящая энциклопедия астронавтики для своего времени. Профессор Рынин собрал и проанализировал буквально все, что было когда-либо написано и сказано о космических путешествиях, начиная с древних легенд и кончая точными расчетами Циолковского. Листая страницы этой книги, интересно следить, как в течение многих, многих веков блуждала в потемках человеческая мысль, искавшая пути в небо. Как даже иные случайные драгоценные находки, блестящие прозрения забывались и гибли в мусоре ошибок и заблуждений. И весомее становится удивительный подвиг человека, первым увидевшего реальный способ покинуть Землю и выйти в открытый океан бескрайнего космоса.

Ибо этот подвиг был совершен им почти в одиночестве, вопреки яростному сопротивлению окружающих, вопреки всем обстоятельствам, беспощадно раз за разом обрушивавшимся на него.

Этот человек большую часть жизни прожил в глухой провинции царской России. Был он скромным учителем физики, самоучкой, бедняком, да еще к тому же страдал большим физическим недостатком: был почти глухим. Только после Великой Октябрьской революции пришли к нему помощь, поддержка, понимание. Но это были уже предзакатные годы его жизни.



Всегда рвались люди в небо... И всегда служители бога мешали им в этом.

Имя этого человека известно сегодня каждому на нашей планете. Убежден, оно не раз прозвучит и в мирах других планет.

Это Константин Эдуардович Циолковский.

Человек с планеты Земля. Человек, указавший дорогу к звездам.

Мечты и легенды

Сквозь века и тысячелетия прошла красивая легенда о гениальном греческом скульпторе и ученом Дедале

и его сыне Икаре. Эту легенду рассказал в своей поэме «Метаморфозы» римский поэт Публий Овидий Назон.

Спасаясь от наказания за совершенное им преступление, рассказывает Овидий Назон, Дедал бежал из Афин на остров Крит к могущественному царю Миносу. Минос хорошо принял гениального скульптора. В благодарность Дедал построил для Миноса

дивный дворец — Лабиринт, войдя в который уже невозможно было найти выхода. Но когда Дедал захотел вернуться на Родину, оказалось, что Минос не желает отпустить столь полезного ему человека. Он запретил морским судам, поддерживавшим связь с материком, принимать на борт Дедала и его сына Икара.

— Раз морской путь для нас закрыт, — сказал Дедал, — мы покинем Крит по воздуху. В воздухе нам не страшна власть Миноса.

Дедал сделал из птичьих перьев, скрепленных воском, две пары крыльев

и вместе с Икаром поднялся в воздух, держа путь на материк. Перед отлетом он предупредил сына, чтобы тот не подлетал слишком близко к Солнцу, дабы не растаял воск, соединяющий перья крыльев.

Не послушался Икар. Весело показалось ему летать



Печален конец древней легенды о первых крылатых людях — в море упал Икар, дерзнувший слишком приблизиться к Солнцу.

в воздушной стихии. Поднялся он высоко в лучезарное небо, к самому Солнцу. Закапал расплавившийся воск, полетели по ветру перья, и юноша упал в море, которое в память о нем назвали Икарыйским.

Но легенда об Икаре, приблизившемся к Солнцу, — это не самая ранняя легенда о космических путешествиях.

Две тысячи шестьсот лет назад в Ассирии царствовал человек с трудно произносимым именем — Ашшурбанипал. Он вел много войн, завоевал Вавилон, Элам, одно время владел Египтом. По-видимому, он был образованным, много знающим человеком. У себя во дворце он собрал грандиозную библиотеку. В то время книги делались не из бумаги и не из пергамента, — писали тогда на глиняных дощечках. Двадцать тысяч таких глиняных таблиц-рукописей собрал он в своем дворце.

В середине прошлого века эта библиотека грозного древнего царя была найдена археологами. И на одной из табличек историки прочитали сказание о полете в небо еще более древнего, чем Ашшурбанипал, царя Этана. По словам этого сказания, он поднялся на такую высоту, что Земля представилась ему не больше «хлеба в корзине», а затем совсем исчезла из глаз.

Надо ли говорить, что эти легенды не содержат ни грама истины; они свидетельствуют только о стремлении, существовавшем в разные времена и у разных народов, покинуть Землю и слетать в иные миры.

В средние века небо было объявлено жилищем богов, к которому и мечтать приблизиться было запрещено накрепко. Только писатели и поэты эпохи Возрождения снова вернулись к этой вечной мечте.

XIX век был веком стремительного развития науки и техники. Расширились знания в области астрономии, возникло воздухоплавание. Реальность идеи посещения соседних планет стала ясной для большинства образованных людей. Стали ясными и основные трудности, связанные с этой проблемой. Проекты, которые выдвигались в это время, уже носили не фантастический, а научный характер.

В чем же видели основную трудность осуществления космического полета ученые XIX века?

В невозможности преодолеть силу всемирного тяготения.

Эта сила с железной неумолимостью проявляет себя повсюду. Нет на земном шаре места, где бы мы не могли заметить ее проявления. Нет во Вселенной места, где бы ее вековечным законам не подчинялась материя. От этой всепронизывающей силы нельзя заслониться никаким экраном. От нее нельзя убежать: с увеличением расстояния она слабеет, но никогда не исчезает совсем.

По поверхности земных материков текут реки. Они всегда неизбежно стекают с гор и устремляются в низины — к морям и океанам. Существует даже крылатое выражение: «реки вспять не текут». Не текут потому, что их течение сверху вниз направляет земное тяготение.

Земной шар окружает легкая воздушная оболочка — многослойная смесь различных газов, атмосфера. В ее различных слоях часто происходят взаимные перемещения, вызывающие ветер, бурю, ураган. Эти перемещения происходят не только в горизонтальных направлениях, но и в вертикальном. Но никогда устремившаяся вверх от Земли воздушная волна не покинет земного шара. Ее движение постепенно замедляется, направление искривляется, и она возвращается, успокоенная, в родной воздушный океан. Задержала этот воздушный поток та же сила, которая удерживает толстый слой легких летучих газов над поверхностью Земли — сила тяготения.

Человек очень давно заметил эту силу и начал ее использовать. Еще в древнем Риме существовали самотечные водопроводы. Поднятая на возвышенное место вода под влиянием силы тяжести растекалась по трубам городского водопровода. Очень давно были известны песочные часы, в которых тонкая струйка песка, проходя сквозь узкое отверстие, насыпала холмик; уровень песка в верхнем сосуде заменял стрелку наших часов.

Но, догадываясь о существовании силы всемирного тяготения, человек очень долго не мог ее объяснить и не пытался применить ее для познания многочисленных явлений Вселенной. Первым это сделал великий английский ученый Исаак Ньютон.



$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Вполне вероятно, что легенду о том, что Ньютон открыл закон всемирного тяготения, наблюдая за падением яблока, ученый придумал сам, отбиваясь от любопытных, интересовавшихся, как было сделано это открытие. Действительно, закон, известный сейчас каждому школьнику 7-го класса, кажется таким очевидным, что непонятно, как о его существовании не догадывались раньше. Между тем эта простота только кажущаяся. Нужен был гений Архимеда, чтобы рассчитать потерю в весе у тела, погруженного в жидкость, и гений Ньютона, чтобы открыть закон всемирного тяготения.

Закон всемирного тяготения гласит, что все материальные тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной их массам и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Ньютон начал применять закон тяготения к самым различным явлениям. Он смело распространил действие этого закона на всю известную Вселенную. И оказалось, что этот закон одинаково справедлив не только на поверхности Земли, но и в небесных просторах.

За 60—70 лет до Ньютона великий немецкий ученый Иоганн Кеплер открыл основные законы движения планет вокруг Солнца. Эти законы также известны сейчас каждому ученику средней школы. Но тогда они еще не были обоснованы. Да, планеты двигались именно так, как должны были двигаться по этим законам, но почему они движутся так, никто объяснить не мог.

Ньютон доказал, что их движение определяется всемирным тяготением, и вывел, исходя из этого утверждения, все формулы Кеплера.

Сила,двигающая миры и роняющая на Землю брошенный вверх камень, сила, без которой Земля давно бы уже покинула свое место близ Солнца, является вместе с тем главным препятствием на пути человека в космическое пространство.

Надо или нейтрализовать или преодолеть эту силу. Но как нейтрализовать вездесущую силу тяжести?

Тупики

Знаменитый английский писатель Герберт Уэллс в своем романе «Первые люди на Луне» рассказывает

о человеке, изобретшем специальный состав — «кейворит», непроницаемый для силы тяжести. Он построил из этого состава снаряд для космического путешествия в форме шара с большим количеством форточек во всех его стенках. Находящиеся внутри этого шара предметы и люди таким образом избавлялись от земного притяжения. Чтобы отправиться в космическое путешествие, достаточно было открыть одну из «кейворитовых» форточек, находящуюся в направлении того небесного тела, к которому предполагался полет. Притяжение к этому телу снаряда и должно было увлечь его в космический рейс.

Возможно ли, с точки зрения сегодняшней науки и техники, создание такого изолирующего от притяжения вещества — «кейворита»?

Наука отвечает на этот вопрос отрицательно.

Но предположим даже, что будет создано вещество со столь изумительными свойствами. Позволит ли оно осуществлять космические путешествия?

Оказывается, нет.

Слишком далеко находятся от нас светила, слишком слабо влияние их притяжения на нашей планете. Даже под влиянием ближайшей к нам Луны космический «кейворитовый» корабль испытает столь ничтожное притяжение, что оно легко уравнивается случайно приставшим снаружи к его корпусу соринками и пылинками. И идеально чистому такому кораблю, подверженному



Нет, не понесет земных космонавтов сквозь черные бездны космоса снаряд из кейворита!

притяжению Луны, она сможет сообщить ускорение всего в $0,003 \text{ см/сек}^2$.

Кроме того, поместить что-либо в изолированное «кейворитом» от сил тяготения место будет не так-то легко: для этого придется совершить такую же количественно работу, как и для удаления этого предмета от Земли в бесконечность.

В романе современного американского писателя Эдмонда Гамильтона «Сокровище громовой Луны» рассказывается о путешествии безработных межпланетчиков — штурманов и пилотов космических кораблей — на один из спутников Урана, где они находят удивительное вещество — не притягивающееся, а отталкивающееся от всех других веществ.

Все, что сказано здесь о «кейворите», равно относится и к этой так называемой «минус-материи». Ее существование — досужий вымысел романиста. Поэтому все предположения о возможности совершения космических полетов с помощью «кейворита» или «минус-материи» надо считать чисто фантастическими.

Нет возможностей нейтрализовать силу тяжести. Значит, надо ее преодолеть.

Скорости космических взлетов

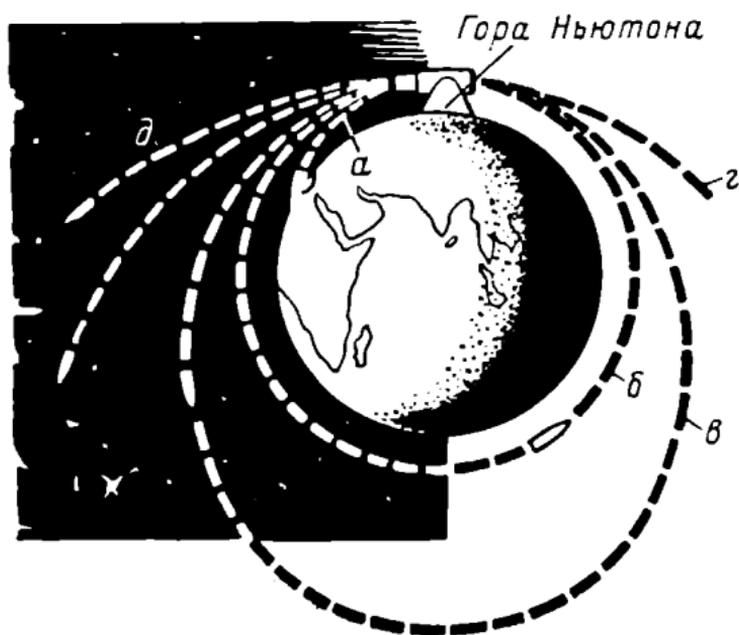
Бросьте вверх камень. Поднявшись на 15—20 метров, он на мгновение остановится, а затем начнет падать вниз. Бросьте камень сильнее, придайте ему большую скорость. Он взлетит выше. Чем с большей скоростью мы бросим камень, тем выше он взлетит. Выстрелом из пушки можно забросить снаряд на высоту нескольких — свыше 10 — километров. Начальная скорость снаряда при этом превосходит $1,5 \text{ км/сек}$. Так, может быть, можно придать телу такую скорость, что оно улетит за пределы атмосферы, в космическое пространство, и никогда уже не вернется на Землю? Может быть, можно преодолеть притяжение скоростью?

Да, можно.

У Ньютона в книге о притяжении есть такое рассуждение.

Предположим, что на очень высокой горе, такой высокой, что ее вершина находится уже вне атмосферы, мы установили гигантское артиллерийское орудие.

Ствол его расположили строго параллельно поверхности земного шара и выстрелили. Описав дугу, ядро падает на Землю. Увеличиваем заряд, улучшаем качество пороха, тем или иным способом заставляем ядро после следующего выстрела двигаться с большей скоростью. Дуга, описанная ядром, становится более пологой. Ядро падает значительно дальше от подножия нашей легендарной горы.



Вот он, чертеж Ньютона, открывающий единственный путь к победе над земным тяготением — преодоление скоростью.

а — снаряд падает на землю, *б* — круговая скорость, *в* — эллиптическая скорость, *г* — параболическая скорость, *д* — гиперболическая скорость.

Еще увеличиваем заряд и стреляем. Ядро летит по такой пологой траектории, что оно движется параллельно поверхности земного шара. Ядро в этом случае уже не может упасть на Землю. И описав окружность вокруг нашей планеты, ядро возвращается к точке вылета.

Орудие можно тем временем снять. Ведь полет ядра вокруг земного шара займет свыше часа. И тогда ядро стремительно пронесется над вершиной горы и отправится в новый облет Земли. Упасть, если, как мы усло-

вилось, ядро не испытывает никакого сопротивления воздуха, оно не сможет никогда.

Скорость ядра для этого должна быть близкой к 8 километрам в секунду.

А если мы еще увеличим скорость полета ядра?

Оно сначала полетит по дуге, более пологой, чем кривизна земной поверхности, и начнет удаляться от Земли. При этом скорость его под влиянием притяжения Земли будет уменьшаться. И наконец, повернувшись, оно начнет как бы падать обратно на Землю, но пролетит мимо нее и замкнет уже не круг, а эллипс. Ядро будет двигаться вокруг Земли точь-в-точь так же, как Земля движется вокруг Солнца: по эллипсу, в одном из фокусов которого будет наша планета.

Если мы еще увеличим начальную скорость ядра, эллипс получится более растянутый. Можно так «растянуть» этот эллипс, что ядро долетит до лунной орбиты или даже еще дальше.

Но до тех пор, пока его начальная скорость не превысит 11,2 км/сек, оно будет оставаться спутником Земли.

Ядро, получившее при выстреле скорость свыше 11,2 км/сек, навсегда улетит с Земли по параболической траектории. Если эллипс — замкнутая кривая, то парабола — кривая не замкнутая. Двигаясь по эллипсу, каким бы вытянутым он ни был, мы неизбежно будем систематически возвращаться к исходной точке. Двигаясь по параболе, в исходную точку мы никогда не вернемся: обе ее ветви уходят в бесконечность.

Но, покинув Землю с этой скоростью, ядро еще не улетит в бесконечность. Могучее притяжение Солнца изогнет траекторию его полета, замкнет вокруг себя, превратит в траекторию планеты. Ядро станет самостоятельной крохотной планеткой в семье планет Солнечной системы.

Скорость около 8 км/сек называется круговой скоростью. Скорости от 8 до 11,2 км/сек являются эллиптическими. Именно с этими скоростями движутся искусственные спутники Земли. Скорость в 11,2 км/сек называется параболической, а еще выше — гиперболической. Искусственным планетам, автоматическим разведчикам, отправляемым к Венере и Марсу, сообщают скорости выше параболической.

Все эти скорости годятся лишь для сообщений в пределах Солнечной системы, да и то с большими оговорками. Для того, чтобы разорвать оковы не только земного, а и солнечного притяжения, нужна скорость свыше 16,7 км/сек. Еще не покинуло нашу планету искусственное тело, которому была бы придана такая скорость.

...Все это ученые знали еще со времен Ньютона. Полученные цифры казались фантастически огромными. И не предвиделось никакой возможности когда-либо найти способы получения столь больших скоростей. Ведь даже пуля, даже снаряд из сверхдальнобойного орудия имеют скорости, лишь незначительно превышающую один километр в секунду. Едва десятую часть параболической скорости!

Ученые определили и ряд других интересных цифр. Так оказалось, что круговая скорость на Марсе значительно более достижима: она равна там всего 3,6 км/сек. Да и параболическая там лишь не на много превосходит 5 км/сек. Зато несравненно труднее осуществить космический рейс с Юпитера. Круговая скорость на этой планете равна 42,2 км/сек, а параболическая даже 61,8 км/сек.

И все же, это было конкретным знанием. Стало ясным, что следует искать.

Выстрел из пушки

Ну, а нельзя ли все-таки построить такое сверхдальнобойное орудие, зарядить его столь могучим взрывчатым веществом, что выброшенный из него снаряд приобретет требуемую для вылета в космос скорость?

Именно этот способ избрал знаменитый французский писатель Жюль Верн, чтобы отправить своих героев, членов пушечного клуба Барбикена, Николя и Мишеля Ардана в их дерзкий полет вокруг Луны. Для этой цели он соорудил на страницах своей повести врытое в землю орудие со стволом длиной в 300 м и калибром около 2,5 м. Заряд, который выбросил гигантский снаряд, состоял из 150 тонн пироксилина. Столь грандиозные цифры должны были убедить читателя, что все обстоит благополучно: ядро обязательно долетит до Луны.

К сожалению этого не могло произойти. Точные расчеты показывают, что с помощью известных нам сегодня взрывчатых веществ (кроме ядерных) сообщить снаря-

ду космическую скорость посредством выстрела из пушки невозможно.

Представим себе, что мы в абсолютной пустоте взорвали кусок очень сильного взрывчатого вещества, мгновенно превратили его из твердого состояния в газ, занимающий тот же самый объем. Этот газ, имеющий в первоначальный момент чрезвычайно высокую температуру и давление, начинает стремительно расширяться, его частицы разлетаются в разные стороны. Они, не встречая никакого препятствия на своем пути, будут двигаться с максимальной скоростью, которую может сообщить заключенная в них энергия. Но эта скорость будет еще очень далека от космической. Она не сможет превзойти $3,5$ км/сек.

Правда, если взрыв произвести на дне канала орудия, имеющего только один выход для газов, скорость газов может превысить эту величину. Произойдет это за счет того, что часть газов у закрытой тыльной части дула останется неподвижной и их энергия как бы передается тем частицам, которые имеют возможность свободно двигаться. Но и в этом случае частицы газа, образовавшегося при взрыве, не смогут развить космической скорости.

Тем более не сможет приобрести ее снаряд, движимый этими потоками расширяющегося газа. Расчеты показали, что даже в тех случаях, когда снаряд весит значительно меньше, чем пороховой заряд, в самом длинном орудии его не удастся разогнать до скорости, превышающей $5-6$ км/сек. Жюльверновская колумбиада не смогла бы выпустить снаряда в мировое пространство. Не смогла бы выбросить в пространство и сделать из своего ужасающего снаряда искусственного спутника Земли и пушка Шульце, описанная тем же Жюлем Верном в романе «Пятьсот миллионов Бегумы».

Правда, в последние годы ученые открыли новый способ концентрировать энергию взрывчатых веществ — так называемое явление кумуляции. Это явление может без труда наблюдать каждый. Возьмите стакан воды и пипетку и осторожно капните из нее одну каплю с высоты $20-25$ сантиметров на ровную поверхность воды в стакане. Вот наша капля коснулась воды, слилась с ней, и на поверхности воды образовалось небольшое углубление — лунка. Затем эта лунка начинает заравни-

ваться и из центра ее вдруг стремительно вылетает вертикально вверх крохотная капелька. Вот что произошло в лунке, «выстрелившей» вверх своей капелькой.

Как только упавшая капля образовала лунку, в нее со всех сторон, стремясь заполнить ее, устремились струйки воды. Они столкнулись посредине и вся их энергия сообщилась крохотной капельке, устремившейся вверх.

На этом принципе работают так называемые кумулятивные снаряды. Струи газов, образующиеся при горении взрывчатого вещества в таких снарядах, направляются к одному центру, и одна из струек приобретает при этом колоссальную скорость — в несколько десятков километров в секунду — и соответственно гигантскую пробивную силу. Советский ученый профессор Г. И. Покровский в 1944 году сообщал таким способом струе металла скорость до 25 км/сек. Американские ученые в 1952 году, продолжая опыты Покровского, достигли скорости в 90 км/сек.

Поместив космический корабль в центр гигантского кумулятивного заряда, может быть, и можно будет сообщить ему космическую скорость. Но что останется от этого космического корабля, когда обрушатся на него со всех сторон струи раскаленного газа, способные без труда пробить, прожечь крепчайшую танковую броню? Профессор Покровский считает, что молекулы вещества, которые он разгонял кумулятивным взрывом до скорости в несколько десятков километров, теряли электронные оболочки, уплотнялись от сверхвысокого давления до того, что это вещество



Может быть, кумулятивный выстрел будет доставлять на орбиты спутников некоторые материалы.

становилось подобным звездному веществу удивительных небесных тел — так называемых «белых карликов».

Но начисто отвергать этот способ достижения космической скорости не следует. Возможно, он еще и найдет себе применение тогда, когда понадобится забросить в космическое пространство массы какого-либо вещества, которое не может быть разрушено в момент взрыва. Но это — сугубо частный случай.

Нет, ни выстрел артиллерийского орудия, ни взрыв кумулятивного заряда не откроют человечеству двери в небо.

И тот, и другой способ не могут обеспечить еще одного условия, которое необходимо соблюдать при взлете космического корабля.

Дело в том, что этот взлет должен быть медленным.

Медленный взлет

Снаряд набирает скорость в то время, когда он движется в орудийном стволе, т. е. за почти неуловимые доли секунды. Механик сказал бы: он имеет очень большое ускорение.

Ускорением называется скорость изменения скорости. Ускорение — это прирост скорости за единицу времени. Тело, свободно падающее на Землю, увеличивает за каждую секунду свою скорость под влиянием притяжения Земли примерно на 10 метров. Следствием земного притяжения является и ощущаемый нами вес предметов.

Человеческий организм, отлично приспособившийся к земным условиям, к земному притяжению, может выдержать далеко не всякое ускорение. Лучше всего могут об этом рассказать пилоты скоростных самолетов, которым при исполнении фигур высшего пилотажа нередко приходится находиться в условиях очень высоких ускорений, испытывать большие перегрузки.

Максимальное ускорение, которое может выдержать человек, да и то в течение очень короткого времени, — это 80—90 метров в секунду за секунду. И при этом ускорении человек чувствует себя так, словно все его члены налиты свинцом. Он хочет открыть глаза, но не может, верхнее веко стало таким тяжелым, что мускул уже не в силах поднять его. Чтобы пошевелить рукой, ему

надо сделать очень большое усилие: каждый кулак словно превратился в десятикилограммовую гирию, а к каждой ноге словно привешены гири по добрых полсотни килограммов.

Так вот, ускорение ракеты при взлете и должно быть таким, чтобы пассажиры не пострадали. Оно не должно превосходить указанные величины 80—90 метров в секунду за секунду, да и то в течение очень короткого времени. Лучше же, если оно будет еще ниже, чтобы полеты в космическое пространство не остались навсегда привилегией специально тренированных здоровяков.

Расчеты показывают, что, если мы примем допустимым ускорение в 40 метров в секунду за секунду, то ствол орудия, в котором снаряд сможет разогнаться до космической скорости, должен иметь в длину около... 80 км! Совершенно очевидно, что создать такую пушку немислимо!

Если даже увеличить допустимое ускорение до 150 метров в секунду за секунду, то и тогда понадобится пушка со стволом более 200 км!

Конечно, создать и такую пушку немислимо! Ни работающую с помощью взрывчатых веществ, ни электропушку, в стволе которой магнитный снаряд разгонялся бы бегущим по соленойду электрическим током. И орудие с пороховым зарядом и электропушку надо исключить из числа средств, которыми в ближайшие годы сможет воспользоваться человек для космических сообщений.

Космическая центрифуга

А, может быть, можно центробежную силу использовать для полета в космос? Может быть, этот способ обеспечит «медленный взлет»?

Привяжите на прочном шнуре камень. Раскрутите его над головой. Отпустите теперь шнур. Камень вместе со шнуром под действием центробежной силы полетит в сторону.

Этим способом, конечно, нельзя забросить камень в космическое пространство. Слишком мало оборотов можем мы придать камню, раскручивая его рукой. Но центробежная сила может достигать огромных величин. В технике известны случаи, когда она разрывала на ча-

сти тяжелые маховики, вырывала из роторов паровых турбин лопатки и т. д. И осколки разлетающихся механизмов при этом приобретали очень большую скорость. А нельзя ли использовать центробежную силу для космических путешествий? Привязать космический корабль к ободу огромного диска и, раскрутив его, отцепить корабль? Нет, нельзя.

Диски паровых турбин, делающих три тысячи оборотов в минуту, изготавливают из высококачественной стали. У обода эти диски обычно бывают раза в три тоньше, чем у ступицы. Инженеры рассчитывают изменение их толщины от обода к ступице таким образом, чтобы они получились «равнопрочными», то есть, чтобы напряжение, которое выдерживает металл от действия центробежной силы, было везде одинаковым. Линейная скорость крайних точек диска в паровых турбинах обычно не превосходит 300—400 метров в секунду.

Если мы захотим сделать такой же равнопрочный диск, обод которого имел бы космическую скорость, то при толщине обода всего в один миллиметр втулка его получилась бы толщиной в несколько километров. Конечно, построить такую втулку невозможно, а значит, невозможно и применить центробежную силу для целей космического полета.

Существуют и другие проекты использования центробежной силы для достижения космических скоростей. Так, предлагается соорудить кольцевой туннель, а по нему пустить вагон — космический снаряд. Он делает там круг за кругом, все время увеличивая скорость. Наконец, кольцевой туннель заменяется прямым, и вагон-снаряд устремляется в космическое пространство. Однако расчеты показывают абсолютную несостоятельность и этого проекта.

Вагон-снаряд, кружась в кольцевом туннеле, будет испытывать огромную центробежную силу. Эта сила по своему действию на пассажиров ничем не будет отличаться от действия ускорения при выстреле. Она точно так же раздавит, искромсает их тела, как если бы они были в снаряде жюльверновской колумбиады.

А для того, чтобы перегрузка не превосходила допустимой, хотя бы тех же 40 метров в секунду, кольцевой туннель должен будет иметь диаметр свыше 3000 километров! Это орудие для космических сообщений с тру-

дом уляжется плашмя на всей территории европейской части Советского Союза! А поставить вертикально такой колоссальной величины кольцо не удастся, как это совершенно очевидно, ни в каком случае.

Немало и других идей — остроумных и неинтересных, сложных и простых — проанализировали ученые в поисках способа сообщить кораблю космическую скорость. И, казалось, нет таких способов. Казалось, так и осужден человек остаться вечным пленником Земли, и только по сведениям, доставляемым слабыми лучами отраженного света, да по тусклым фотографиям и неярким спектрам будет он судить о природе соседних миров. И никогда не ступит его нога на красноватую почву Марса или покрытую мелкой пылью почву Луны...

Это был тупик. И выход из него указали русские ученые.

За несколько дней до смерти

Первого марта 1881 года по одной из набережных Петербурга летела роскошная карета. Вдруг наперерез ей метнулась какая-то фигура, быстрый взмах руки — и в карету летит ручная бомба. Грохот взрывов, свистки полицейских, еще взрыв — и все уже кончено... Это по приговору исполнительного комитета партии «Народная воля» был казнен русский император Александр II.

Изготовил бомбу, которой был казнен царь, бывший студент Петербургской медико-хирургической академии Николай Иванович Кибальчич. 17 марта 1881 года он был арестован и заключен в Петропавловскую крепость.

В узкое окно одиночной камеры сквозь толстую решетку и замерзшее стекло невозможно было разглядеть и клочка неба. С подоконника сползал на пол толстый слой льда — целый комнатный глетчер. Стены были покрыты, словно ковром, слоем плесени, образовавшей причудливые пятна и узоры. Эта камера на время стала вынужденным жилищем молодого революционера.

В жизни он знал только одну страсть — любовь к родине. Кибальчич долго колебался, какой путь служения ей выбрать. Он мог стать ученым и прославить имя родины, но он предпочел стать революционером и сражаться за ее свободу. Способности ученого он направил, чтобы изобрести, а умение мастера — чтобы изготовить бом-

бы, которыми был казнен император российский Александр II.

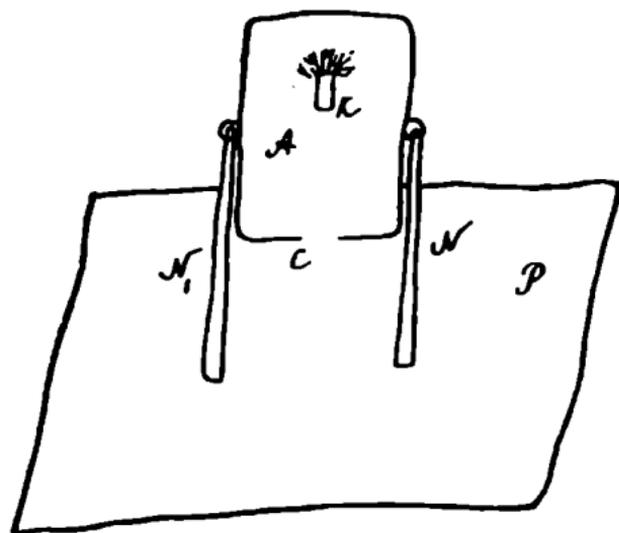


Николай Кибальчич, в заточении незадолго до смерти первым предложивший ракетный двигатель для полета в небо.

Молодого революционера ждала смерть, но он думал не о ней. Ни слова жалобы, ни минутной слабости не позволил себе этот человек. За день до казни он обратился к царю с письмом, в котором требовал «коренного изменения всей политической системы». Он умер не дрогнув, не поколебавшись в своих убеждениях. А те немногие свободные часы, что невольно оказались в его распоряжении перед смертью, он отдал человечеству. Он напряженно работал, готовя бесценный подарок человечеству — проект нового летательного аппарата. Такого аппарата, с помощью которого человек мог бы направить свой путь к звездам.

Это был проект аппарата, работающего по принципу ракеты — отдачи вытекающих из сопла газов.

«Представим себе, — писал Кибальчич, — что мы имеем из листового железа цилиндр..., закрытый герметически со всех сторон и только в нижнем дне своем заключающий отверстие...



Вот он, первый в мире проект ракетного летательного аппарата.

Расположим по оси этого цилиндра кусок прессованного пороха цилиндрической же формы и зажжем его с одного из оснований; при горении образуются газы, которые будут давить на всю внутреннюю поверхность металлического цилиндра, но давления на боковую поверхность будут взаимно уравниваться, и только давление газов на закрытое дно цилиндра не будет уравновешено противоположным давлением, так как с противоположной стороны газы имеют свободный выход через отверстие в дне. Если цилиндр поставлен закрытым дном кверху, то при известном давлении газов... цилиндр должен подняться вверх».

Как видно, молодой ученый превосходно понимал принцип действия ракеты, отнюдь не полагая, что она движется, отталкиваясь выхлопной струей от воздуха, как думали многие и значительно позже него. Его летательный аппарат мог отлично лететь и в воздухе и в безвоздушном пространстве. Мало того, именно в безвоздушном пространстве он должен был бы лететь лучше, так как там не было бы ни сопротивления его полету, ни противодействия газов выхлопной струе.

Принцип полета, предложенный Кибальчицем, и сегодня является единственным возможным для передвижения в космическом пространстве.

Нельзя без волнения читать предсмертное письмо молодого ученого:

«Находясь в заключении, за несколько дней до смерти, я пишу этот проект... Если же моя идея... будет признана исполнимой, то я буду счастлив тем, что окажу громадную услугу родине и человечеству!»

Через несколько дней смелый революционер, который, несомненно, стал бы гениальным ученым, был убит царскими палачами. А его проект, прощальный подарок человечеству, пролежал в тайниках охраны до победы Великого Октября.

Палачи утаили его от человечества.

Отец астронавтики

Но нельзя утаить будущего. Можно затормозить его приход. Такие случаи знает история. Но оно настает неизбежно.

Нет, ничего не знал о проекте Кибальчица скромный провинциальный учитель физики Константин Эдуардович Циолковский. Он сам, совершенно самостоятельно пришел к мысли, что только ракетный двигатель может унести человека в беспредельное пространство космоса. За ракетным двигателем было будущее. И к нему повел вместо казненного Кибальчица Константин Циолковский. Началось это в 1883 году — всего через два года. Нет, не утаить будущего!

...Но, рассказывая о Циолковском, может быть, лучше предоставить слово одному из его учеников, известному советскому ученому, с которым мне довелось недавно беседовать.

— Не легко бывает иной раз найти исток даже могучей реки, — сказал он, медленно, взвешивая слова. — Ключ в небольшом торфяном болотце близ села Волговерховье, окруженный деревянным срубом, лишь условно принимается за исток великой Волги. Может быть, еще труднее в глубине веков найти тот первый исток мысли, который стал ныне одним из самых мощных научных течений — ракетной техникой, космонавтикой, звездоплаванием.

Да, еще древние китайцы — изобретатели пороха — умели делать увеселительные ракеты, запускали огnezвездные фейерверки. Но разве эти потешные огни, которые развлекали и оплывших жиром китайских мандаринов, и темных, невсущественных монархов феодальной Европы, которые трепетными огнями озаряли и юный, только что основанный волей Петра I город на Неве — разве они истоки современного звездоплавания?!

Историки науки, потрясенные, как и все мы, блистательными победами сегодняшней космонавтики, пытаюсь подвести под ее здание фундамент, дотошнейшим образом собрали все, что может пойти на сооружение этого фундамента. Они выбрали в гигантской россыпи фактов все блестящие человеческой мысли, связанные с ракетной техникой, не менее тщательно, чем золотоискатель — крупницы золота в лавине песка. И что же осталось в лотке после этой тщательнейшей промывки?! Легенда о древнем изобретателе Ван-Гу, пытавшемся совершить полет на ракетном аппарате, синхронность зажигания сорока семи пороховых ракет которого обеспечивали сорок семь слуг одновременным поднесением горящих фителей? Французский поэт Сирано де Бержерак, триста лет назад среди многочисленных чисто фантастических способов полета на Луну упомянувший и ракеты? Герои романа Жюль Верна, сто лет назад придавшие с помощью пороховых ракет дополнительную скорость своему снаряду? Нет, конечно, все эти, пусть блистательные для своего времени догадки — еще не истоки космонавтики.

Конечно, давно уже происходило накопление идей и знаний, которые вошли в фундамент ракетной техники. Ведь и знаменитая паровая турбина, изготовленная древнегреческим ученым Героном Александрийским 2100 лет назад, работала на принципе реактивной отдачи. Используется нами и теория реактивного движения водяной струи, созданная в начале XVIII века Даниилом Бернули и развитая в конце XIX века Н. Е. Жуковским. Блестящими являются работы И. В. Мещерского по движению тел переменной массы, опубликованные на рубеже XIX—XX столетий. Эти и многие другие достижения человеческого ума являются вкладом в ракетную технику. Но все это еще даже не притоки могучей реки — это дожди, из капель которых должны будут возникнуть притоки...

Современная космонавтика родилась на рубеже нашего, XX века. Неугомонным и страстным трудом своим заложил все краеугольные камни ее фундамента один человек. Имя его — Константин Циолковский.

Обычно прежде или рядом с этим именем называют имя Николая Кибальчича. Я далек от того, чтобы не разделять общего восхищения благородством жизни и блеском таланта этого человека. Я убежден, что царские сатрапы совершили преступление перед человечеством, столь рано оборвав жизнь этого человека. Но он не успел сделать того, что должен был и мог сделать. Вся тяжесть подвига упала на плечи Циолковского. Ему по праву и принадлежит за это признательная благодарность от нас, учеников, последователей, потомков.

Вклад Циолковского в космонавтику неизмеримо велик.

Можно смело сказать: почти все, что делается сейчас нами в этой области, он предвидел еще на рубеже века. Несомненно, многое—многое из того, что он говорил, нам еще предстоит сделать. Да, взгляд его был так остр, что он видел не только нас, но и тех, кто придет за нами. Верны его пророческие слова о том, что человечество «сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а потом завоюет себе все околосолнечное пространство».

Циолковский первым создал теорию ракетного движения. Он вывел законы — основные незыблемые на все времена, законы принципиальной важности, законы движения ракеты. Он показал, что может быть достигнуто с помощью ракет. Сбылись и его слова, что вслед «за эрой аэропланов винтовых настанет эра аэропланов реактивных».

Мы используем в своей практической работе бесчисленные блистательные идеи Циолковского. Несомненно, имя Циолковского будет связано со всеми не только нынешними, но и последующими этапами развития ракетного дела на многие — многие не только годы и десятилетия, а и столетия, на весь обозримый период предстоящего развития человеческой культуры, науки, техники. Циолковский с исключительной прозорливостью показал, как человечество будет постепенно выходить за пределы земного шара, как будет происходить освоение человеком этого мирового пространства. План освоения космического пространства разработан им с исключитель-



$$V = 2,3 \cdot c \cdot \rho_g \frac{M_{H_2}}{M_{KOH}}$$

Человек, указавший дорогу в небо — великий советский ученый Константин Эдуардович Циолковский.

ными подробностями. Не случайно Юрий Гагарин, завершив свой полет, сообщил корреспондентам, что Циолковский описал все так, как оно есть в действительности там, за голубой синевой неба.

Циолковский успел сделать чрезвычайно много. Он был бесконечно щедр, он прямо-таки фонтанировал идеями. Конечно, и не будь его, ракетная техника, звездоплавание пошли бы по тому же самому пути... Но сложнее и дольше был бы этот путь. Многим пришлось бы сложить свои жизни, чтобы получить тот же итог, что дала одна жизнь Циолковского.

Вспомните, например, Годара. Это был талантливый ученый — и экспериментатор, и теоретик. Он начал свои работы по ракетной технике много позже, по-видимому, ничего не зная о работах Циолковского. И своими теоретическими исследованиями повторил лишь малую часть того, что сделал Циолковский. Он вывел основное уравнение движения ракеты, идентичное тому, что носит ныне имя Циолковского. Но у русского ученого — стройная, глубоко разработанная теория, а у американца — лишь ее первые начала.

Интереснее экспериментальные работы Годара. Начал он их с пороховыми ракетами. И лишь после знакомства с трудами Циолковского провел в двадцатых годах первые эксперименты с жидкостными ракетами. Это были очень примитивные двигатели с камерой сгорания величиной с апельсин, летавшие вначале на несколько десятков метров, да и то не всегда. Но он был первым в мире человеком, начавшим строить жидкостные ракетные двигатели. Шли двадцатые годы нашего века...

Это уже было время полного признания ценности работ Циолковского, и пришла пора приступить к их реализации. В конце двадцатых годов экспериментальные работы начались одновременно и у нас, и в Германии. В Германии этими проблемами занимался тогда Оберт, интересный и смелый ученый. В 1923 году он издал первый свой замечательный труд, посвященный теории и проектированию ракет. Это на двадцать лет позже того, как был опубликован классический труд Циолковского по теории ракет. Оберт повторил основные законоположения, выведенные Циолковским. Некоторые

стороны теории он развил и дополнил. Но это отдельные частные проблемы, хотя и интересные, нужные.

Судьба его дальнейших работ мне кажется глубоко трагичной. Он не имел возможности вести экспериментальные исследования. У него не было на это денег. Попытка полурекламного характера создать маленькую ракету была предпринята им весной 1929 года по заказу берлинской кинофирмы «Уфа». По договору, заключенному Обертом с фирмой «Уфа», он обязывался в течение 99 лет считать хозяином всех сделанных им изобретений в области ракетной техники эту фирму. При этом в короткий срок, всего около года, он обязывался подготовить и осуществить полет ракеты. Ее запуск приурочивался к выпуску на экраны кинофильма этой фирмы «Женщина на Луне». Оберт, конечно, не успел и не мог выполнить этот пункт договора, финансирование было прекращено и работа оказалась прерванной в конце 1929 года.

Но работы по ракетной технике в Германии и позже велись энергичнее, чем в других капиталистических странах. В годы второй мировой войны среди ученых выдвинулся Вернер Браун. Созданная под его руководством ракета ФАУ-2 оказала большое влияние на развитие ракетной техники. Полеты ФАУ-2 поразили воображение, дали толчок дальнейшим работам.

Основные идеи, реализованные в конструкции ФАУ-2, принадлежали Циолковскому, вплоть до таких деталей, как, например, графитовые рули для управления ракетой.

Конечно, немало было вложено творческой энергии и труда в создание этой машины, их не надо преуменьшать. Известно давно, что можно создать строгую теорию и на ее основе стройный замечательный проект, но осуществление его потребует столько поисков, доработок, столько сил, столько творческой энергии, что считать человека, воплотившего идею в металл, простым исполнителем будет абсолютно неправильно.

Грустно другое.... Грустно, что фашисты, создав интересную машину, нашли ей только одно применение — убивать. Ни одной ракеты не запустили они с научной целью для исследования верхних слоев атмосферы! Понимаете, ни одной!

Конечно, это характеризует не немецкий народ, а на-

правление мышления и интересов нацистской верхушки той проклятой всеми народами фашистской Германии!...

* *



...Такова оценка значения работ Циолковского в истории astronautики, сделанная продолжателем его дела, наследником его идей.

А теперь разберемся подробнее в сущности идей, брошенных щедрой рукой великого русского ученого. Идей, из которых, как дуб из желудя, выросло могучее древо современной astronautики. Древо живое, растущее, непрерывно выбрасывающее все новые побеги, ростки, ветви.

Основные идеи

Трудно перечислить круг интересов Циолковского, список его опубликованных и неопубликованных работ насчитывает сотни названий. Здесь и геология, и космогония, и аэродинамика, и astronautика. В 1895 году, изучая вопросы обтекания потоком газов твердых тел различной формы, он построил первую в нашей стране аэродинамическую трубу. Результатом этой работы явился проект аэроплана, созданный в этом же году. Надо напомнить, что до этого только один моторный летательный аппарат тяжелее воздуха — самолет А. Ф. Можайского — в 1884 году оторвался от земли, но данные об этом полете вряд ли были тогда известны Циолковскому. В этом же году появился первый проект цельнометаллического дирижабля, над совершенствованием которого изобретатель также работал до конца жизни.

Но главное в научном наследии Циолковского — его труды по astronautике. Думать над проблемой полета в космическое пространство Циолковский начал буквально с детских лет. Впервые мысль использовать для передвижения в космическом пространстве ракетный двигатель появилась у него около 1883 года. Ученый набросал на листе бумаги беглый рисунок: шар с людьми, висящий в пространстве. Для того чтобы сообщить ему движение в ту или иную сторону, люди, находящиеся в шаре, стреляли в противоположную сторону из пушек ядрами. Сила отдачи толкала шар.

Это был, конечно, только беглый набросок, подтвержденный не больше, чем у Сирано де Бержерака или

Жюля Верна, герои которого вывели из равновесия с помощью ракет снаряд, повисший в нейтральной зоне между Луной и Землей. Но в 1903 году Циолковский опубликовал научную работу «Исследование мировых пространств реактивными приборами», в которой идея использования ракеты для космических полетов была развита и глубоко обоснована.

...Жестяной пропеллер, со звоном взлетающий с торца катушки, раскручиваемой с помощью шнура, — детская игрушка, прототип сегодняшнего самолета и геликоптера, — был известен задолго до Можайского и братьев Райт. Однако больше столетия люди считали, что будущее полетов по воздуху за воздушными шарами и дирижаблями. Велик подвиг пионеров авиации, поднявших в воздух первые полуигрушечные аэропланы, которые, однако, совершенно вытеснили меньше чем за тридцать лет неуклюжие летательные аппараты XVIII и XIX веков.

Несколько тысячелетий существовала увеселительная ракета. Но никто до Кибальчича и Циолковского не сумел рассмотреть в этой игрушке, рассыпающей в почном небе фейерверк разноцветных искр, могучий двигатель, который унесет человека с Земли к звездам.

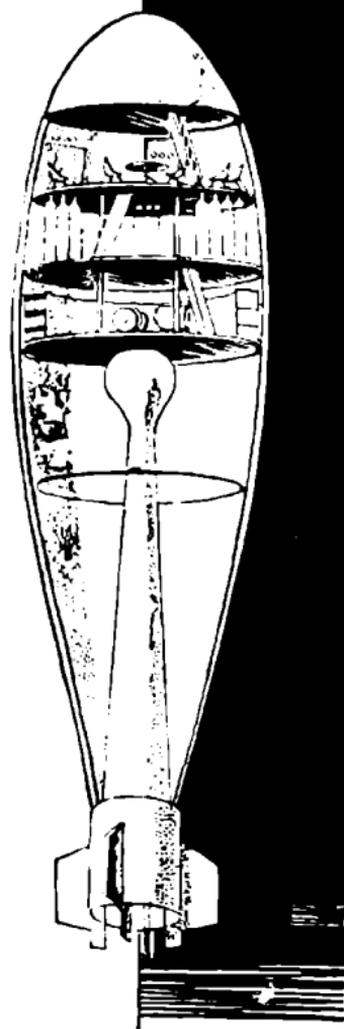
В этом великая заслуга двух русских ученых.

Кибальчич умер в 27 лет. Циолковский прожил большую жизнь. Он успел разработать теорию полета ракеты, дал математический анализ ее движения, указал на целый ряд важнейших моментов в решении общей задачи овладения космическим пространством. В течение всей своей жизни не оставлял он работ в любимой области. Из скромного учителя физики города Калуги он стал всемирно известным ученым.

Еще в 1903 году Циолковский предложил использовать для целей космического полета не примитивную пороховую ракету, а жидкостной реактивный двигатель. Вот описание этого двигателя, данное изобретателем.

«Представим себе такой снаряд: металлическая продолговатая камера... Камера имеет большой запас веществ, которые при своем смешении тотчас же образуют взрывчатую массу. Вещества эти, правильно и довольно равномерно взрываясь в определенном для того месте, текут в виде горячих газов по расширяющимся к концу трубам вроде рупора или духового музыкально-

$$R=MC$$



Такой представлял себе К. Э. Циолковский принципиальную схему космического корабля.

го инструмента... В одном узком конце трубы совершается смешение взрывчатых веществ: тут получают сжатые и пламенные газы. В другом расширенном ее конце они, сильно разрядившись и охладившись от этого, вырываются наружу через раструбы с громадной относительной скоростью. Понятно, что такой снаряд, как и ракета, при известных условиях, будет подниматься в высоту».

Почему же Циолковский в своем проекте отказался от твердого топлива для ракеты и перешел на жидкое? Потому что твердое топливо, все известные нам взрывчатые вещества, даже самые сильные, содержат в себе на килограмм веса значительно меньше энергии, чем обыкновенное жидкое горючее. Так, килограмм сильнейшего известного в настоящее время взрывчатого вещества — нитроглицерина выделяет при взрыве всего 1480 килокалорий тепла. А килограмм обыкновенной сырой нефти (без учета веса участвующего в реакции кислорода) выделяет при полном сгорании больше 10 000 килокалорий. Разница только в том, что из горючего вещества энергия выделяется постепенно, по мере его сгорания, при взрыве же нитроглицерина энергия освобождается практически мгновенно. Но ведь в ракетном двигателе мгновенного освобождения как раз и не надо. Циолковский подчеркивал, что горючее в его ракете взрывается «правильно и довольно равномерно».

Конечно, Циолковский не предполагал сжигать в своей ракете сырую нефть. Отделения для топлива

в ракете он предполагал заполнить сжиженными водородом и кислородом. Соединенные в известной пропорции, они образуют гремучий газ — самое сильное, самое калорийное, самое теплотворное из известных Циолковскому топлив.



Ну, что ж? Раз основной принцип определен, двигатель, способный работать в космическом пространстве, найден, принципиальный чертеж космического корабля существует, почему же не приступить было сразу же к проектированию и сооружению космического корабля, предназначенного для полета на Марс или Венеру?

Ракета останется на Земле

Циолковский вывел основную формулу движения ракеты. Анализ этой формулы показывает, что ракета в космическом пространстве может развить поистине беспредельную скорость, но для этого она должна затратить очень много горючего.

Попробуем разобраться в этом вопросе подробнее.

Вот с космодрома взлетает наш космический корабль. Он огромен и тяжел. С ревом и грохотом вырываются из его кормовых дюз толстые столбы пламени — струи раскаленных газов, движущихся со скоростью, превышающей в сотни раз скорость ураганов. На этих столбах, словно на ходулях, поднимается он над космодромом, все ускоряя свое движение. Вот ходули оторвались от Земли, он уже стремительно летит в небо, оставляя за собой огненный след. Через несколько секунд корабль достигнет границы атмосферы, затем разовьет параболическую скорость и выключит двигатель.

Совершенно очевидно, что в момент отрыва от земли корабль весил значительно больше, чем к концу работы реактивных двигателей. Ведь за это время сгорело огромное количество топлива, освобожденная энергия которого и разогнала корабль до космической скорости. Математик назвал бы наш космический корабль телом переменной массы.

Конечная скорость корабля зависит от массы сгоревшего топлива и скорости истечения газов из сопла.

Чем больше скорость вытекающих газов, тем большую скорость разовьет ракета при том же самом количестве сгоревшего топлива.

Кроме скорости истечения и массы сгоревшего топлива, конечная скорость ракеты зависит от интенсивности сжигания этого топлива, от того, в течение какого времени работал ракетный двигатель. Легко представить себе, что всю массу топлива можно сжечь неспеша, по-немногу; газы горения с расчетной скоростью тоненькой струйкой будут вылетать из сопла, а космический корабль как стоял, так и останется стоять на Земле. Усилие, развиваемое при такой работе двигателя, недостаточно для того, чтобы преодолеть силу тяжести.

Чем стремительнее будет сгорать топливо, чем мощнее будет двигатель, чем выше будет ускорение, тем меньше придется нам сжечь топлива для достижения необходимой скорости.

Но мы уже знаем, что человеческий организм в силах переносить ускорение только определенной величины, и чем оно ниже, тем лучше.

Легендарный древнегреческий поэт Гомер рассказывал, что однажды царю Одиссею пришлось плыть на своем корабле по узкому проливу, на обоих берегах которого сидело по страшному чудовищу: одно звали Сцилла, другое Харибда. И оба чудовища подстерегали путешественников.

Конструктора космического корабля подстерегает сразу несколько таких Сцилл и Харибд.

Он хотел бы увеличить скорость вытекающей из ракетного двигателя струи, но это влечет за собой повышение температуры в камере сгорания, а значит, значительно снижает долговечность двигателя.

Он хотел бы рассчитать корабль на полет с небольшим ускорением, чтобы это не отразилось на самочувствии экипажа корабля, но в этом случае он должен значительно увеличить запасы топлива.

Он с сомнением смотрит на таблицы расчетов. Вот одна из них, составленная из предположения, что мы нагреваем произвольным способом в камере сгорания струю водорода. Эта таблица гласит:

Если температура в камере сгорания равна 2700° , скорость истечения теоретически может достигь 6500 м/сек; если ее поднять до 5700 градусов,

скорость истечения можно обеспечить в 11 400 м/сек.

Конструктор задумчиво откладывает в сторону эту таблицу. Перед ним другая. Он смотрит на неумолимые колонки цифр.

Если при скорости истечения газов в 2000 м/сек мы захотим разогнать космический корабль до параболической скорости, но не допустим ускорения выше 1,1g (около 11 м/сек), на каждый килограмм груза, которому мы придадим требуемую скорость, нам надо будет сжечь 143 000 кг горючего!

Это, конечно, немислимо! Конструктор решает ухудшить условия жизни экипажа, подвергнуть людей повышенной перегрузке. Пусть 100 метров в секунду за секунду будет ускорение. Конечно, людям не легко будет перенести его, но, во-первых, он, конструктор ракеты, приложит все усилия для того, чтобы облегчить работу экипажа в этих условиях. Он сконструирует специальные откидные кресла, в которых экипаж будет лежать в это время, чтобы перегрузка равномерно распределилась по всему телу. Во-вторых, ведь время действия перегрузки очень сократится по сравнению с первым вариантом.

Конструктор ищет соответствующую графу:

При той же скорости истечения газов горения, — гласит она, — равной 2000 м/сек, при допустимом ускорении 100 метров в секунду за секунду на каждый килограмм полезного груза ракета должна сжечь 358 кг горючего.

Это хотя и лучше, но еще ни в какой мере не устраивает конструктора. Он знает, что сосуд, который сможет вместить 358 кг горючего, будет весить не один, а 30—35 кг! Ведь даже обыкновенное ведро, содержащее десять килограмм воды, весит около килограмма!

Конструктор начинает выискивать возможности повышения скорости истечения газов. Для этого надо повысить температуру в камере сгорания, а значит, найти новые высококалорийные топлива. Для этого надо предусмотреть интенсивное охлаждение деталей двигателя, входящих в соприкосновение с горячими газами, в первую очередь, камеры сгорания и сопла. А что если сделать их пористыми и сквозь эти поры подавать, продавливать внутрь жидкое горючее? Испаряясь на поверхности этих деталей, оно будет поглощать большое коли-

чество тепла и тем самым охлаждать их. И конструктор решается увеличить скорость истечения газов до 5000 м/сек. Таблица, которую он держит перед глазами, сообщает ему, что:

При скорости истечения газов в 5000 м/сек и допустимом ускорении в 100 метров в секунду за секунду для того, чтобы придать требующуюся космическую скорость 1 кг ракеты, надо сжечь 10 кг топлива.

Так ведь это и есть как раз ведро — металлический сосуд, наполненный жидкостью. Создать конструкцию тары с таким соотношением весов можно, это будет тонкостенная жестяная бочка, наполненная горючим, но ни для двигателя, ни для пассажиров, ни для приборов ни грамма веса уже не останется. А ведь нельзя сжечь все топливо при взлете, надо его взять и с собой для посадки на планету, и для возвращения на Землю. Это тоже полезный груз.

Что же делать? Дальнейшее увеличение перегрузки человеческие организмы не вынесут, этот путь закрыт. Дальнейшее повышение скорости истечения газов горения при современном уровне техники ожидать трудно. Конструктор откладывает в сторону обе таблицы.

Отношение масс ракеты до взлета (ракеты с полным запасом горючего) и ракеты, уже набравшей требующуюся космическую скорость, получается при имеющихся у нас научно-технических возможностях таким, которое исключает возможность сооружения космического корабля. Железной логикой цифр конструктор доказал, что космический полет при существующем уровне развития техники невозможен.

Так ли это?

Ступени ракетного поезда

Да, это так. И конструктором, впервые сделавшим все эти выкладки, может быть не совсем в изложенной нами последовательности, был сам Циолковский.

Что же делать? Ждать, когда химики найдут сверхкалорийные, ультратеплотворные тяжелые топлива, а металлурги изготовят сверхтугоплавкие, ультражаростойкие материалы?

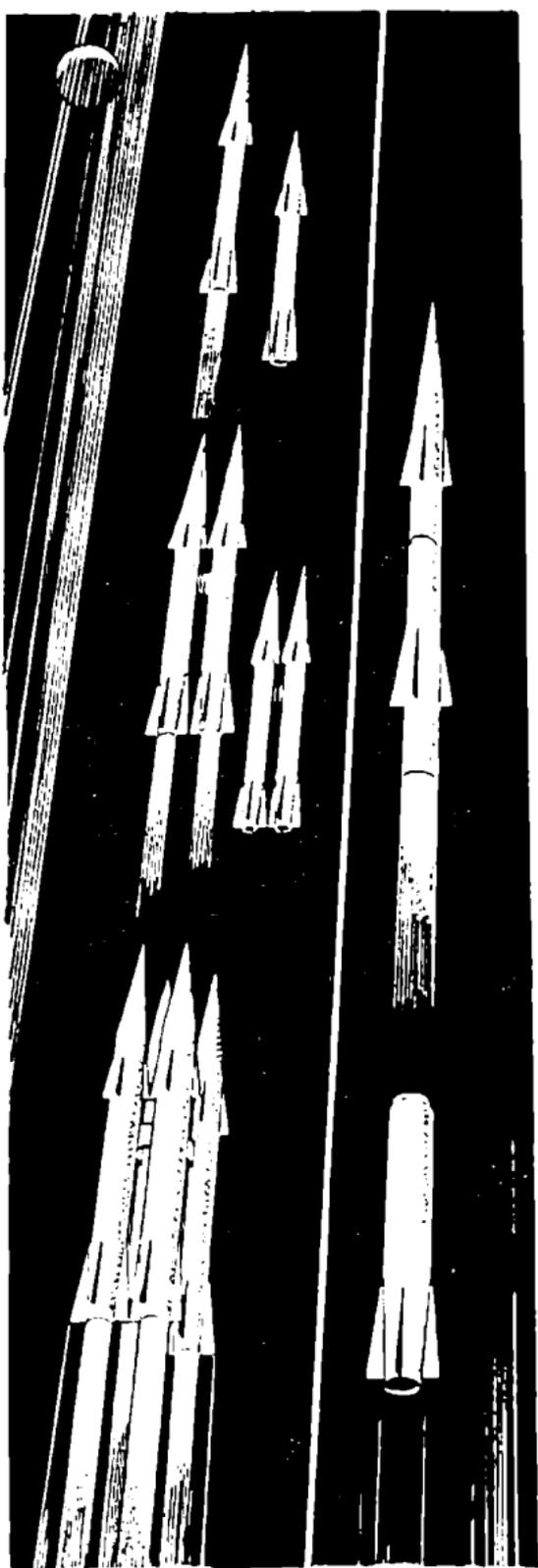
Нет. Искать принципиально новое решение вопроса.

И нашел его снова Константин Эдуардович Циолковский.

Он предложил направить в космическое пространство не одну ракету, а целый космический поезд. Самую маленькую ракету, ту, которая должна отправиться на разведку иных миров, несет в качестве полезного груза большая ракета, которая в свою очередь является пассажиром еще большей ракеты. Количество таких ступеней определяется скоростью, которой требуется достичь.

Работают ракеты в обратной последовательности. Вот стоит на старте такой трехступенчатый поезд ракет. Первой начинают работать двигатели самой крупной ракеты. Она медленно поднимается, все ускоряя свой бег, и, наконец, стремительно исчезает в небе, неся на себе своих пассажиров.

Пути в небо, предсказанные К. Э. Циолковским: ракетные эскадрильи (слева) и многоступенчатые ракеты (справа).



Исчерпав все топливо, достигнув определенной высоты и развив некоторую скорость, эта ракета отделяется и как бы передает своих «пассажиров» своему младшему собрату. А тот только и ждет этого момента. Из сопел его реактивных двигателей протянулись вниз огненные нити. Сжигая свое топливо, вторая ракета еще более увеличивает скорость. Когда выгорит топливо и в этой ракете, она отцепится и начнет работать третья, последняя. Она уже сможет развить требующуюся космическую скорость.

Дальнейшее развитие astronautики убедительно подтвердило правильность и этой идеи Циолковского.

Космический полустанок

В 1895 году К. Э. Циолковский напечатал научно-фантастическую повесть «Грезы о Земле и небе». Эта небольшая книжечка, всего в несколько десятков страниц, с увлечением читается и учениками восьмого класса средней школы, еще не знающими ни тригонометрии, ни логарифмов, и седовласыми учеными, стоящими на вершинах современного знания. Написанная в занимательной беллетристической форме эта книга является по существу глубокой научной работой. В частности, в ней К. Э. Циолковский впервые выдвинул идею создания искусственных спутников Земли.

Выводя из данных тысяч наблюдений свои законы движения планет вокруг Солнца, вряд ли хоть на мгновение мог подумать Иоганн Кеплер, что настанет день и человечество своими руками создаст искусственные спутники, искусственные планеты, которые двинет по путям, рассчитанным согласно открытым им, Кеплером, законам.

А именно о создании таких искусственных спутников мечтал Циолковский. Трудно сразу с Земли отправить космическую ракету, даже состоящую из многих ступеней, на Марс или на Венеру. Значительно легче и проще отправить ракету в полет вокруг Земли, сообщив ей круговую скорость.

Эта, летящая вокруг Земли ракета и является первым искусственным спутником. Предположим, что она достаточно велика и на ней есть люди. С ними принципиально не очень сложно будет установить регулярную

связь, направляя туда автоматически действующие грузовые ракеты. Материал, из которого сделаны эти ракеты, и все то, чем они нагружены, может пойти на расширение обитаемого искусственного спутника.

С помощью грузовых же ракет на искусственном спутнике можно будет создать большие запасы топлива и, наконец, по частям собрать ракету для полета на Луну, на Марс, даже к Юпитеру или Сатурну.

Эта ракета не будет похожа на те тяжелые, массивные, обтекаемые ракеты, которые прибывали на искусственный спутник с Земли. Ведь там, в космическом пространстве, нет тяжести, нет сопротивления воздуха. Ракета, летящая с космического спутника, сможет иметь любую форму, которая окажется наиболее целесообразной для размещения в ней экипажа, горючего, двигателей.

Скорость, которую должна будет развить ракета, улетающая с искусственного спутника в дальний рейс, будет значительно ниже, чем у ракеты, улетающей в этот же рейс с Земли.

Действительно, для того чтобы отправиться, например, на Марс с Земли необходимо развить (не учитывая скорости вращения Земли) скорость около $11,6 \text{ км/сек}$. А для такого же рейса с искусственного спутника будет достаточно развить скорость всего в $3,6 \text{ км/сек}$. Ведь искусственный спутник уже имеет космическую скорость, которая и используется при отлете с него.

Использование искусственных спутников в качестве промежуточных заправочных станций — еще одна гениальная идея Циолковского. Не с орбиты ли искусственного спутника отправятся к Марсу и Венере и первые обитаемые космические корабли?

РАКЕТЫ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

На стапелях советских космических доков высятся гигантские остовы достраиваемых кораблей. Сверкают обнаженные грани металла, горят белые звезды электросварки, снуют монтажники, устанавливающие бесчисленные приборы, устройства, механизмы.

Это первые в мире космические корабли.

Никому, кроме наших ученых, инженеров, рабочих, не по плечу пока сооружение таких совершенных космических кораблей. Специалистов ракетной техники за океаном поражает могучая сила их двигателей; знатоки радиоэлектроники и автоматики дивятся удивительной четкости их управления. И весь мир рукоплещет их блистательным полетам.

Кое-кому их ракеты-носители внушают страх... Ведь они могут, в случае необходимости, приземлиться в любой точке земного шара с артиллерийской точностью — до полутора километров. Это было не раз продемонстрировано на просторах Тихого океана, когда проходила отработка различных конструкций. Для нас тогда это было очередным запланированным испытанием перед прыжком еще дальше вперед. А в заокеанских военных штабах высокомерные генералы в ужасе толковали об этих опытах... Ведь им приходилось изменить представление обо всей стратегии: оказывались ненужными военные базы, бесполезными гигантские авианосцы и линкоры, бессильными армады бомбовозов... Рушились основы, на которых базировалась военная мощь Запада.

Да, наши космические ракеты могут стать всео-
крушающим оружием, от которого нельзя ни заслонить-
ся стенами горных хребтов, ни убежать за бескрайнюю
даль океана... Но мы не для военных целей используем
наши космические корабли. Не спрессованную в желто-
зеленом камне тола смерть, не тускло поблескивающие
полусферы урана — смерть еще более сконцентрирован-
ную, еще более свирепую и неистовую — поднимают они
на свои межзвездные трассы. Нет, в отсеках их кабин
руки советских людей доброжелательно монтируют чут-
кую аппаратуру приборов, заботливо устанавливают
кресла для космонавтов, имена которых через час после
взлета облетают все газеты мира почти с той же ско-
ростью, с которой эти корабли облетают планету...

Миру, науке, прогрессу служат советские космиче-
ские корабли. Шесть краснзвездных гигантов ко дню,
когда пишутся эти строки, прочертили свои огненные
трассы в заоблачных далях над нашей планетой. Пламя
выхлопов из их ракетных сопел — не это ли сегодня фа-
кел разума, который уже в космос поднял человек, что-
бы озарить им черную мглу еще неизвестного!

Самый молодой двигатель

Реактивный двигатель — самый молодой в семье дви-
гателей, изобретенных человеком. И в то же время —
один из самых старых. Все зависит от того, что считать
днем его рождения.

Да, обыкновенная пороховая ракета — один из ти-
пов реактивного двигателя — известна уже много сто-
летий. Да, она находила себе разнообразные примене-
ния. Конечно, чаще всего использовали пороховые раке-
ты для устройства увеселительных фейерверков. Но их
издавна применяли и в военном деле. Огненные стрелы
ракет поджигали осажденные города и в Азии, и в Ев-
ропе, и в Африке. Армии многих государств в разные
времена содержали в своих рядах подразделения бое-
вых ракет. Ракеты использовались для сигнализации.
С их помощью перебрасывали с борта судна на берег
почту, канат, если судно терпело аварию. В ряде стран
издавна существовало развитое производство ракет.

В России первое «ракетное заведение» было основа-
но еще в 1680 году. С 1717 года на вооружение русской

армии была принята сигнальная ракета. Во время русско-турецкой войны 1828—1829 гг. русские боевые ракеты, сконструированные генералом А. Д. Засядько, были применены и сухопутной армией, и флотом. И они немало способствовали славе и победам русского оружия.

В середине прошлого века усовершенствованием боевых ракет много занимался генерал К. И. Константинов. Ракета уже тогда стала воистину грозным оружием.

И все-таки было бы неправильно день рождения пороховой ракеты считать днем рождения двигателя космического корабля. Пороховая ракета — равноправный родственник в семье реактивных двигателей. Она самый древний предок этой семьи. Но днем рождения двигателя космического корабля надо считать тот день, когда рука Циолковского впервые набросала эскизный чертеж жидкостной ракеты. Это она позволила осуществить первую разведку высотных слоев атмосферы, забросить в небо первый искусственный спутник Земли, запустить первый космический корабль. Она понесет и первые экспедиции землян к Луне, вероятно — к Марсу, Венере, Меркурию.

Но знакомство с семейством реактивных двигателей надо начинать не с нее. По праву первенства честь эта принадлежит все-таки пороховой или, иначе, твердо-топливной ракете.

Пороховая ракета

Мы уже касались ее истории. Но она далеко не оборвалась в прошлом веке. Нет, именно с ней проводили первые опыты энтузиасты астронавтики. Это именно пороховую ракету ставили немецкие инженеры в двадцатых годах этого века на автомобиль, велосипед, дрезину, чтобы выяснить основные особенности реактивного движения.

Работа над пороховыми ракетами продолжалась и в тридцатых, и в сороковых годах. Впереди оказались советские ученые и инженеры. Это они создали легендарную «катюшу» — бога полей сражения Великой Отечественной войны. Взлетающие с грохотом, подобным раскатам грома, огненные снаряды, оставлявшие след прямой, как стрела, и яркий, как лезвие молнии, были пачинены бездымным порохом. Ничего равного и

подобного не имела в те времена ни одна из воюющих армий. Это было самое грозное оружие того времени.

Пороховые ракеты нашли себе и мирное применение. Подвешенные под крыльями взлетающего тяжело нагруженного самолета, они дают ему дополнительное ускорение при разгоне. Американские ученые и инженеры сооружают и мощные твердотопливные ракеты, пытаются использовать их для космических полетов.

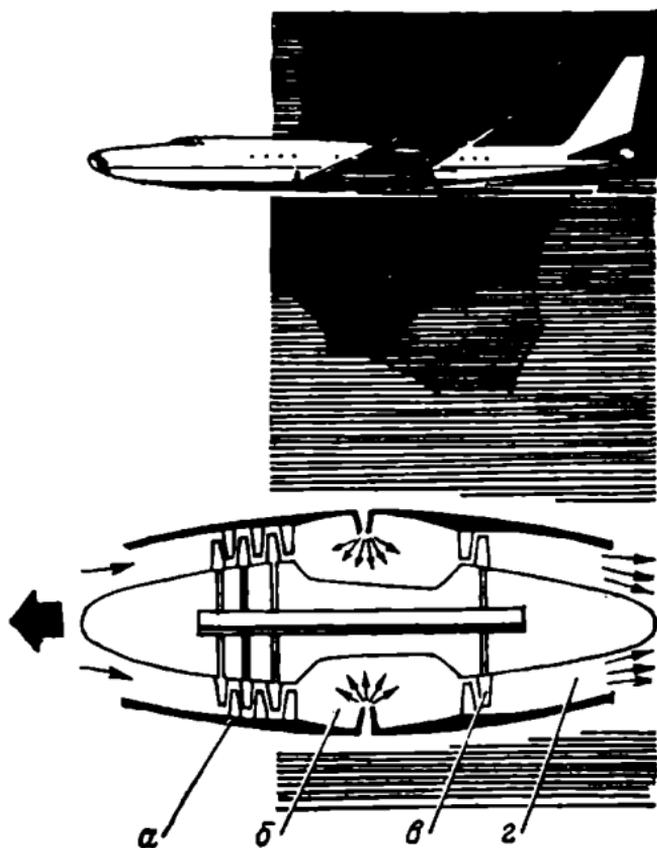


Схема турбореактивного двигателя ТРД. Встречный воздух сжимается компрессором (а), поступает в камеру сгорания (б), куда подается и топливо. Горячие газы вращают турбину (в) и вылетают в сопло (г).

Твердотопливный двигатель, а сокращенно РДТТ очень прост по устройству. Представьте себе трубу, один конец которой наглухо заклепан, а внутренность наполнена спрессованным порохом. Это уже будет простейшая пороховая ракета. Конечно, боевые пороховые ракеты

имеют несколько более сложное строение. У них есть камера сгорания, заполненная порохом, и расширяющееся сопло, через которое вырываются наружу газы горения. Кроме того, они снабжены устройствами для зажигания пороха, стабилизаторами, направляющими полет, и т. д.

Вот пока и все о нем — самом древнем и самом простом в семье ракетных двигателей.

Жидкостный ракетный двигатель

Самый близкий родственник пороховой ракеты — жидкостный ракетный двигатель. Изобрел его в самом начале века Константин Эдуардович Циолковский. Он не только предложил заменить твердый порох жидким горючим, но и дал целый ряд интересных идей по деталям конструкции. Так, в частности, им предложена схема охлаждения сопла и камеры сгорания этого двигателя жидким топливом.

Жидкостный ракетный двигатель — это и есть двигатель, поднявший в космос корабли с нашими космонавтами.

Топливом пороховой ракеты является порох. Он сгорает не сразу, а слой за слоем. Для горения пороха не требуется подача воздуха или кислорода. Порох содержит в себе все необходимые компоненты, чтобы могла идти реакция его горения, сопровождающаяся выделением больших количеств тепла и газа.

Топливо жидкостной ракеты состоит обычно из двух компонентов — горючего и окислителя. В качестве горючего Циолковский предлагал использовать жидкий водород, в качестве окислителя — жидкий кислород. Реакция их соединения была самой эффективной, выделяющей максимальное количество тепла из всех известных в то время. В современных жидкостных ракетных двигателях горючим обычно служит спирт, керосин, окислителем — жидкий кислород, перекись водорода, азотная кислота — вещества, легко выделяющие кислород.

Горючее и окислитель подаются насосами в камеру сгорания. Там они быстро перемешиваются и стремительно сгорают. Газы горения устремляются наружу через расширяющееся сопло. Вот и все — в принципе — устройство жидкостного ракетного двигателя.

Примером жидкостного ракетного двигателя — его сокращенно называют ЖРД — может служить двигатель, стяжавший себе в годы войны печальную славу ракеты ФАУ-2.

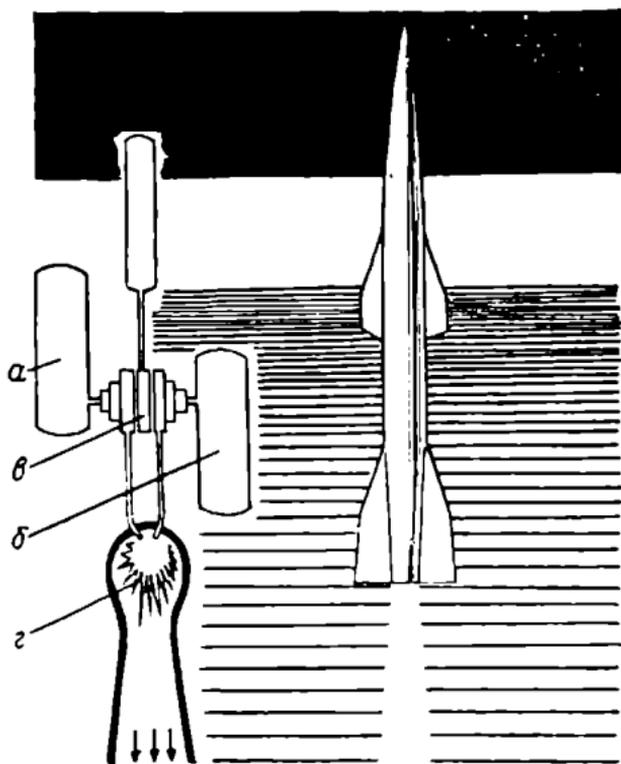


Схема жидкостного ракетного двигателя. Горючее (а) и окислитель (б) подаются турбиной (в) в камеру сгорания (г).

Два ее бака — со спиртом и с кислородом — заполняют основную часть корпуса ракеты.

Трубопроводы соединяют эти баки с камерой сгорания. В эти трубопроводы включены мощные насосы. Ведь более 125 кг топлива должны подать эти насосы в камеру сгорания за каждую секунду работы двигателя. Приводятся они в движение от своего собственного двигателя — газовой турбины, работающей на перекиси водорода.

Это дополнительное топливо, используемое только для работы турбины и насосов, заключено в специаль-

ном баллоне. Из него перекись водорода поступает в небольшую собственную камеру сгорания, где под действием перманганата натрия она быстро разлагается на пар и газ. Эта парогазовая смесь, имеющая сравнительно высокую температуру и давление, и вращает газовую турбину насосов. Жидкий кислород насосы подают сразу в камеру сгорания. Спирт сначала прокачивается сквозь специальные полости, окружающие сопло и камеру сгорания, и охлаждает их. Если бы не это охлаждающее действие горючего, стенки камеры сгорания и сопла расплавились бы. Ведь температура газов в камере сгорания поднимается почти до 3000° , а температура стенок не превосходит 1000° .

Охладив наиболее нагретые части двигателя, спирт поступает в камеру сгорания через форсунки, находящиеся в ее задней части. Крохотные форсунки с топливом окружают большую форсунку, через которую поступает кислород.

В камере сгорания каждую секунду вступают в реакцию свыше 125 кг топлива — спирта и кислорода. Раскаленные газы горения устремляются через расширяющееся сопло наружу. Скорость истечения газов горения у современных жидкостных ракетных двигателей превосходит 2000 м/сек. Такой двигатель развивает тягу в несколько десятков тысяч килограмм. Проработав несколько десятков секунд, двигатель поднимает ракету на высоту полутора-двухсот километров.

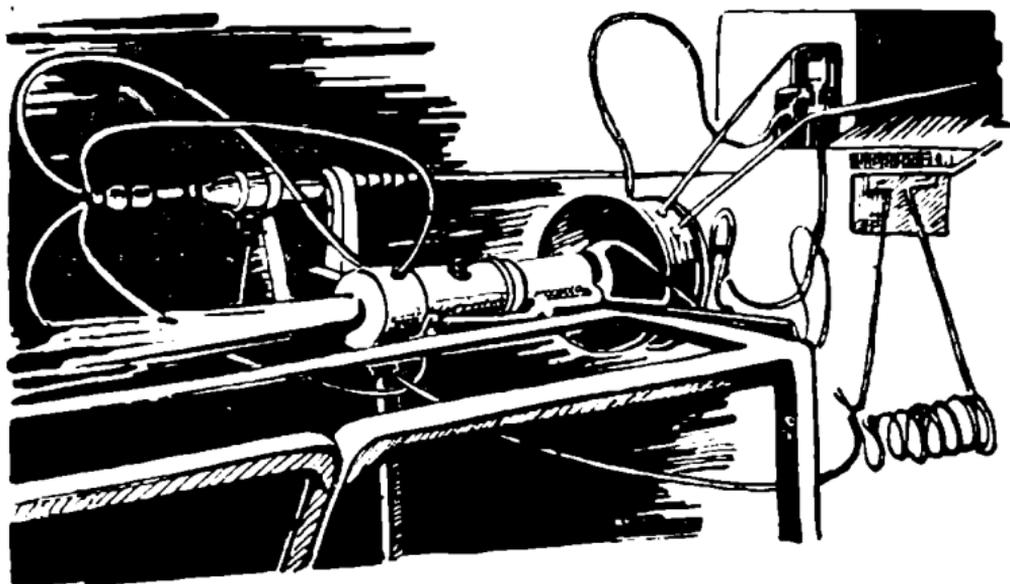
В 1903 году в журнале «Научное обозрение» в статье «Исследование мировых пространств реактивными приборами» Циолковский дал первые описания жидкостной ракеты.

В 1930 году в Газодинамической лаборатории в Ленинграде был сконструирован и построен первый советский жидкостный ракетный двигатель. Сопло этой машины имело критический диаметр в 20 мм. В ней был использован ряд интересных технических решений. Так, стальные камеры сгорания и сопло были плакированы медью. Для обеспечения коррозионной стойкости были позолочены медные ниппели форсунок, через которые в камеры сгорания впрыскивались окислитель и горючее. На входах в форсунки были установлены дюралюминиевые обратные клапаны с сетчатыми фильтрами. Для герметизации использовались двойные стальные

пожевые кольцевые уплотнения. Зажигание осуществлялось с помощью смоченной спиртом ваты, которую укладывали в камеры сгорания и поджигали бикфордовым шнуром через сопло. Работал первый советский ЖРД на толуоле, в качестве окислителя применялись либо жидкая четырехокись азота, либо жидкий кислород.

Этот двигатель развивал тягу в 20 кг. Что ж? Это было совсем не плохо для первого двигателя! Вспомните, первый двигатель Дизеля сделал всего полоборота!

Несколько позже провел испытания своих двигателей Ф. А. Цандер. В начале тридцатых годов был осуществлен ряд удачных запусков жидкостных ракет. Советская ракетная техника набирала темп.



С такой лабораторной установки началось создание советских ракетных двигателей.

Прошло немногим более тридцати лет. Еще живы многие из тех, кто конструировал и испытывал первые советские жидкостные двигатели, запускал первые ракеты. И...

...Это удивительная картина — работа двигателей космической ракеты! Это — водопад огня. Это огнепад, сопровождаемый громовым рокотом многодвигательной установки. И над бушующим огневоротом извергающе-

гося искусственного вулкана — в кабине космического корабля — властелин этой огненной стихии — человек.

Нет, это не восторг потрясенного грандиозной картиной воображения. И четкий инженерный анализ происходящего при взлете космического корабля не может не потрясти самый скептический разум. Двадцать миллионов лошадиных сил! Это — мощность десятка крупнейших в мире гидроэлектростанций — таких, как Волжская ГЭС им. Ленина. Это — длящийся не тысячные доли секунды, а несколько минут непрерывно, растянутый во времени, взрыв многотонных бомб. Но это взрыв дисциплинированный, управляемый. Это взрыв, покорно выполняющий задачу, которую поставил перед ним человек — в клочья разметать оковы тяготения...

Вспомните, вдумайтесь в приведенные цифры — они характеризуют темп развития жидкостного ракетного двигателя. За тридцать лет его мощность выросла в миллионы раз! Сегодня нет более мощного двигателя, чем жидкостный ракетный двигатель. И нет в мире более мощных ракетных двигателей, чем двигатели советских космических кораблей.

Авиация становится реактивной

И твердотопливный и жидкостный ракетные двигатели при работе не нуждаются в окружающем воздухе. Они отлично могут работать и в пустоте космического пространства. Но в семье реактивных двигателей есть и такие, которые предназначены нести службу в атмосфере. Из нее они могут получать кислород для сжигания топлива. Это — двигатели скоростных самолетов. Родные братья двигателей космических кораблей. Авиация и астронавтика — родственные области науки и техники.

Развитие авиации было стремительным, торжество ее беспримерным в истории. Ни одна отрасль науки и техники никогда до этого не развивалась с такой быстротой и размахом.

За кратчайший исторический срок в авиации сменился целый ряд двигателей. Первые изобретатели пытались ставить на свои самолеты паровую машину. Ее скоро сменил двигатель внутреннего сгорания, достигший значительного совершенства. В последнее десятилетие он был вытеснен со скоростных самолетов реактивным дви-

гателем. А в настоящее время много говорят об использовании в качестве самолетного двигателя атомного реактора.

С совершенствованием двигателя росла и скорость самолета. Первые самолеты имели скорость 40—50 км/час — и это казалось тогда стремительным полетом. Всего 45 лет назад их скорость не превышала 80 км/час, а сегодня она измеряется тысячами километров в час. Скорости же 900—1000 км/час стали обычными скоростями серийных пассажирских самолетов.

Соответственно изменялась и высота полета, так называемый потолок самолета.

Первые самолеты не летали, а прыгали по земле, и высота этих прыжков едва достигала нескольких десятков метров. К 1920 году «потолок» самолета поднялся до 4000 метров. Сегодня он далеко превзошел 20 тысяч метров.

История авиации — это в значительной степени история борьбы за скорость и высоту полета.

Исследователи истории авиации начертили по годам кривую роста скоростей самолета. Получилась не плавная восходящая прямая, на которой бы год за годом происходил рост скоростей на определенную величину, а ступенчатая линия с участками крутого взлета, сменяемыми участками почти горизонтальными — роста скорости не происходило.

Историки сопоставили эти участки крутого подъема и оказалось, что они совпадали с моментом, когда в конструкции самолета вводилось какое-либо серьезное техническое новшество. Так в тридцатых годах быстрый рост скоростей самолетов объясняется тем, что инженеры научились прятать шасси с колесами, что в значительной степени уменьшало сопротивление самолета потоку воздуха. Следующий скачкообразный рост скоростей в конце 30-х годов совпадает с введением наддува в цилиндры двигателя. До этого двигатель вынужден был «дышать» забортным воздухом, который чем выше, тем становился разреженнее. Двигатель «задышался» в этом разреженном воздухе, терял мощность. И самолет не мог использовать из-за этого уменьшившееся сопротивление воздуха.

Введение наддува обеспечило двигателю самолета возможность и в разреженных слоях атмосферы «ды-

шать» «уплотненным» воздухом. И скорость самолета повысилась на добрых 150—200 км/час.

Но самый большой и резкий скачок кривой роста скоростей произошел в конце 1944 начале 1945 гг., когда в авиацию пришел реактивный двигатель. Скорость самолета сразу поднялась на 250—300 км/час. Замена поршневого двигателя на самолете реактивным двигателем была подлинной технической революцией. Вместо с тем, это момент, когда линии развития авиации и астронавтики сблизились, взаимно обогащая и двигая вперед друг друга.

Первое и основное преимущество реактивного двигателя перед поршневым состояло в чрезвычайно высокой мощности при небольшом весе. Борьба за снижение «удельного веса» авиационного поршневого двигателя, снижение веса двигателя на единицу развиваемой мощности, велась очень давно. Если в 1910 году «вес» одной лошадиной силы составлял свыше 2,5 кг, то к 1950 году — за 40 лет он упал до 0,4 кг.

Мощность реактивного двигателя имеет иное выражение, чем у поршневых двигателей, поэтому сравнение «удельных весов» мощностей поршневых и реактивных двигателей несколько затруднительно. Однако все же некоторое сравнение возможно. Так, если взять обычный авиационный жидкостный реактивный двигатель весом в 150 кг, развивающий силу тяги до 3000 кг, то при скорости полета в 2000 км/час полезную тяговую мощность такого двигателя следует считать равной примерно 22 тысячам л. с. Значит, каждая лошадиная сила этого двигателя «весит» всего 6 г, в несколько десятков раз меньше, чем у лучших поршневых двигателей.

* * *

...С прозрачного синего неба, в котором, словно подчеркивая его синеву и прозрачность, лишь кое-где плавают легкие кучевые облачка, доносится гул самолета. Люди поднимают головы, смотрят в сторону этого гула, стараясь увидеть его источник. Но небо в той стороне чисто. И только совсем в стороне случайно некоторые замечают черное пятнышко, стремительно движущееся по небосклону. Вот оно качнулось в воздухе и в лучах солнца неожиданно сверкнули серебристые

крылья. Оно изменило движение и пошло почти вертикально вверх. Вот оно почти растаяло в голубом просторе. А звуки доносятся к нам из той части неба, в которой его уже давно нет.

Это летает реактивный самолет.

Еще несколько стремительных разворотов в воздухе, мертвых петель, вертикальных взлетов и падений и, стремительно снизившись, красnozвездный самолет уже бежит по бетонной дорожке аэродрома. У него красивое

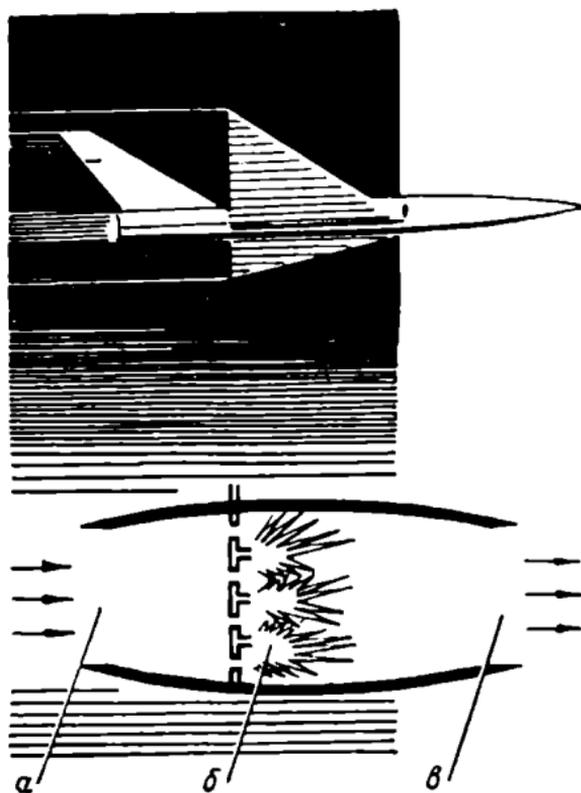


Схема прямого реактивного двигателя. Встречный воздух (а) уплотняется за счет скорости движения. В него вбрызгивается горючее (б). Реактивная струя (в) создает силу, движущую самолет.

тонкое тело, узкие и тонкие отброшенные назад крылья. Он похож на метательный снаряд, на стрелу, выбрасываемую гигантской катапульты. И полет его — отнюдь не движение в воздухе прежних самолетов.

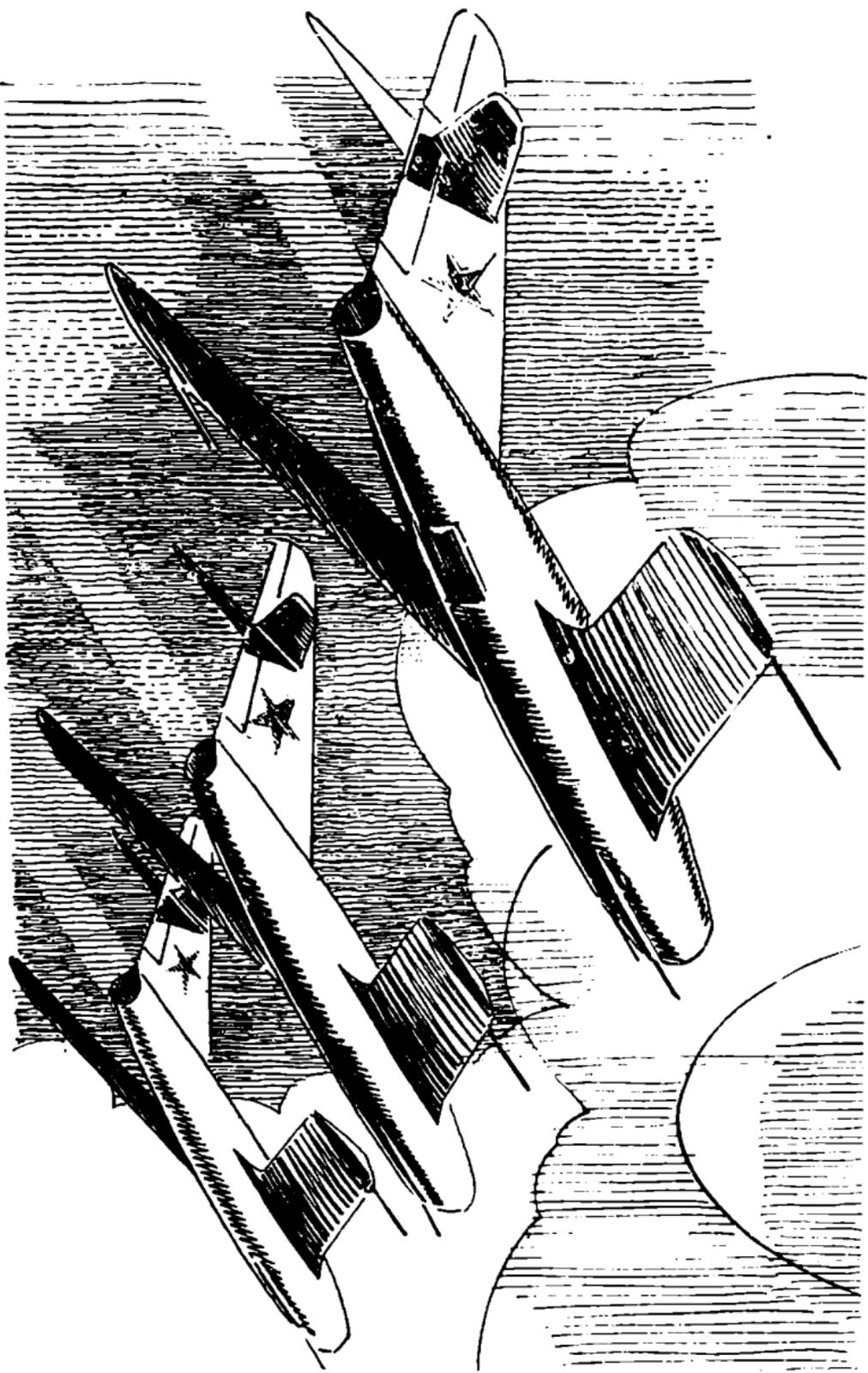
В передней части корпуса самолета большое круглое отверстие. Когда самолет движется с большой скоростью, в это отверстие врывается встречная струя воздуха. Она сразу же попадает на лопасти компрессора, вращающиеся со скоростью 14—15 тысяч оборотов в минуту. Компрессор сжимает воздух, делает его более плотным. Этот сжатый воздух поступает в камеры сгорания, в которые впрыскивается и жидкое топливо. Оно смешивается с воздухом и стремительно сгорает. Температура в камере сгорания поднимается выше 1500° , и этот раскаленный поток сжатых газов устремляется в выхлопные сопла. Но на пути их встречается неожиданное препятствие — лопасти газовой турбины. Огненный вихрь ударяет в них и заставляет вращаться. Эта турбина и приводит в движение компрессор, который сжимает входящий в двигатель воздух. Пройдя турбину, поток раскаленного газа попадает в выхлопное сопло.

Сопло устроено расширяющимся к выходному отверстию. В таком расширяющемся сопле по мере продвижения газов от наиболее узкого места к широкому газы расширяются, снижается их температура и давление, но непрерывно растет скорость движения. А мы уже знаем, что чем больше скорость выхлопных газов, тем больше будет тяга двигателя.

Современный реактивный авиационный двигатель — двигатель высоких параметров. Выше 1500° температура в его камере сгорания, тысячи метров в секунду — скорость газовых потоков в реактивном сопле, пятнадцать тысяч оборотов в минуту — скорость вращения дисков компрессора и турбины.

Вместе с тем, реактивный двигатель и очень прост по своему устройству. У него нет частей, совершающих возвратно-поступательное движение, как у поршневого двигателя, нет или почти нет зубчатых и других передач. Даже в тех случаях, когда на валу такого двигателя устанавливают впереди пропеллер, это не требует сложных устройств вроде тех, что существуют у поршневых моторов для превращения возвратно-поступательного движения во вращательное.

Так устроен двигатель современного скоростного самолета, так называемый турбореактивный двигатель. Если вам приходилось летать на ТУ-104, вас несли по



Вот они, реактивные самолеты сегодняшнего дня!

подшебесью именно такие двигатели. Но ими еще не испробуется семейство реактивных двигателей.

* * *

Турбореактивный двигатель наиболее удобен, экономичен на скоростях свыше 750 км/час и примерно до 1500 км/час.

При более высокой, чем последняя названная скорость, целый ряд деталей реактивного двигателя становится ненужным, лишним. Двигатель еще упрощается.

В первую очередь отпадает необходимость в компрессоре. При скоростях свыше 1500 км/час воздух специально сжимать уже не надо, он достаточно уплотняется стремительным движением самолета. Отпадает необходимость и в газовой турбине. Двигатель превращается по существу в трубу, в головное отверстие которой врывается сжатый движением воздух, в середине производится впрыскивание топлива и его сгорание, а задняя часть представляет собой расширяющееся сопло. Никаких вращающихся и вообще движущихся частей (если не учитывать насосов для подачи горючего) такой двигатель не содержит! Он называется прямоточным воздушно-реактивным двигателем, сокращенно ПВРД.

ПВРД — двигатель будущего, двигатель сверхскоростных самолетов.

Мы вспомнили здесь о РДТТ и ПВРД отнюдь не для того, чтобы полностью обозреть семейство реактивных двигателей. Нет, нам еще нужен будет этот обзор для анализа тех типов двигателей, которые, может быть, еще найдут себе то или иное применение в аэронавтике.

Горючее — атомарный кислород

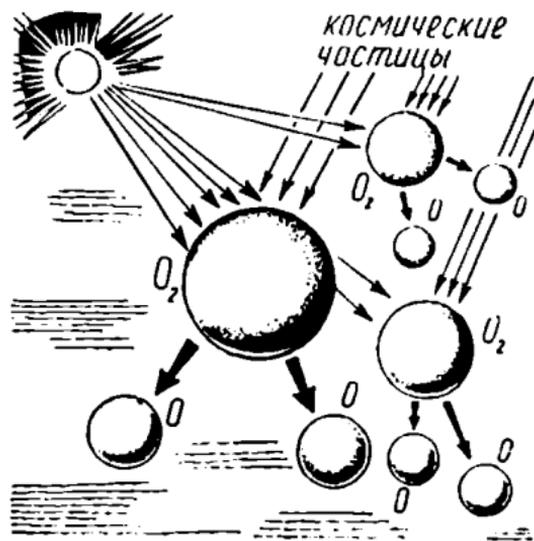
Да, именно на таком горючем, может быть, будут работать двигатели гигантских ракетносителей, движущихся в разреженных слоях атмосферы, в сотне километров над Землей. Эти летающие острова смогут служить и пересадочной станцией для летящих за пределы родной планеты космических кораблей, и использоваться для пассажирского и грузового сообщения между материками. Сообщать этим гигантам их бешеную скорость будут прямоточные воздушно-реактивные двигатели, ис-

пользующие в качестве горючего атомарный кислород. Но откуда они будут брать огромные количества атомарного кислорода? Не завозить же его с Земли на грузовых ракетах?

Дневное небо светится, это известно всем и никого не удивляет. Голубой мягкий свет дневного неба объясняется рассеиванием солнечных лучей в атмосфере. Приходит на землю свет и с ночного неба. Даже когда нет Луны, «неверный звездный свет» позволяет нам различать отдельные предметы. Но когда ученые решили разобраться в этом точнее, оказалось, что лишь 25 процентов — всего одну четверть — падающего на поверхность земли ночью света дают звезды, а остальные три четверти являются неведомо откуда.

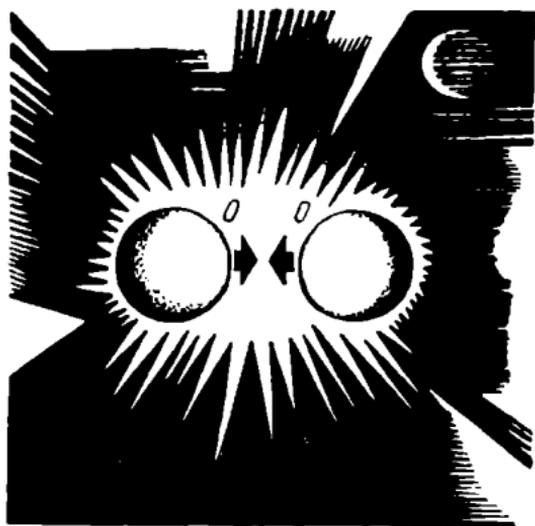
Английский ученый Слайфер, исследуя свечение ночного неба, еще в 1915 г. обнаружил в его спектре загадочную зеленую линию. До этого ее находили только в спектре полярных сияний, т. е. в лучах света, которые рождались в самых высоких слоях атмосферы. Ни к одному из известных тогда элементов эту линию отнести не смогли. И ученые решили, что она принадлежит новому, неизвестному еще веществу — коронию. Это вещество считали столь легким, что оно все сосредоточивается в крайних слоях атмосферы.

Однако коронию не нашлось места в периодической системе элементов Менделеева. В 1925 г. загадочную линию нашли в спектре кислорода, находящегося в особом состоянии. Так было обнаружено, что в верхних слоях атмосферы имеется кислород молекулярный и атомарный. Ученые создали интересную теорию. Обычное состояние кислорода, сказали они, — в виде молекул, со-



Сначала, поглощая энергию лучей, расщепляются молекулы кислорода...

стоящих из двух атомов. Это тот кислород, которым мы дышим. В верхних же слоях атмосферы бомбардировка космическими лучами, ультрафиолетовыми и рентгеновым излучением Солнца, разбивает его молекулы на отдельные атомы. Процесс этот протекает с поглощением энергии. Конечно, одновременно происходит и обратный процесс соединения отдельных атомов в молекулы.



...Затем атомы снова соединяются, излучая свет.

сами разделения. И если разделение молекул идет с поглощением энергии, то процесс соединения, наоборот, протекает с выделением лучистой энергии. Вот эти-то лучи и создают избыточное свечение ночного неба.

Это было весьма вероятной гипотезой, но не больше, до тех пор, пока ее не проверили опытом. Такой опыт был поставлен в 1956 г.

Ученые знали, что процесс соединения атомов кислорода в молекулы в обычных условиях протекает чрезвычайно медленно. Столетия должны были бы пройти, чтобы все атомы соединились в молекулы, чтобы, как говорят химики, прореагировал весь объем вещества. Лишь ничтожная часть атомов кислорода успевает объединиться в молекулы за короткий срок одной ночи, пока отсутствует ионизирующая деятельность солнечных лучей.

Однако этот процесс можно в значительной степени ускорить, применяя катализатор. Катализаторы— вещества, которые, сами не участвуя в реакции, однако, ускоряют ее ход, широко применяются химиками в самых различных случаях. Известен им и катализатор, уско-



Может быть, искусственно вызванное сияние неба
будет озарять города.

ряющий реакцию образования молекул кислорода. Это — двуокись азота. Ракету с девятью килограммами этого вещества забросили на высоту девяноста километров, и там этот катализатор выбросили в атмосферу. И произошло удивительное. На стокилометровой высоте над землей вспыхнула сияющая звезда, вдвое более яркая, чем красавица утреннего неба — Венера. Эта звезда быстро выросла в объеме, образовав нечто вроде туманности до пяти километров в длину. Она осветила Землю более ярким светом, чем освещает Луна в первой четверти.

Опыт подтвердил гипотезу. Настала очередь подумать над практическим использованием интересного явления.

В первую очередь, возникает мысль использовать это явление для освещения больших городов. Забрасывая ежевечерне в ионосферу не килограммы, конечно, а десятки и сотни килограммов двуокиси азота, можно будет, вероятно, обеспечивать уличное освещение крупных городов, строек, а может быть, и целых областей.

Несомненно можно использовать это явление и для иллюминаций.

Существуют совершенно фантастические предложения — построить трубу стокилометровой высоты и перекачать оттуда атомарный кислород для работы двигателей электростанций. Заниматься критикой этого предложения, по всей вероятности, не стоит.

А, вот, построить реактивный двигатель стратоплана, который бы использовал в качестве горючего, находясь в ионосфере, ее атомарный кислород — идея не столь уже неосуществимая.

Принципиальное устройство такого двигателя представляется довольно несложным: это опять-таки труба, в переднее отверстие которой врывается атомарный кислород. В средней части трубы в струю кислорода подается двуокись азота. Происходит реакция соединения атомов в молекулу, сопровождающаяся выделением больших количеств энергии. Температура газа резко повышается, и он устремляется в выхлопное сопло двигателя, создавая реактивную силу.

Возможно удастся обойтись и без расходования двуокиси азота, заменив ее каким-нибудь другим твердым катализатором. Тогда надо будет только установить в сере-

дние нашей трубы частую сетку из этого катализатора. Проходя сквозь сетку, атомарный кислород и будет превращаться в молекулярный, а дальше все пойдет, как и при использовании двуокиси азота.

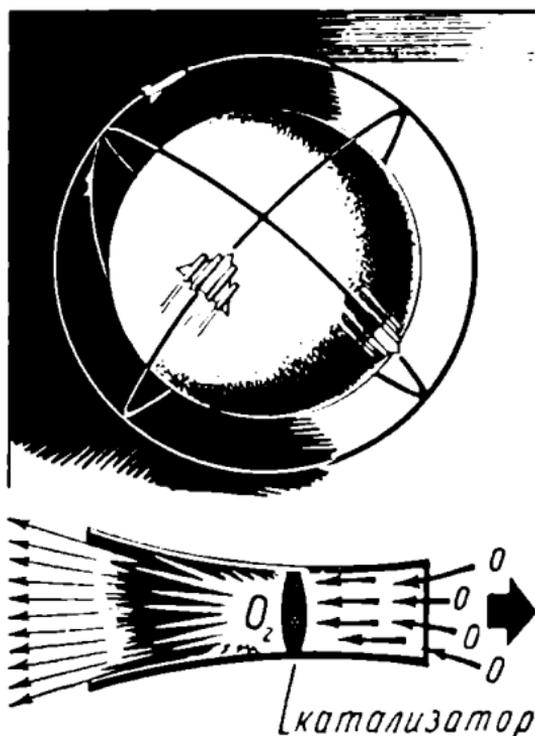
Такой двигатель может работать только в том случае, если он будет очень быстро двигаться: ведь воздух на нужной высоте очень разрежен и при медленном движении он не будет попадать в «камеру сгорания» в достаточном количестве. Этот двигатель должен быть и очень большим по тем же причинам.

Вот такие-то двигатели, возможно, и понесут гигантские суда, безостановочно двигающиеся на высоте в добрую сотню километров со скоростью в 8—10 тысяч километров в час, по их круговым орбитам. К ним на ходу будут причаливать легкие ракеты, пересаживать пассажиров, передавать грузы и возвращаться, а эти неустанно движущиеся гиганты ни на миг не будут замедлять своего полета.

Конечно, эти идеи требуют инженерной и опытной проверки, но в них нет ничего невероятного, фантастического.

Самое мощное топливо

Всю жизнь искал К. Э. Циолковский наиболее энергоемкие топлива для космического корабля, которые бы, занимая мало места, содержали в себе большое количество энергии. Лучшими из известных ему топлив были водород в качестве горючего и кислород в качестве



Не так ли описывают нашу планету траектории полукосмических паромов с двигателями, работающими на атомарном кислороде.

ве окислителя. Именно на этом топливе испытывались самые первые образцы жидкостных ракет. И сегодня некоторые типы американских ракет работают на этом топливе.

Последователь К. Э. Циолковского Ю. В. Кондратюк предложил заменить обычный кислород трехатомным, так называемым озоном. По сравнению с кислородом озон может обеспечить большую энергоемкость. Кондратюк же предложил добавлять к жидким горючим твердые, сжигать в камере реактивного двигателя металлы.

* * *

Взлетели первые космические ракеты, совершили блистательные полеты первые космические корабли. Стало ясным, что ракета на жидком химическом топливе позволит исследовать во всяком случае большую часть, если не всю Солнечную систему. И все-таки поиски еще более энергоемкого топлива продолжаются. Почему?

Слишком тихоходными получаются космические корабли, работающие на химическом топливе. Какое огромное количество его приходится сжечь, чтобы выбросить космический корабль за пределы атмосферы и сообщить ему космическую скорость. Только он достигнет ее, как приходится выключать двигатели и лететь под влиянием инерции и сил притяжения Солнца. Вряд ли со скоростью большей, чем в два-три десятка километров в секунду, будут когда-нибудь двигаться в пределах Солнечной системы космические корабли, работающие на химическом топливе.

Конечно, и эти скорости великолепны, и взлет наших сегодняшних космических кораблей — это незабываемо величественное достижение науки и техники. И, конечно, если мы вспомним, что всего сто лет назад кругосветное плавание занимало годы, то можно будет примириться, что несравнимо сложное и грандиозное межпланетное путешествие тоже будет занимать годы. Но сегодня кругосветное путешествие на скоростном самолете можно осуществить за два-три дня, а на космической ракете и меньше, чем за полтора часа. И, конечно, со временем покажутся слишком медлительными жидкостные химические ракеты. Вот с этих позиций завтрашнего дня и ведут ученые поиски новых энергоемких топлив.

А почему бы не использовать ядерное горючее?

Ведь оно сможет обеспечить взлет ракеты с Земли, большую скорость полета, посадку на соседней планете и возвращение на Землю без дозаправок в пути и не особенно перегружая космический корабль.

Однако ядерное горючее обладает целым рядом специфических особенностей. Применить его в качестве горючего для ракетного двигателя не так просто.

При расщеплении ядра атома урана во все стороны излучаются так называемые гамма-лучи, обладающие большой проникающей способностью, разрушительно действующие на организм человека. Мы еще не знаем никаких средств защиты от этих лучей, кроме как заслониться от них толстым слоем бетона или другого вещества.

Вес такого экрана составляет несколько тонн на квадратный метр его площади. Найти эффективные способы защиты от этих лучей — одна из важнейших задач, без решения которых невозможно рождение атомной ракеты.

При расщеплении ядра атома урана осколки его движутся в разные стороны со скоростями в несколько десятков тысяч километров в секунду. Кинетическая энергия этих осколков переходит в тепловую, и металл в реакторе — так называют устройства, в которых искусственно осуществляются реакции распада ядер — нагревается до высокой температуры. Реактор приходится постоянно интенсивно охлаждать. Тепло, уносимое с охлаждающим реактор веществом, и является в настоящее время единственным, которое мы научились полезно использовать. Ни лучистой энергии, выделяющейся при расщеплении атомного ядра, ни кинетической энергии осколков ядра мы непосредственно ни улавливать, ни превращать в другие виды энергии для их полезного использования не умеем.

Проекты атомных реактивных двигателей, уже опубликованные в печати, исходят из предположения возможности использовать только тепловую энергию. При этом, кроме атомного горючего, во всех этих проектах предусматривается необходимость иметь на борту корабля большой запас рабочего вещества, которое, будучи нагрето до высокой температуры в атомном реакторе, разгоняется потом в сопле и выбрасывается наружу, как газы горения в жидкостной ракете.

Согласно одному из таких проектов, атомный космический корабль будущего будет иметь в головной части помещение для пассажиров, а вся средняя его часть будет заполнена рабочим веществом — теплоносителем.

В качестве этого вещества предполагается использовать водород, обладающий большой теплопроводностью, в связи с чем его, видимо, можно будет легко и быстро нагреть до высокой температуры.

В задней части ракеты находится атомный реактор. Баки с теплоносителями являются заслонкой, защитой от излучаемых реактором вредных гамма-лучей.

Здесь же, рядом с атомным реактором, находится теплообменник, заменяющий камеру сгорания. В нем тепло, вырабатываемое в атомном реакторе, передается водороду, раскаленная струя которого так же, как и в обычном жидкостном реактивном двигателе, выбрасывается в расширяющееся сопло.

Теплообмен между атомным реактором и рабочим телом — водородом один из наименее разработанных и наиболее сложных элементов этого проекта.

Ведь от реактора водороду надо передать огромные количества тепла, чтобы струю водорода разогреть за те короткие мгновенья, за которые она проходит теплообменник, на 8—10 тысяч градусов. А для того чтобы нагреть до этой температуры водород, надо, по-видимому, иметь еще более выс-

Один из возможных вариантов атомной ракеты. Жидкий водород (а) нагревается в урановом реакторе (б) и смешивается с газообразным ураном в камере (в). В сопле (г) происходит теплообмен между ураном и водородом. Отвердевший уран возвращается в реактор.

кую температуру в самом реакторе. Какие металлы, какие материалы смогут выдерживать такую температуру, вдвое превосходящую температуру поверхности Солнца?! Задача эта с точки зрения сегодняшней техники почти неразрешима.

Представляет интерес такая схема теплообменника. Уран, нагретый в реакторе до температуры, при которой он переходит в газообразное состояние (однако, так как он занимает прежний объем, реакции ядерного расщепления в нем не прекращаются ни на минуту), тонкой струйкой впрыскивается в теплообменник, представляющий собой нечто вроде обычной камеры сгорания. В эту же камеру впрыскивается жидкий водород. Парообразный уран, имеющий чрезвычайно высокую температуру, передает свое тепло водороду и конденсируется в крохотные капельки жидкого металла, которые подхватываются током водорода и уносятся в расширяющееся сопло двигателя.

По мере движения все увеличивается скорость водородной струи, которая при этом охлаждается. Но чем она сильнее охлаждается, тем все больше тепла отдает ей уран, который во время этого движения из жидкого превращается в твердый металлический. Крохотные пылинки этого урана, несколько отставая от потока водорода, продолжают двигаться к выходу из сопла. Но уран слишком дорог, чтобы выбрасывать его в качестве рабочего вещества.

Поэтому водородно-урановой струе в сопле придают вихревое движение. Центробежная сила отбрасывает тяжелые пылинки урана к периферии, где их уже не представляет труда собрать и направить обратно в атомный реактор. А струя водорода устремляется дальше, к выходу из сопла...

Возможно и другое решение. Можно сделать сопло очень длинным и по мере движения газа подогреть его, сообщая ему новые и новые порции энергии.

Все это только самые первые, ориентировочные, зачастую технически не осуществимые идеи. По всей вероятности, многие из них будут отброшены в ходе развития техники, многие будут так переработаны, что их и узнать будет невозможно. Разве мог себе представить первобытный человек, впервые открывший способ добывания огня, как его открытие будет использовано в топке парового

котла и в цилиндре двигателя внутреннего сгорания. Открыв энергию атома, мы еще и в самой малой мере не можем себе представить всех грядущих применений этого открытия, всех последствий, которые оно принесет человечеству, и даже конкретно того, как будет работать атомный двигатель.

Может быть, научатся направлять в одну сторону, в сторону сопла, все осколки урановых ядер, осуществляя взрыв слой за слоем, как производим сжигание в ракетах обычного пороха. Этот поток обломков атомных ядер, движущихся со скоростью в десятки тысяч километров в секунду, и будет двигать ракету.

Может быть, научатся получать из уранового реактора непосредственно не тепловую, а электрическую энергию. Тогда выхлопное сопло космической ракеты превратится в соленоид гигантской силы, в своеобразную электропушку, «стреляющую» металлической пылью, которая, проходя внутри этого соленоида, его электромагнитным полем будет разгоняться до скорости 8—10 км/сек.

Но это все догадки. Ясно одно: человек овладел сказочной силой расщепленного атома, и недалек день, когда он сумеет использовать эту силу и в двигателе космического корабля.

Энергопередача — лучом

В поисках самого энергоемкого топлива человеческая мысль пришла к выводу, что лучше всего, если космические корабли смогут обходиться совсем без топлива! Парадоксально!? А, между тем, эта идея, выдвинутая замечательным советским ученым профессором Г. И. Бабатом, заслуживает рассмотрения. (Впрочем, над подобной идеей размышлял еще К. Э. Циолковский).

...Огромный, с широкими крыльями, похожий на лежащую на боку невиданную плоскую рыбу, летательный аппарат готов к взлету. Штурман и пилот взбегают по узенькому трапу на наклонную, круто взлетающую вверх эстакаду, похожую на половину арочного моста, а с нее в кабину аппарата. Последний дружеский взмах руки — и герметическая дверь захлопнулась за ними. Провожающие усаживаются на жесткие скамьи двух пикапов — и, заворчав моторами, похожие на неторопливых деловых

жуков, уже ползут они по полю ракетодрома в сторону от взлетной эстакады.

Что это? Взлет космического корабля? А где же его бесчисленные ступени, отбрасывая которые только и может он прыгнуть с Земли в космическое пространство?

Их явно нет. Это совершенно новый тип космического корабля. Он получает необходимую для взлета энергию с расположенной в сотне километров от ракетсдрома гидростанции, работающей на стремительной горной реке.

Так что же, он тащит за собой в космическое пространство трехпроводную линию трехфазного тока высокого напряжения? Что за неумная затея!

Нет, энергию передают ему без проводов так же, как передает энергию Солнце Земле, как ее передает радиоприемнику радиопередатчик.

Вон позади эстакады, чуть в стороне расположились несколько рядов странных электрических приборов, сверкающих белыми колоннами фарфоровых изоляторов, обвитых черными трубами. Целая паутина медных проводов спускается к ним с ажурных опор высоковольтных линий. Это подается сюда высоковольтный электрический ток. Здесь его преобразуют в постоянный ток. Это мощные выпрямители.

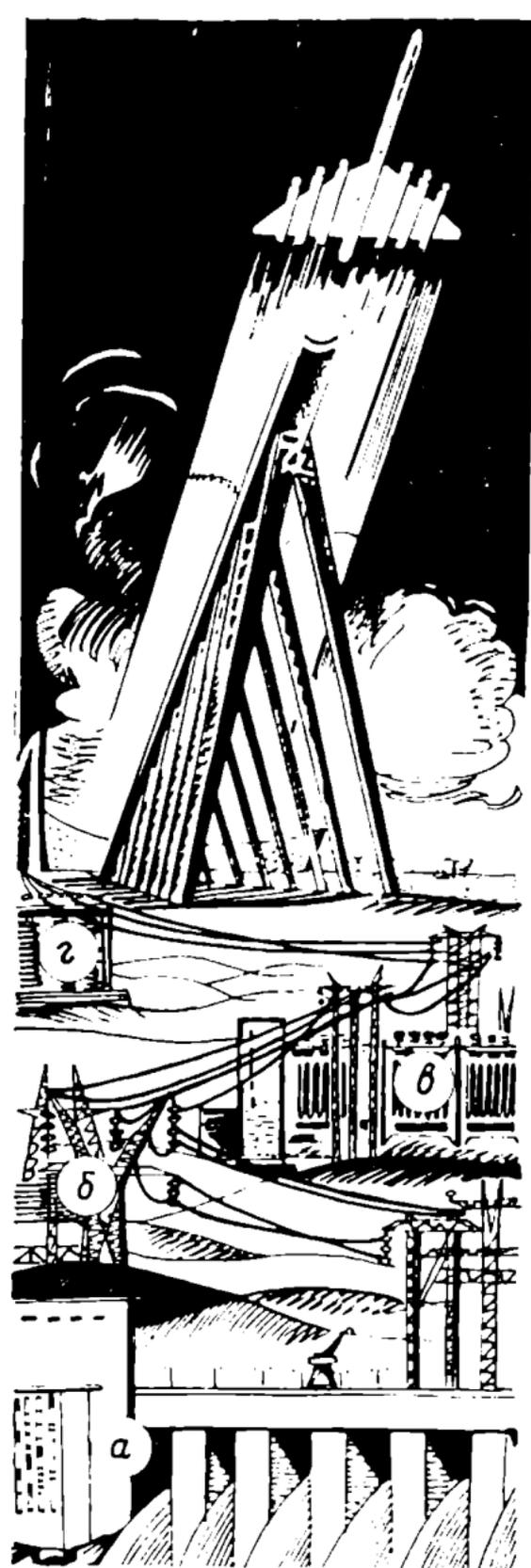
А за ними, совсем рядом, поближе к эстакаде расположились новые приборы. Их связывают с выпрямителем жарко горящие золотым блеском медные полосы. Это генераторы высокой частоты.

На них падает тень гигантской стены, полукругом охватывающей эстакаду. Задняя ее сторона также опутана проводами, а передняя имеет ячеистое строение. Это — направленный излучатель высокочастотной энергии.

...Загудели выпрямители, ожили генераторы высокой частоты. Дышать стало легче: в лицо пахнуло свежей струей озона. И вдруг, словно луч гигантского прожектора, вырвавшись из полукруглой стены излучателя, лег на наклонную поверхность эстакады, осветив лежащий на нем аппарат, и устремился дальше, в прозрачную синеву неба.

Лучи света, видимые нами, это потери от главного потока невидимого могучего луча энергии.

Космический корабль вздрогнул и медленно сдвинулся с места. Все ускоряя и ускоряя свое движение, он при-



близился к краю эстакады и прыгнул в пространство. Этот первый толчок сообщила ему обычная сила моторов трехфазного тока. Но вот включились его лучистые ракеты мгновенно качнувшись, словно еще не решившись продолжать полет, или упасть на землю, он внезапно прыжком набирает скорость и строго по блестящему лучу, словно по сияющей дороге, серебряной стрелой улетает в небо.

Его широкие словно чешуйчатые крылья - это приемники лучистой энергии. Уловленную, ее от каждого элемента крыльев направляют по волноводам к камерам нагрева, соответствующим камерам сгорания прямоточных воздушно - реактивных двигателей. Сконцентрированная в этих камерах, сведенная в них с большой площа-

Взлет на луче. Электроэнергия, вырабатываемая гидроэлектростанцией (а), проходит трансформаторы (б), выключатели (в) и генераторы высокой частоты (г). И луч питает двигатели взлетающего корабля.

дли луча, охватываемой поверхностью крыльев, энергия достигает фантастической концентрации. Словно шаровая молния бушует в камере нагрева. А в нее с одной стороны сквозь широкую трубу влетает струя встречного воздуха. Огненный протуберанец разогревает его до такой температуры, что разрываются, раскалываются молекулы и поток ионов, а не молекул устремляется в расширяющееся сопло такое же, как и у обычного реактивного двигателя. Силой отдачи этого потока раскаленного воздуха и движется необыкновенный корабль.

Но вот осталась позади основная часть атмосферы. Уменьшилась плотность воздуха, более разреженной стала струя ионов, вылетающая из сопел двигателей. И в камере нагрева начинают подавать раздробленное инертное вещество. Из него создается теперь в основном масса реактивной струи ионов.

Выше и выше, быстрее и быстрее. Летающая антенна вступает в области, в которых значительно возрастают потери энергии луча, происходит как бы разряд этой энергии, своеобразное короткое замыкание. И прекращается прием лучистой энергии, погасает шаровая молния в нагревательных камерах. Это происходит на высоте 60—80 км над землей.

Но скорость аппарата уже такова, что он не нуждается в дополнительной подаче энергии. Он уже разорвал оковы земного притяжения, стал самостоятельным космическим телом. А для маневрирования, для дальнейшего полета, у него есть неизрасходованный полный запас обычного химического топлива в баках и обычные жидкостные ракетные двигатели...

По расчетам автора этого предложения доктора технических наук Г. И. Бабата, наземная излучающая антенна, питающая ионолет, должна создавать напряженность поля около 1000 вольт на сантиметр. Это соответствует энергетическому потоку в 10 тысяч раз более мощному, чем поток солнечных лучей, падающий на Землю. Такая напряженность солнечной радиации имеется вблизи Солнца на расстоянии около 1 млн. километров от его поверхности.

Сегодня все это, конечно, мечта. Но мечта, в которой нет ничего невозможного. Настанет время и для передачи крупных потоков энергии мы откажемся от высоковольтных линий передач и переменного, а постоянного тока.

Эти линии заменят потоки лучистой энергии огромной мощности, экономично и удобно передаваемой на любые расстояния.

Астронавты и энергетики уже давно мечтают о создании внеземных электростанций. С таких гелиоэлектростанций, мощности которых мы не можем еще себе сегодня представить, хлынет на землю поток энергии. Только в форме лучистой энергии можно осуществить эту передачу Космос — Земля.

К крайним пределам Солнечной системы, а может быть, и в черные провалы межзвездных пространств ринутся скоро космические корабли землян. Они возьмут с собой аккумулированную в сверхъемких формах ядерную энергию, подставят под лучи далекого Солнца гигантские, подобные парусам, пластины гелиоэлектростанций. Но разрядятся во время долгого путешествия любые аккумуляторы, а ослабленных расстоянием лучей далекого Солнца, может быть, будет недостаточно для того, чтобы обогреть и двигать космический корабль. И тогда, по просьбе астронавтов с внеземной электростанции в бескрайние провалы космического пространства, в котором затерялась крохотная пылинка вещества, управляемого мыслью человека, будет брошен могучий импульсный луч энергии, который пронзит почти бесконечные расстояния и на миг незримо озарит приемные антенны космического корабля. Пойманная и спрятанная в аккумуляторы, его энергия будет служить разведчиком космоса так же верно, как служит сейчас энергия электрического тока, переданного по проводам в вашу комнату на расстоянии всего в несколько сотен километров.

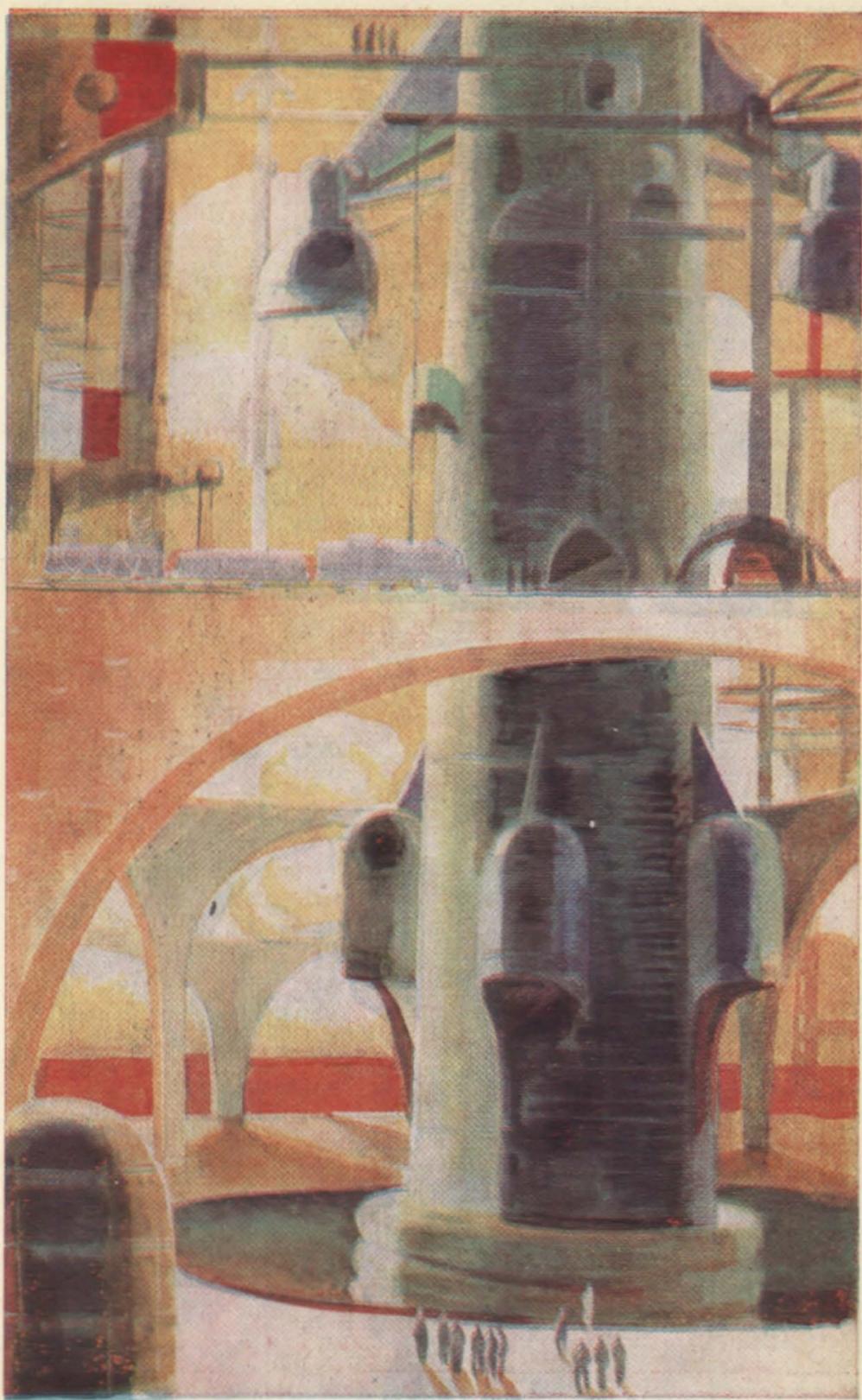
И их, людей будущего, так же не удивит эта протянутая через всю Вселенную рука помощи и дружбы, как вас не удивляет электрическая лампочка, зажженная трудом дежурных операторов у пультов управления турбин Куйбышевской ГЭС.

Что придет на смену жидкостной ракете?

В ближайшие годы и десятилетия предстоит дальнейшее усовершенствование ракетных двигателей. Нет, далеко еще не исчерпаны возможности этого типа ракеты. Есть множество путей ее совершенствования. Получение сплавов металлов, имеющих большую прочность, мень-



Включились фотонные двигатели — и звездолет землян устремился к планетам чужих звезд.



Они будут соизмеримы с океанскими кораблями — эти космические ракеты будущего.

ший удельный вес, высокую жаростойкость — вот один из еще далеко не пройденных путей. Создание еще более энергоемких топлив — второй такой путь. Конструктивное усовершенствование отдельных узлов и агрегатов — третий. И так далее и так далее...

Ну, а какой же двигатель придет на смену двигателю сегодняшней жидкостной ракете, когда будут исчерпаны все ее возможности?

Обычно, когда обсуждают этот вопрос, в первую очередь называют ядерную ракету. В печати многих стран опубликованы проекты целого ряда атомных ракетных двигателей. Мы уже говорили о некоторых из них. Иной раз возникает впечатление, что осталось решить несколько не принципиальных конструктивного характера вопросов, — и атомная ракета — сверхмощный, сверхэкономичный двигатель, требующий мизерное количество горючего, взлетит в небо. К сожалению, дело обстоит значительно сложнее. Конечно, атомный ракетный двигатель создать можно и он будет создан. Но применение его — вещь рискованная. Ведь все известные нам сегодня ядерные процессы — как распада, так и синтеза — сопровождаются сильным радиоактивным излучением.

Выхлопная струя из атомных двигателей всех предложенных сегодня типов опасна с точки зрения заражения атмосферы радиоактивными изотопами. Не может быть и речи о массовом применении таких двигателей в пределах земной атмосферы!

Следовательно, ядерным двигателям предстоит — во всяком случае на ближайшие десятилетия — работать только в открытом пространстве. Там значительно легче и проще отгородиться от губительного излучения атомного двигателя. Да к тому же, его целесообразно разместить далеко от пассажирского помещения. Можно представить себе такую схему. На орбиту искусственного спутника космический корабль поднимут жидкостные ракетные двигатели. А вот разгон в космическом пространстве, маневрирование будет осуществляться с помощью ядерных двигателей. Они же могут быть применены и для посадки на некоторые необитаемые и лишённые атмосферы планеты и их спутники. А вот посадка на Землю будет осуществляться опять с помощью химических ракет.

Все это относится к атомным ракетам известных сегодня схем. Но физика элементарных частиц еще не ска-

зала своего последнего слова. Вполне возможно, что будут открыты какие-то новые виды ядерных превращений, не требующие температур в сотни миллионов градусов, не сопровождающиеся потоками губительного пронизывающего излучения. Или физики найдут радикальные способы борьбы с недостатками известных нам ядерных процессов. Тогда появятся принципиально отличные от известных схемы атомных ракетных двигателей, которые, может быть, и смогут конкурировать и заменить жидкостную ракету на первой стадии ее полета.

* * *

Значительно большей перспективой обладают электрические ракетные двигатели. Это принципиально отличный тип реактивного двигателя.

Коротко принцип действия электрической ракеты таков. Из какого-то источника энергии мы получаем электрический ток. С помощью этого тока по известным из учебника для 7-го класса законам электрической индукции разгоняем в катушке соленоида, например, струю вещества — паров металла, ионизированного газа и т. д. Вылет этой струи и создает реактивную тягу.

У этой схемы целый ряд важных преимуществ. Во-первых, об источнике электрической энергии. Конечно, речь идет не о свинцовых аккумуляторах. Таким источником энергии может быть, например, ядерная установка. Она компактна. В космосе ее можно расположить достаточно далеко от пассажирских помещений ракеты, так что защита от радиоактивного излучения не представит труда. И используя главное преимущество ядерного горючего, заключающееся в его колоссальной энергоемкости, мы, по-видимому, почти не испытаем связанных с его применением неудобств.

В качестве источника электроэнергии можно представить и гелиоэлектростанцию, использующую энергию солнечных лучей. В этом случае космический корабль окажется окруженным или сверкающими дисками зеркал, или черными, похожими на странные паруса, плоскостями полупроводниковых батарей, в которых будет осуществляться превращение лучистой энергии в электрическую. Такие «космические парусники» в какой-то мере будут напоминать парусники, бороздившие в свое время моря и океаны земного шара. И те и другие получают

энергии для своего движения из окружающей среды. Но «космические парусники» окажутся в лучшем положении, чем бригантины и бриги прошлых веков. Не зря существует поговорка «жди у моря погоды». Ветер был непостоянен и изменчив, как... ветер! Иное дело космический ветер — солнечные лучи. Они всегда, непрерывно мощным потоком пронизывают околосолнечное пространство. Их интенсивность в любой точке полета заранее известна.

Электрические ракеты компактны, имеют небольшой вес на единицу тяги. Но, по-видимому, и их участь — как мы это можем представить сегодня — использоваться для разгона в космическом пространстве. Их применение позволит поднять скорость межпланетных рейсов до сотен и даже тысяч километров в секунду. Пространства Солнечной системы, которые кажутся нам сейчас необозримыми, как людям эпохи великих открытий казалась необозримой Земля, перестанут поражать, как нас уже не поражает величина родной планеты. Но с земли в космос сквозь плотное гравитационное поле электрический двигатель и его электростанцию должна будет вынести жидкостная ракета.

Сегодня жидкостный ракетный двигатель — впрочем, в полной мере это относится только к советским ракетам — вышел из младенческого возраста и переживает расцвет своей юности. И долго еще не наступит его старость!

Но, скажем прямо, создание и атомной и электрической ракеты еще не будет означать окончательного решения проблемы. По предположениям ученых, атомная ракета позволит поднять скорость космических кораблей до нескольких десятков, в крайнем случае, до сотни километров в секунду. Да, это уже великолепная скорость! Вероятно, в этих же пределах заключены возможности и электрической ракеты. Полет на Луну в таких ракетах вместе с разгоном и торможением будет занимать всего 2—3 часа. Полторы — две недели будет уходить на полет к Марсу и Венере. Даже самый дальний рейс в пределах Солнечной системы — к ледяному Плутону (в один конец) — сократится до двух лет. Но...

Но и атомная, и электрическая ракета не решат проблемы межзвездных полетов. Ибо даже к ближайшей звезде полет со скоростью 100 км/сек продлится пятнадцать

тысяч лет. Вряд ли кто-нибудь отважится отправиться в такой полет. Ведь только отдаленные потомки начавших звездный рейс астронавтов смогут достичь соседней звезды. Сотни промежуточных поколений должны будут родиться и умереть, ни разу не увидев ни родного Солнца, ни чужой звезды, ни единой планеты. Да еще прибавьте к этому обратный путь.

Так что же, так и остановится человек на рубеже своей планетной системы, озаряемый крохотным, похожим на звезду Солнцем, перед великим океаном пространства, разделяющими звезды? Ибо поистине пройденные им рубежи, разделяющие планеты, покажутся ему узкими ручейками, через которые он перешагнул шутя, перед этим великим океаном!

Трансгалактические корабли

Победить межзвездные пространства может только скорость. Луч света, рожденный ближайшей к нам звездой, достигает нашей планеты за четыре с небольшим года. Он движется со скоростью в 300 000 км/сек — наибольшей возможной во Вселенной. Чтобы стали возможными межзвездные полеты, и наш корабль должен двигаться со скоростью, близкой к световой.

Расчеты показывают, что достижение околосветовой скорости возможно лишь в том случае, если вся материя «топлива», запасенного ракетой, будет превращена в энергию. Основные теоретические представления о такой ракете — ее называли фотонной ракетой — дал недавно немецкий физик Э. Зенгер.

Вот основной принцип, на котором основана работа такой ракеты.

В последние годы ученые узнали о существовании так называемых античастиц и сумели некоторые из них получить искусственно.

Античастицы — это такие элементарные частицы, заряд которых противоположен заряду обычных частиц той же массы. Например, электрон заряжен отрицательно, античастица электрона — позитрон положительно. Протон имеет положительный заряд, а недавно открытый антипротон — отрицательный. Нейтрон, не обладающий электрическим зарядом, отличается от антинейтрона направлением своего «вращения». Вещество, состоя-

щсе из антипротонов, антинейтронов и позитронов, и будет антивеществом.

Трудно сказать, существуют ли во вселенной миры, состоящие из такого антивещества, трудно сказать и то, какими свойствами оно будет обладать. Но ясно одно: при встрече антивещества и вещества будет происходить выделение колоссальных количеств энергии, значительно больших, чем при известных нам ядерных и термоядерных реакциях. Причем, выделяться эта энергия будет в виде лучистой энергии.

В обычных условиях античастицы недолговечны. Жизнь их исчисляется ничтожными долями секунды. Столкнувшись с аналогичными себе обычными частицами, они «исчезают». При этом выделяется огромное количество энергии в виде фотонов, мезонов и других излучений. Их энергия в сотни раз больше, чем даже при термоядерной реакции.

Вероятно, физикам удастся в ближайшем будущем научиться получать антивещество и сохранять его значительное время. Если удастся, например, изготовить антижелезо, то его можно будет подвесить в постоянном магнитном поле — в абсолютном вакууме так, чтобы оно не соприкасалось со стенками соответствующего контейнера. Этот контейнер и будет одним из баков с «горючим» нашей межзвездной ракеты. Из этого бака можно будет порциями выстреливать антижелезо в аннигиляционную камеру, где будет проходить реакция соединения антижелеза и обычного вещества с последующей аннигиляцией и выделением колоссальных количеств лучистой энергии.

Луч света... Он упал и исчез. Может ли он двигать тяжелый космический корабль?

Нет, луч света, упавший на какой-либо предмет не исчез. И его действие отнюдь не ограничивается тепловым и химическим воздействием. Он оказывает и физическое давление. Ведь он состоит из фотонов — мельчайших частиц материи, испускаемых веществами при некоторых условиях, например, при простом нагревании. А раз это так, значит свет должен давить на те предметы, на которые он падает.

О том, что давление света существует, догадывались довольно давно. Еще в 1619 г. Кеплер пытался объяснить давлением света отклонение хвостов комет от Солнца.

Однако впервые доказал на опыте существование светового давления только в 1899 и 1909 гг. знаменитый русский физик П. Н. Лебедев.

Давление это оказалось чрезвычайно маленьким. Даже яркий солнечный свет давит на абсолютно черную поверхность, поглощающую все без остатка его лучи, с силой в тысячные доли грамма на квадратный метр. Нужно было ювелирное искусство экспериментатора, чтобы обнаружить столь ничтожное давление.

Однако повышая интенсивность света, можно повысить и его давление до значительных величин. Его может хватить и не только на то, чтобы отбросить на миллионокилометровые расстояния почти невесомый газовый хвост кометы. Давлением света объясняют и более солидные космические явления — вплоть до движения туманностей и взрывов звезд некоторых классов.

Сверхмощным источником света, способным обеспечить такую его интенсивность, которой будет достаточно для движения космического корабля, и может стать «антиматерийная лампа» — прибор, в котором будет осуществляться реакция взаимодействия частиц материи и антиматерии. Излучаемый этой «лампой» свет будет давить в гигантский абажур-рефлектор, поверхность которого будет обработана так, чтобы отражать большую часть падающего на нее света. Ведь фотон, отразившись от поверхности, оказывает на нее более сильное давление, чем фотон, поглощенный этой поверхностью.

Есть и другая причина, почему фотоны должны отражаться от этого волшебного зеркала. Ведь в них заключена большая энергия. Если даже десятитысячная часть этой энергии будет поглощена зеркалом, оно немедленно испарится, превратится в облако ионов. И, скажем прямо, зеркало, которое смогло бы выдержать столь интенсивную бомбардировку фотонами, не может быть сделано из веществ, известных нам сегодня.

Однако такое зеркало может существовать. Такую высокую отражательную способность может обеспечить электронное облако....

Как его создать, каким оно будет — сейчас никто не может ответить на этот вопрос.

Немецкий ученый доктор Эуген Зенгер разработал проект фотонной ракеты и опубликовал некоторые расчеты, относящиеся к ней. По этому проекту ракета пред-

ставляет собой гигантское сооружение. В ее головной части, соединенной с основным телом ракеты легкими фермами, размещаются люди, лаборатории, запасы химического горючего, располагаются легкие химические ракеты, могущие осуществлять посадку и взлет с планет. Затем стоят щиты биологической защиты и гигантские баки с веществом и антивеществом — основным «топливом» необычайного ракетного корабля. Специальные устройства — их можно назвать насосами — подают эти вещества в горелку «ламп», расположенную в фокусе гигантского параболического зеркала — электронного облака. Фантастической, неизвестной на земле в настоящее время интенсивности потоки лучей ударяются в зыбкую и упругую поверхность этого зеркала и отражаются от нее. Весь гигантский «фонарь» движется в обратную сторону.

Фотонная ракета сможет развить скорость близкую к скорости света — до 300 000 км/сек. При межпланетных полетах ее команда вообще не будет выключать двигателя: первую половину пути он будет разгонять ракету, затем, повернутый лучом в обратную сторону, тормозить ее. Если этот двигатель будет сообщать ракете ускорение порядка 9—10 км/сек за секунду, команда и пассажиры корабля будут чувствовать себя так же, как в условиях земного притяжения. А энергии для непрерывной работы двигателей такая ракета сможет взять с собой практически неограниченное количество. Ведь это горючее будет чрезвычайно энергоемким — в тысячи раз более энергоемким, чем чистый уран.

Такая ракета позволит легко достичь не только ближайших к Земле планет, но и самых отдаленных миров Солнечной системы. Мало того, станут достижимыми и некоторые планетные системы ближайших к нам звезд. По расчетам, в радиусе достижимого фотонной ракетой окажется участок Вселенной с радиусом в 5 парсеков — 16 световых лет.

Если мы опишем вокруг Солнца сферу с таким радиусом, внутри ее окажутся 42 звездных системы. Вероятно, не все из них имеют планеты, а тем более планеты, пригодные для обитания. Вероятно, ко времени, когда такой корабль будет под силу создать земной технике, астрономия уже будет знать, к мирам какой звезды выгоднее всего направить его полет.

Между прочим, луч этого корабля, если он будет создан, будет оружием страшной силы. Астронавты, управляющие кораблем, должны будут непрерывно следить за тем, чтобы луч не упал на какую-нибудь обитаемую планету. Даже миллионы километров расстояния не смогут ослабить его так, чтобы он не причинил бед.

Сфера с радиусом в пять парсеков, шестнадцать световых лет... Это меньше одной миллиардной части всего объема только одной нашей галактики — Млечного пути. Но на сегодня именно на этом расстоянии находятся границы научного прогноза. Все дальше пока еще достижимо только в мечтах....

Но, может быть, уже завтра новая идея еще раздвинет эти границы.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ РАЗВЕДЧИКИ

Сегодня есть три главных направления, в которых развивается штурм космоса.

Первое — изучение, так сказать, ближнего космоса, — верхних слоев атмосферы и прилегающей к Земле области космического пространства.

Второе — изучение и освоение ближайшего к нашей планете небесного тела — Луны.

Третье — исследование околосолнечного пространства и ближайших планет — Марса и Венеры.

Все это — задачи ближнего прицела. Все это — сегодняшний день астронавтики. Все три задачи последовательно и неуклонно решают советские ученые.

Да, только еще начинается решение этих задач. Да, сделаны только первые шаги. Но, не забывайте, эре космических полетов еще не исполнилось и десяти лет. Даже человека в таком возрасте считают ребенком. А какими шагами движется вперед младенец-эра!

Будет все. Будут летающие города на орбитах искусственных спутников Земли. Будут обсерватории и заводы под пластмассовыми колпаками в лунных кратерах. Будет преобразование природы Венеры, превращение ее в обитаемую планету. Будет труд по преобразованию и освоению космоса. А сегодня идет первая разведка.

Ее ведут автоматы. И в околоземное космическое пространство, и на Луну, и к ближайшим планетам первыми человек послал автоматических разведчиков. И только после того, как он убедился в безопасности

дерзкого опыта, он сам вышел в пределы ближнего космоса.

Так же, разведав автоматами пути, отправится он и в более далекие рейсы.

Поговорим же о первых посланцах человека, об автоматических разведчиках неба.

Высотные ракеты

В течение многих тысячелетий человек знал только дно воздушного океана. Он завистливо следил за полетом птиц. Самое большее, что он мог, это запускать в небо воздушного змея. Зная уже положение Земли в космическом пространстве, в деталях изучив географию видимой половины Луны, он ничего или почти ничего не знал о толще воздушного океана.

Первыми поднялись в небо воздушные шары. Вероятно, еще до полета первого шара братьев Монгольфье, были попытки осуществить такое летание. Русские летописи рассказывают о полете Крякутного, который в 1731 году «Фурвин... надул дымом поганым... и нечистая сила подняла его выше березы». Есть сведения, что в 1709 году некий дон Гусмао в Португалии поднялся на аналогичном аппарате в присутствии короля Дон-Жуана V. Но даже если считать с полета Монгольфье, с 1783 года, воздухоплавание существует уже около 180 лет.

В самом начале нашего века появились первые самолеты, только по существу учившиеся тогда летать.

А ракеты появились в начале тридцатых годов. Всего тридцать лет назад.

У воздушных шаров не было будущего. С самого начала они стали игрушкой ветров. И даже тогда, когда появились их прямые потомки — дирижабли с жесткими корпусами, мощными моторами, огромной дальностью полета, — они не смогли выдержать конкуренции с самолетами.

И лишь в отдельных случаях применяются сегодня различные виды воздушных шаров. Это с их помощью запускают аэрологи свои зонды; они поднимают в стратосферу астрономические инструменты, а иногда и являются своеобразной предступенью, с которой стартуют ракеты.

Счастливейшее сложилась судьба самолета. Он оказался очень под стать по характеру человеку двадцатого — энергичного и стремительного века. Не покорно следовать течению ветров, а рвать в клочья лезвиями пропеллеров встречный поток, подминать его крыльями, бороться, а не подчиняться — вот главное в характере самолета. Это и принесло ему настоящую победу над воздушной стихией. Настоящую, а не призрачную, какой была победа воздушного шара.

Воздушный шар — стратостат за двести лет своего существования поднял потолок полета примерно в сто раз — взлетел на высоту более 30 километров. Скорость самолета выросла с 45—50 км/час до 2500 км/час — в пятьдесят раз. А ракета?

Как сравнить рост потолка, достигнутого ракетой, если сегодня советские ракеты уже стали искусственными планетами Солнечной системы, если расстояния до них измеряются сотнями миллионов километров? Правильно ли будет сказать, что за тридцать лет потолок ракеты вырос в миллионы раз? Или просто отметить, что нет «потолка» у современной ракеты?

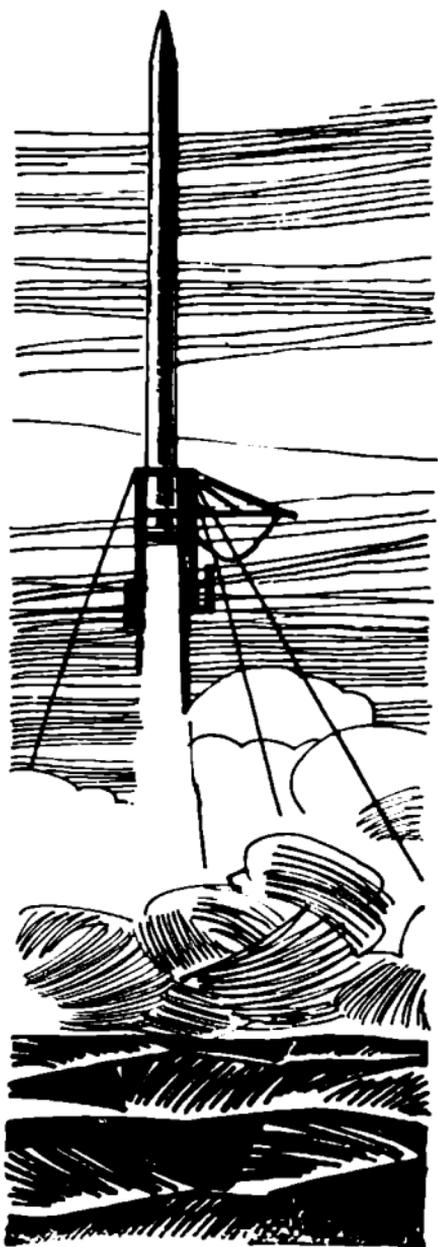
Ну, а скорость? Уже превышена параболическая скорость 11,2 км/сек, при которой ракета навсегда покидает родную планету. Во сколько же раз выросла скорость ракеты? В пятьсот? В тысячу?

Новое в технике никогда не рождается сразу. Много ли груза мог возить паровоз Черепановых? 3,2 тонны — одну двадцатую груза, вмещающегося в один современный вагон! Быстро ли ездил первый паровоз Стефенсона? Когда он на испытаниях прошел отрезок пути со скоростью в 22 км/час, зрители бросали в небо шапки и кричали: — Летит как стрела! Сегодня же электровоз легко тянет состав с «авиационной» скоростью — свыше 100 км/час! А рекордная скорость пробега по железной дороге равна 340 км/час. Но кто посмеет сказать, что без работ Стефенсона и Ползунова, без их примитивных паровозов, могли бы появиться современные локомотивы? Их машины — очередной неизбежный этап развития техники, далеко превзойденный нами сегодня.

Но мы можем четко отметить одну важную особенность: ни одна отрасль техники, ни одно изобретение в истории человечества не развивалось так стремительно, как в нашей стране ракетная техника.

Судите сами.

В 30-х годах нашего века состоялись первые запуски составных ракет, взлетающих на высоту в несколько сотен, реже — в несколько тысяч метров. Трудно говорить об их грузоподъемности. Они поднимали только себя. Тяга их измерялась десятками килограммов.



В пламени и громе взлетает ввысь разведчица неба геофизическая ракета.

Великая Отечественная война несколько затормозила работы с жидкостными двигателями. И ученые и инженеры-ракетчики были заняты другим оружием победы. И хотя немецким ученым удалось создать в эти годы печально знаменитую ракету ФАУ-2, она не оказала, да и не могла оказать в те годы решающего влияния на ход войны. Это было оружие убийц, направленное против безоружных женщин и стариков. Это не было оружие воинов. А вот советские ракетные снаряды — в первую очередь знаменитые «катюши» — сыграли в ходе войны огромную роль. Рожденный ими огненный шквал сметал вражеские укрепления. Перед ним ничто не могло устоять.

Кончилась война — и советские ученые снова вернулись к жидкостным ракетам. В 1949 году был осуществлен первый в нашей стране вертикальный запуск. Ракета достигала высоты в 110 км. Научная

аппаратура, которую подняла эта ракета, весила 120 кг.

В мае 1957 года ракета подняла на высоту 212 километров аппаратуру, весившую 2200 килограммов!

В феврале 1957 года одноступенчатая ракета подняла груз в 1520 килограммов на высоту в 473 километра.

Для того чтобы тяговая сила паровоза выросла в 100 раз, понадобилось более ста лет. Потолок самолета за 50 лет существования авиации увеличился в 20 раз. А вес полезного груза высотных одноступенчатых ракет вырос меньше, чем за десять лет почти в 30 раз! И при этом высота их полета учетверилась, опрокинув все предварительные прогнозы. Ведь совсем незадолго до этого инженеры и ученые считали, что потолок одноступенчатой ракеты на химическом топливе — от силы 250 километров.

Еще более поразительные рекорды поставили советские многоступенчатые ракеты.

4 октября 1957 года советская ракета вывела на орбиту первый в мире искусственный спутник Земли. Он весил 83,6 килограмма.

3 ноября этого же года в космическое пространство отправился второй советский искусственный спутник Земли — весом в 508,3 килограмма!

15 мая 1958 года родился третий советский искусственный спутник — весом в 1327 килограмм.

2 января 1959 года советские ракеты сообщили вторую космическую скорость искусственной планете. Вес последней ступени ракеты вместе с научной аппаратурой составлял 1472 килограмма. Это был еще один гигантский шаг вперед.

15 мая 1960 года на орбиту искусственного спутника Земли советские ракеты подняли рекордный груз. 4 тонны 540 килограммов весил один космический корабль — без последней ступени ракеты-носителя. Это был поистине рывок богатыря!

А 4 февраля 1961 года на орбиту вышел еще более тяжелый спутник. Без последней ступени ракеты-носителя он весил 6483 килограмма!

Растет и будет расти мощь советских космических ракет. Они уже поднимают на орбиту спутника целые пересадочные станции, с которых стартуют к Венере и Марсу советские межпланетные автоматические кораб-

ли. Они поднимают на орбиты искусственных спутников летающие города, поведут в бескрайнем океане межпланетного пространства эскадрильи планетолетов.

Летающие среди звезд

Когда-нибудь в Москве — столице великого государства, первым создавшего космическую ракету, искусственные спутники Земли, первым осуществившего космический полет, — будет создан величественный музей астронавтики. Для неподготовленного человека будут неожиданными его первые залы, посвященные достижениям, казалось бы, самых земных наук — металлургии, химии, математике, автоматике, гидро- и газодинамике и многим другим. А между тем без высочайшего уровня развития этих и многих других отраслей науки невозможно было бы ни создать первую в мире космическую ракету, которую у нас принято называть межконтинентальной, ни запустить в небо искусственные спутники Земли.

А какие же это, собственно, трудности встают при создании ракеты, — могут спросить люди, не близкие к инженерному искусству. Принцип устройства ракеты известен, его дал еще К. Э. Циолковский. Осталось додумать, доделать, доконструировать лишь отдельные детали.

Это, увы, далеко не так. Конечно, принципиально устройство ракеты беспредельно просто. Трубка, наполненная порохом с заткнутым одним концом — это уже ракета. Но космическая ракета только принципом действия — и ничем больше! — сравнима с такой пороховой трубкой.

Инженеры прикинули, какими же свойствами должно обладать идеальное топливо для ракетных двигателей. И вот к каким они пришли результатам.

Во-первых, топливо должно обладать максимальной теплотворной способностью.

Во-вторых, топливо должно обладать большим удельным весом. Водород, например, отличное топливо, но оно обладает очень маленьким удельным весом, и баки для его хранения на ракете получаются чересчур большими. От него в ряде случаев приходится отказаться.

В-третьих, продукты сгорания топлива должны обладать малым молекулярным весом, иметь небольшой объем на единицу веса.

В-четвертых, топливо не должно быть вязким. Это затруднит его подачу к двигателям.

В-пятых, оно должно быть дешевым...

В-шестых, не взрывоопасным.... В-седьмых, не ядовитым... И т. д. и т. п.

Конечно, хотя химики перепробовали и десятки тысяч различных возможных топлив, идеального они не нашли. Поиски продолжаются. А сейчас ракетные жидкостные двигатели используют целый ряд различных топлив. Среди них, по зарубежным данным, кислород и водород, азотная кислота и анилин, жидкий кислород и гидразин и т. д. Вероятно, найдут применение и «экзотические» топлива, в которых роль окислителя выполняет фтор, а в качестве горючего используются металлоорганические соединения алюминия, бора, бериллия. Эти топлива обладают значительно большей теплотворной способностью, чем обычные. Так, при соединении алюминия с фтором выделяется в 2,5 раза больше тепла, чем при соединении керосина с азотной кислотой.

Мы говорили: топливо должно содержать максимум энергии на единицу веса и объема. Это не только облегчит конструкцию корабля, но и позволит обеспечить высокие температуры в камере сгорания. Эта температура должна быть как можно более высокой, так как только в этом случае мы можем получить высокие скорости истечения газов горения из сопла. А мы помним, что от этого в конце концов и зависит скорость самой ракеты.

Между тем, конструкторы известной ракеты ФАУ-2, например, предусматривали впрыск в камеру сгорания двигателя обыкновенной воды. И делали это для того, чтобы снизить в ней температуру газов горения. Что за странное противоречие?

Противоречия нет. Была необходимость снизить температуру в камере сгорания из-за того, что такой высокой температуры не выдерживал металл стенок. Он размягчался, плавился, сгорал, омываемый бешеным вихрем жаркого пламени.

Огромную работу проводят металлурги всех стран, чтобы найти жаропрочные и жаркостойкие металлы, способные противостоять сверхвысоким температурам,

возникающим в камерах ракетных двигателей. Чудеса изобретательности проявляют конструкторы, создавая хитроумнейшие устройства для охлаждения стенок камер сгорания и сопла... И эта работа также продолжается и поныне.

А создание «механического мозга» ракеты — системы ее автоматического управления, легкой, надежной, обеспечивающей огромную точность движения ракеты по ее траектории! Сколько наук скрестилось здесь, чтобы создать эти дивные механизмы, в которых незримые, невесомые, почти безынерционные потоки электронов управляют гигантскими мощностями двигателей многоступенчатой ракеты?!

Сколько принципиально новых решений надо было найти, чтобы стали явью отдельные агрегаты космической ракеты, и затем возникла и она, способная разорвать оковы земного тяготения и стать самостоятельным небесным телом!

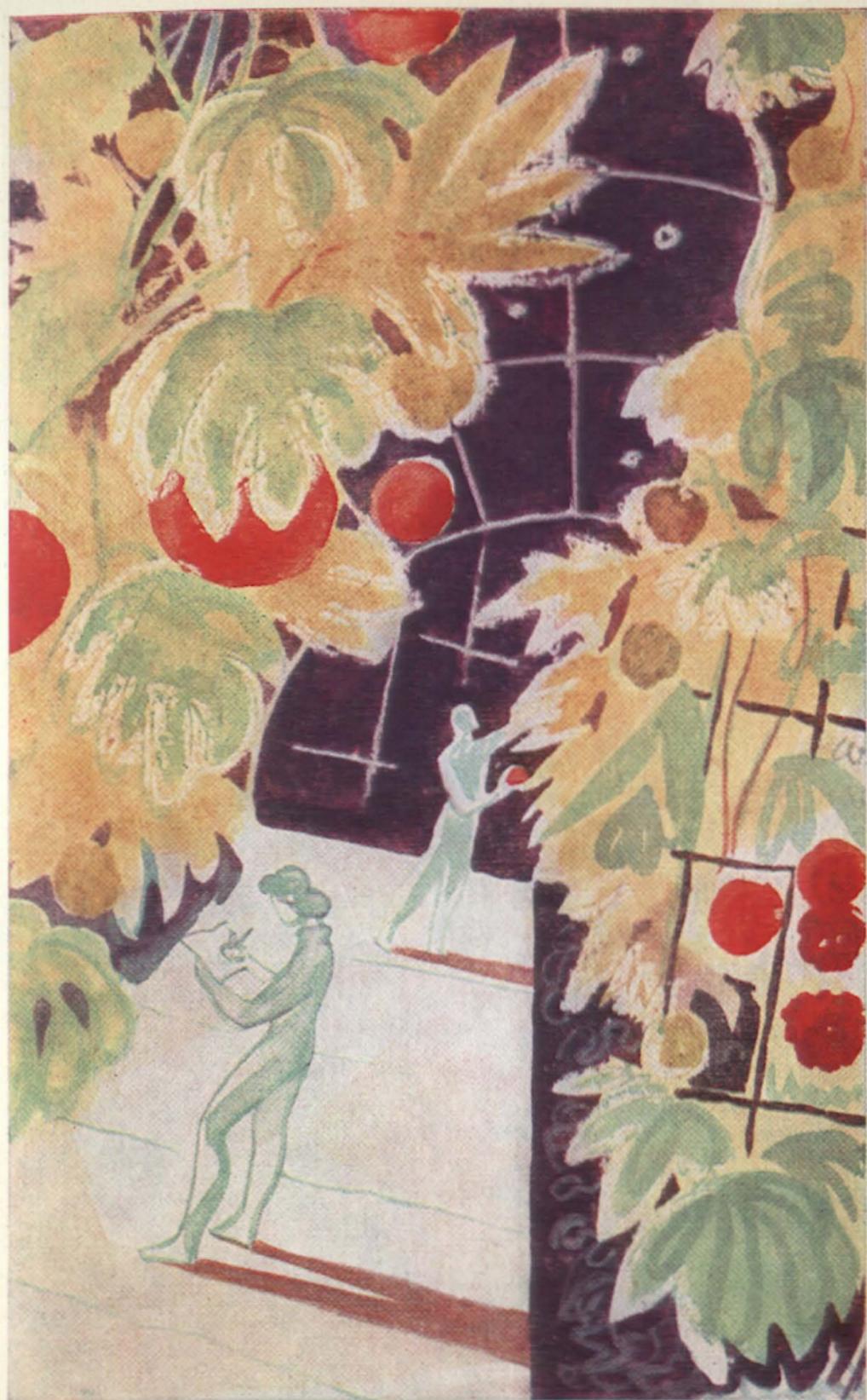
...Достижениям этих наук и будут посвящены первые залы будущего музея астронавтики.

Приборы в пустоте

Нелегко создать многоступенчатую космическую ракету, но не легче изготовить и приборы, предназначенные для работы на высотных ракетах и искусственных спутниках, в верхних слоях атмосфер, в самом преддверии космического пространства.

Казалось бы, простая вещь — измерить температуру воздуха. Но на высоте 300 км обыкновенный градусник не покажет ничего: ртуть в нем замерзнет, хотя скорости движения молекул и воздуха там (а этими скоростями и определяется температура) будет соответствовать сотням градусов выше нуля. Но молекул там так мало, что ртуть разогреть они не смогут, наоборот, она будет только остывать за счет лучеиспускания. Как же измерить эту скорость движения молекул?

Было выдвинуто такое предложение. Двигаясь с огромной скоростью, искусственный спутник как бы «выметает» на своем пути весь воздух, за ним образуется пустой коридор, в котором будет абсолютная пустота. По скорости смыкания стенок этого коридора, по тому, на каком расстоянии от спутника «растворится» эта его



Космическая оранжерея — поля, огороды и бахчи звездолетчиков.



Огненный столб впился в серый грунт Луны. Брызнули струи расплавленных пород и пыли... Дрогнула почва... Первый корабль землян завершил космический прыжок...

ть, можно будет судить о скорости движения молекул воздуха.

Но для того, чтобы по этому признаку судить о температуре воздуха, надо знать, из каких именно молекул он состоит. Тяжелые молекулы, например углекислого газа, имеют при одной и той же температуре значительно меньшие средние скорости движения, чем легкие молекулы водорода, и, значит, для определения температуры воздуха на большой высоте, кроме скорости смыкания безвоздушного коридора, надо знать еще состав воздуха. Но и это дело не простое — взять пробу воздуха с такой высоты!

Действительно, тот метод, который мы обычно применяем для взятия проб воздуха с меньших высот, здесь просто неприемлем. Ведь он состоит в том, что на земле мы откачиваем из баллона «весь» воздух, на высоте открываем краник этого баллона и впускаем в него наружный воздух. Затем краник этот закрываем и полученную пробу воздуха отправляем в лабораторию.

Но создать вакуум, даже равноценный существующему на высоте 300 км, мы в настоящее время не можем. Ведь в любом веществе, изготовленном на Земле — сплаве металлов, стекле, дереве, пластмассе, растворено то или иное количество газов. Оказавшись в пространстве, не содержащем газов, в вакууме, эти вещества начнут выделять молекулы газов. Этот процесс аналогичен тому, который мы можем наблюдать, раскупоривая бутылку минеральной воды. До тех пор, пока мы не сняли пробку, в бутылке было повышенное давление, газ был растворен в воде, и мы по внешнему виду не могли даже догадываться о его присутствии. Но бутылка откупорена, давление упало, и в жидкости начинают возникать бесчисленные крохотные пузырьки газа, кажется — вода закипает. Так же, но не столь интенсивно, конечно, «кипят» материалы, из которых построена ракета, когда они попадают на высоту 250—300 км. Ведь даже в лабораториях, хитроумнейшими способами создавая в стеклянном или металлическом баллоне сверхвысокое разрежение, сохранить его в продолжении сколь-либо значительного времени ученые не могут: начинается выделение газов и вакуум из стенок баллона и даже диффузия в баллон сквозь «непроницаемые», по нашим житейским понятиям, стенки из стекла и металла. Как видите, при-

нести пробу воздуха с высоты 300—350 км — дело отнюдь не простое. Ученые еще никогда до этого не имели дела с такой идеальной «пустотой».

Конечно, решение этой, как и других подобных задач, найдено. Так, при высотных исследованиях атмосферы ракетами советские ученые применили специальные контейнеры, устанавливаемые с двух сторон ракеты в специальных мортирах. Сверху эти контейнеры и мортиры в момент взлета прикрыты обтекателями, уменьшающими сопротивление плотных слоев атмосферы. На заданной высоте мортира «выстреливает» контейнером — весьма своеобразным «снарядом» высотой в два метра и диаметром сантиметров в сорок. В нижней части этого контейнера и содержатся измерительные приборы, милли- и микроамперметры, фотоаппарат с бронированной кассетой, которая уцелеет даже если весь контейнер разобьется вдребезги. Ведь этот фотоаппарат снимает на пленку показания приборов в момент измерения. Здесь же находится программный механизм, включающий и выключающий приборы, фотоаппарат и т. д. Отброшенные «выстрелом» мортирки от ракеты, приборы контейнера оказываются в значительно менее засоренном испарениями ракеты воздухе. Конечно, и они сами испускают пары, но значительно меньше, так как их масса значительно меньше массы ракеты.

В верхней части контейнера устанавливают специальные баллоны объемом от 500 до 3000 кубических сантиметров, в которые и поступают пробы воздуха. Их берут в тот момент, когда скорость выстреленного контейнера снижается до 50—70 метров в секунду. Вскоре после этого контейнер начинает падать. На высоте 10—12 км над землей над ним автоматически раскрывается парашют, который и опускает его бережно на землю. Чтобы он не разбился, его снабжают хорошей амортизацией. Снизу он имеет гофрированный конус, складывающийся гармошкой и смягчающий удар. При этом в почву вонзаются специальные шпурсы и контейнер остается стоять вертикально. Так его легче найти, а ведь ветер может отнести контейнер от места взлета ракеты на много десятков километров.

Еще сложнее дело в космосе. Пустота, редкие атомы и ионы. Всего несколько штук в кубическом сантиметре пространства, несколько сотен неуловимо крохотных

частиц в объеме стакана. Почему же так напряженно хмурятся ученые, так внимательно взвешивают все «за» и «против», размышляя о приборах, которым назначено работать в этой космической пустоте.

Для этого немало причин. Космическая пустота — принципиально новая среда, с которой еще очень мало дела пришлось иметь человеку. Оказалось, что в этой среде многие и многие процессы идут совсем по-иному, чем в воздухе. Там не работает, например, простая зубчатая передача. Смазка, которая так снижает трение в воздухе, в вакууме становится подобной клею. Но и удалив ее, мы не заставим колеса вращаться. Свариваются между собой их зубцы — ведь они не покрыты тонкой пленкой диссоциированных молекул воздуха и броуновское движение молекул накрепко соединяет металлы... К тому же, многие из них начинают в таком вакууме просто испаряться. Металлические, сплошные стенки начинают пропускать газы, как решето — воду. Нет, не простое это дело — создавать аппараты, приборы, машины, которым предназначено работать в верхних слоях атмосферы и в вакууме межпланетного пространства!

Эти примеры приведены для того, чтобы показать трудности, которые стоят перед учеными при решении казалось бы даже самых простых вопросов, связанных с исследованием верхних слоев атмосферы и космического пространства, где мы оказываемся в условиях, резко отличных от наших обычных. Трудности, которые ученые успешно преодолевают.

Стремительный брат самолета

Чем мерить жизнь человека? Об этом тысячелетия уже спорят философы. И несмотря на бесконечное разнообразие точек зрения на этот предмет, можно твердо сказать: самое бессмысленное — мерить ее прожитыми годами. Дела человека, вклад его в здание общечеловеческой культуры, плоды труда его — вот чем единственно правильно мерить продолжительность человеческой жизни.

Как вырос темп времени в наши годы! Насколько больше вмещает минута человеческой жизни сейчас,

в 60-е годы XX века, по сравнению с тем же периодом прошлого века. Как ускорило темп жизни появление паровоза, телеграфа, аэроплана, радио... Десятью лет назад гениальный фантаст Жюль Верн отправил своих героев в путешествие вокруг земного шара. Используя разнообразнейшие и самые скорые средства сообщения, они объехали нашу планету за 80 дней. Эта книга французского романиста мало фантастична, но все же совершить такое путешествие за 80 дней тогда было невозможно. Длительность кругосветного путешествия измерялась годами. Сейчас — словно резко уменьшилась величина земного шара. На скоростном самолете вокруг него можно облететь буквально за сутки. А используя космические ракеты — и меньше чем за полтора часа. Конечно же, люди, обладающие возможностью стремительного перемещения в пределах своей планеты, смогут уплотнить свою жизнь, смогут больше увидеть, сделать, успеть...

Сегодня «космический транспорт» доступен еще далеко не всем. Всего несколько человек на нашей планете пользовались им. Но время широкого внедрения ракетного транспорта близко.

«По-видимому, ракеты позволят еще ускорить пассажирские сообщения в пределах земного шара, — сказал в беседе с автором один известный советский ученый. — Уверен, что уже в ближайшее время станет равноправным средством транспорта — наряду с железнодорожным, автомобильным и самолетным — пассажирский ракетный транспорт. И поездка из Москвы, скажем, в Австралию или Бразилию будет занимать не дни, недели и месяцы, а десятки минут.

Это позволит сделать всю нашу планету столько же доступной, сколь доступна для жителей сегодняшнего большого города любая его самая отдаленная улица. Можно будет утром позавтракать в Европе, выступить днем с лекцией в университете Новой Зеландии, и вернуться вечером домой. Это не будет казаться удивительным, станет таким же реальным, как сегодня поездка на автомашине в дачный пригород... Конечно, и почта, и некоторые грузовые перевозки будут осуществляться с той же скоростью...

Когда это произойдет? Можно ожидать, что лет через десять-пятнадцать ракетный транспорт станет ши-

роко доступным, а вскоре затем и совершенно обычным...».

Совершим же с вами этот фантастический сегодня полет на ракете, ставшей средством земного транспорта. Условимся, что у нас на календаре не 1964, а 197... год.

Не знаю, в каком из пригородов Москвы расположится будущий космовокзал пассажирского сообщения Москва—Владивосток. Не знаю, каким видом транспорта приедем мы сюда. Может быть, скромный ВЧ-автомобиль, получающий энергию в виде токов высокой частоты из кабеля, проложенного под асфальтом шоссе, затормозит свой бег у этого белого с высоким серебристым шпилем здания. Может быть, уже найдут широчайшее применение для пригородного сообщения небольшие вертолеты — и на одной из этих машин мы и опустимся на бетонное поле космопорта... Во всяком случае, мы уже здесь. На середине космопорта стоит вертикально похожая на какой-то полуфантастический обелиск наша ракета. Приблизясь, рассматриваем ее в деталях. Узкими соплами своих реактивных двигателей она стоит на бетонном основании, имеющем форму чаши. Это сделано для того, догадываемся мы, чтобы газы горения, выбрасываемые в первые секунды работы двигателей ракеты, не растекались по поверхности Земли, а отражались вверх, и не могли повредить значительной площади.

К телу большой ракеты прижалась меньшая. Она тоньше и короче первой. Ее длина всего около 20 метров. Соплами своих реактивных двигателей она плотно стоит на бетоне рядом с первой. Видимо, двигатели малой ракеты могут работать и в том случае, когда большая несущая ракета не отцепилась, т. е. все двигатели ракеты могут работать одновременно. Наверное, это очень впечатляющее, волнующее, великолепное зрелище — такая ракета в момент взлета в вечерние или утренние часы, когда еще царствует полумгла.

— При их одновременной работе, — поясняет подошедший к нам капитан этого сверкающего серебром в лучах заходящего солнца корабля, человек в белом кителе с широким спокойным лицом и внимательным взглядом глаз, — все эти двигатели разовьют гигантскую силу тяги.

— Это не очень много, — спокойно отвечает он, вглядываясь в наши лица. — Космические корабли для межпланетных сообщений снабжены двигателями с суммарной тягой в миллионы и десятки миллионов килограмм. Я уже не говорю о кораблях для сверхдальних межпланетных рейсов, снабженных атомными двигателями... А что, вы разве совсем незнакомы с достижениями ракетной техники за последние десять лет...

Знакомы ли мы с ней? Конечно, нет. К сожалению, в настоящее время наши знания о ней не простираются дальше 1964 года. Об этом мы честно сообщаем капитану. Нельзя сказать неправду человеку с таким открытым и добрым лицом...

— Да, тогда для вас многое будет вновь. Вам придется испытать много интересных на первый раз ощущений. Впрочем, отлет через десять минут, попрошу вас занять места в пассажирской каюте ракеты.

Мы входим в легкую алюминиевую кабинку переносного лифта, и она поднимает нас прямо к входному люку верхней ракеты. Проезжая, мы видим, как в помещениях нижней ракеты занимает свои места, готовясь к старту, ее экипаж.

Входим в пассажирскую каюту. Мягкие удобные сиденья, круглые иллюминаторы. Впереди — экран телевизора. Что ж, за время полета можно будет просмотреть последний кинофильм или второй тайм футбольной игры «Спартак — Динамо».

Устраиваемся в наших креслах. Как в них удобно! Но ведь это удобно только сейчас, когда ракета стоит вертикально. А ведь в полете она наверное примет горизонтальное положение. В этом случае мы не усидим в креслах, мы выпадем из них, как горох из перевернутого стакана...

Капитан успокаивает нас. Он советует нам подальше откинуться, получечь. Оказывается, в период разгона и торможения кресла будут сами устанавливаться в том же положении относительно силы тяжести, что и сейчас, как бы не повернулась ракета. Для этого кресла оборудованы гироскопами специальной конструкции. Эти гироскопы имеются не то у каждого кресла свои, не то на все кресла один большой гироскоп. Переспросить мы не успели, капитан поднялся в рубку управления. Да и пора. До отлета осталось всего две минуты. Напря-

женно смотрим на часы: полторы минуты, минута, тридцать секунд... Ровно... Спинки и сиденья кресел словно с силой начинают давить нам в спину. А, это действие ускорения. Видимо, перегрузка здесь не очень большая, терпеть ее вполне можно. Вот я поднимаю руку, поворачиваю голову.

Сквозь темное стекло иллюминатора видна поверхность Земли примерно такая же, как мы не раз видели ее на снимках, полученных с высотных ракет и спутников. Правда, большую часть горизонта заслоняет неудобно поставленное большое треугольное крыло ракеты. Небо чернеет. Значит, мы уже прошли основную часть земной атмосферы. Но почему не слышно шума реактивных двигателей, почему не чувствуется вибрации корабля?

Ответ на этот вопрос сразу не приходит. Уже после посадки капитан объяснил, что сзади пассажирской каюты в ракете расположены баки для горючего и кислорода — вот они-то и поглощают в своей массе звуковые колебания и вибрации.

Прошло уже более двух минут. По тому, как качнулся горизонт догадываемся, что корабль резко изменил положение в пространстве. А, это отцепилась несущая нижняя ракета. Ее экипаж благополучно вернется на свой космопорт. Она сыграла уже свою роль, подняв нашу ракету на высоту свыше 25 км.

Двигатели нашей ракеты продолжают работать. Но ощущение перегрузки, ощущение излишней тяжести постепенно уменьшается и сменяется ощущением необыкновенной легкости. Пропали огненные струи выхлопов, тянувшиеся из сопел ракеты. Кажется, что ракета стремительно падает в какую-то бездонную пропасть. Слегка замирает сердце и кружится голова. Вот оно, состояние той самой невесомости, о влиянии которой на человеческий организм столько спорили врачи в свое время...

Да, корабль действительно падает, точнее он летит по баллистической траектории на высоте свыше 500 км от поверхности земли в столь разреженных слоях атмосферы, что они уже не оказывают ему практически никакого сопротивления. Летит он со скоростью около 5 км/сек по дуге эллипса, один из фокусов которого находится в центре Земли. Корабль как бы совершил

прыжок: оттолкнулся от земли, и теперь летит, медлен-но поднимаясь к верхней точке этого прыжка. А общая длина его полета, измеренная по поверхности земли, пре-высит 9000 км. Из рубки управления спускается капи-тан. Он по-прежнему спокоен, но, видимо, и ему нелегко передвигаться в этих сумасшедших условиях невесо-сти. Добравшись до свободного кресла, он садится и пристегивает себя к нему.

Не будет ли бестактностью спросить его о возмож-ности аварии?

Но словно угадав наши мысли, он говорит.

— Авария нашей ракеты не более опасна, чем авария самолета. Если что-нибудь во время полета случит-ся, — даже трудно представить себе, чтобы это могло быть... Ну, предположим, мы не рассчитали работу дви-гателей, ракета начала падать, а они не включаются... В этом случае мы отцепляем всю заднюю часть раке-ты — все баки с горючим, насосы, дозаторы, двигатели. Они падают мертвым грузом, а наша кабина, превратив-шись в планер, на этих крыльях спокойно скользит к Земле... Посадку ее произведу, как посадку обыкно-венного планера....

На экране телевизора вспыхивает изображение. На зеленом поле стадиона выстроились обе команды. Спар-таковцы в традиционных красных, динамовцы в белых майках. Начинается игра. Немножко странно смотреть на цветное телеизображение, находясь в состоянии не-весомости в кабине ракетного корабля, движущегося с сумасшедшей скоростью в заоблачных далях ионо-сферы, где-то между Уралом и Байкалом, на расстоянии тысяч километров от стадиона в Лужниках, где прохо-дит это соревнование. А, может быть, это просто нам, прибывшим из прошлого десятилетия, с непривычки ка-жется странным....

Но вот прошло несколько более часа. Капитан вер-нулся в свою рубку. Снова заработали двигатели. По то-му, как опять качнулся и изменил свое положение го-ризонт, догадываемся о новом изменении положения корпуса ракеты в пространстве. Мы не можем еще раз-личить на горизонте — он весь затянут пленками обла-ков — очертаний азиатского материка. А огненные струи из сопел двигателей вытянулись сейчас в направлении нашего полета. Со стороны, наверное, может показать-

ся, что это светом трех чудовищных фар освещает себе дорогу заблудившееся между звезд чудовище.

Ускорение, вернее замедление, которое по своему действию на организм ничем не отличается от ускорения, становится все больше, но не превосходит перегрузки при взлете корабля. Ускорение составляет примерно 30 метров в секунду за секунду. Это легко может перенести всякий здоровый человек...

И вот, наконец, мягкий толчок, ракета заметно качнулась туда и сюда, как бы намереваясь упасть. Открывается дверь каюты. Выходим в алюминиевую кабинку лифта и спускаемся вниз. Такой же космопорт, как и под Москвой. Белые здания гостиницы, управления, полосатые зонтики ресторана на крыше четвертого этажа. Вдалеке — ажурные антенны радиотслеуправления приземляющимися ракетами. Красный флаг в синем небе на сверкающей игле шпиля. Но это не Москва. Это Владивосток. Весь перелет по этому маршруту занял всего несколько больше часа. Сделав здесь все свои дела, вы можете вечером, как с работы, вернуться ракетным же поездом в Москву.

Такие ракетные сообщения между отдаленными пунктами на поверхности земного шара на расстоянии 10—15—20 тысяч км не фантазия, а ближайшая задача в развитии ракетной техники, одна из ступеней, на которую ракетная техника должна будет подняться на пути к звездам.

Это началось выстрелом «Авроры»

...Во второй половине 1957 года Советское правительство сообщило миру об успешных испытаниях многоступенчатой баллистической ракеты, способной достигнуть любой точки земного шара и летящей на высоте, никогда до этого не достигнутой.

Некоторые деятели зарубежных держав отнеслись тогда скептически к нашей информации. Они знали по сообщениям своих ученых и инженеров о том, какие гигантские трудности надо преодолеть для того, чтобы создать такие ракеты. Конструкторы самой технически развитой страны капиталистической половины мира — Соединенных Штатов Америки — не раз пытались запустить

такую ракету в пробный полет. И несколько раз она взрывалась в воздухе, не пролетев расчетного расстояния. Где уж русским парням, которые знали только медлительную поступь быков да «цоб-цобе» в то время, когда с конвейера Форда сошел миллионный автомобиль, где уж им подняться раньше США на эту труднейшую вершину науки (так писал о нас один из распространенных американских журналов).

Но мы поднялись. Это было нелегко — штурм такой высоты. И, пожалуй, труднее самого штурма было преодолеть подходы к ней. А мы начали заниматься этим с первых дней победы Великого Октября.

В нашей стране в 1914 году на четырех неграмотных был только один грамотный. Мы помним ликбезы, петопленные классы школ, в которых тетради детям выдавали по строгому списку по одной или две на полгода занятий. Мы помним чудовищную нехватку учебников: целый класс в 30—40 человек занимался по одному задачку, на десять человек приходился один учебник физики. А сегодня в нашей стране издается больше книг, чем в любой другой стране мира.

Ликвидация неграмотности, рабфаки и вечерние школы, всеобщее обязательное образование — вот они первые подступы к сегодняшним великим победам.

На нас тогда смотрели сверху вниз. «Россия во мгле» — так называлась книга, написанная о нас известным писателем, относившимся к нам с искренним сочувствием и таким же непониманием. И казалось, мы никогда не выберемся из мрака.

Буквально по всем показателям промышленного развития царская Россия стояла в самом конце таблиц и диаграмм. Год за годом, напрягая все усилия, упорно поднимали мы тяжелые линии диаграмм, оставляя позади одну за другой самые развитые страны. Сегодня мы занимаем первое место в Европе и второе в мире.

Создать крупнейшие металлургию и энергетику, машиностроение и транспорт, показать миру невиданные темпы промышленного развития, превратить страну из аграрного придатка Европы в развитую в промышленном отношении державу — разве легко это далось нашему народу. Разве не последние рубли отдавали мы на строительство Днепровской ГЭС и Волгоградского тракторного. Разве в течение многих лет не распределяли

минимальные жизненные блага по карточкам, дорожа каждой крошкой хлеба.

А ведь индустриализация нашей страны была также одним из подступов к нашим сегодняшним успехам.

Мы шли вперед и вперед, мы оставляли позади страну за страной, а к нам продолжали относиться по-прежнему свысока: что они могут!

Впрочем сомнения в существовании у нас межконтинентальной ракеты длились недолго: одна за другой взлетали в небо советские искусственные луны, брошенные на свою межзвездную траекторию с помощью именно таких ракет. Один за другим чертили свою сверкающую траекторию советские космические корабли.

Над планетой уже месяц летал советский искусственный спутник весом в полтоны, когда американцы решили запустить свой спутник — весом всего в полтора килограмма. Две секунды продолжался опыт. Едва приподнявшись над землей, ракета упала и взорвалась. С этого началось идущее на глазах всего мира великое соревнование в космосе.

Конечно, смешно думать, что американские ученые и инженеры не смогут в конце концов повторить все наши достижения. Мы не сомневаемся в их талантливости и способностях. Но этим они уже не догонят нас — мы уйдем еще дальше вперед. Сейчас, когда позади самые трудные, самые первые шаги — те, которые мы называли подступами к вершине, — нас уже никто не догонит и не обгонит. Ибо за нас великие преимущества социалистического устройства жизни перед капиталистическим.

Многоступенчатая баллистическая ракета сегодня работает как оружие науки. Но она может быть и неотразимым оружием войны. Перед ней, движущейся со скоростью метеора, бессильны все виды современной обороны. На вооружение советской армии поступила уже глобальная ракета. Она может достичь любой точки земного шара, прилетев с любой самой неожиданной стороны. И не только достичь, но и в любую точку земного шара безошибочно принести водородную бомбу.

Но мы не угрожаем миру. Зная тайны реакций ядерных расщеплений и синтеза глубже, чем кто бы то ни было еще в мире, обладая и атомной и водородной бомбой, располагая межконтинентальной и глобальной ракетами, мы никому не угрожаем. Мы стоим за мир во

всем миру. Мы стоим за запрещение атомного оружия, за то, чтобы никогда не были использованы для целей войны никакие ракеты.

Пусть они служат науке, прогрессу, миру. Пусть средством связи и сообщения войдут они в обиход народов, как вошел паровоз и самолет. Пусть делу дружбы и сближения народов служат они, а не целям войны и уничтожения.

...Я мечтаю о том, чтобы с подмосковного космодрома взлетала баллистическая ракета, взяв курс на Нью-Йорк, и ее пассажирами были делегаты международного конгресса дружбы и взаимопонимания.

Первый советский

Начиная чуть ли не со времен Галилея, когда люди узнали о существовании у некоторых планет нескольких спутников, многие астрономы пытались ответить на вопрос, является ли Луна единственным спутником нашей Земли. Неоднократно появлялись сообщения о том, что обнаружен второй спутник нашей планеты, невидимый простым глазом и трудно различимый в телескопы из-за своих слишком малых размеров. Однако проверка всегда опровергала такие сообщения. Второй спутник нашей планеты не обнаружен и до сегодняшнего дня. По всей вероятности такого спутника сколь-либо значительной величины Земля не имела и не имеет.

Но зато уже сегодня она имеет множество искусственных спутников. Среди них и советские и американские. А кроме них, специально предназначенных стать спутниками, движется по таким же орбитам большое количество обтекателей, третьих ступеней ракет и прочего космического «мусора».

Пройдет не так уж много времени, и среди этих искусственных спутников появятся гигантские — целые космогорода, со своими оранжереями, гелиоэлектростанциями, астрономическими обсерваториями, может быть, с ресторанами и гостиницами для транзитных пассажиров. Но и тогда, когда обитаемые спутники станут обычными, как сегодня самолеты, когда станут обычными межпланетные рейсы и вся Солнечная система окажется обжитой человеком, как сегодня Земля, люди будут вспоминать день 4-го октября 1957 года — день рож-

дения первой искусственной луны. Ее фотографии, которые обошли весь мир, ее чертежи и схемы будут приводится во всех учебниках астронавтики, книгах по истории науки и техники, ибо она была первой. Рассказы очевидцев о том, как, взревев ракетными двигателями, рванулась в синее небо гигантская ракета и как, искажая перспективу, ударила волна раскаленного воздуха, войдут во все хрестоматии.

Сначала медленным был ее подъем, как у всякой ракеты в первые мгновения полета. Затем, отгромыхав струями раскаленных газов, она прорезала небо и, превратившись в едва заметную точку, растворилась в его прозрачной голубизне.

...Припав к окулярам телескопов, застыли наблюдатели. У пультов радиолокаторов уверенно действуют взволнованные радисты. Ни на миг не упускают они ракету из-под наблюдения.

Исчерпано горючее первой ступени, съеденное прожорливыми двигателями ракеты. Автоматически отцепляется ее огромный корпус. Он еще летит вверх, но еще быстрее летит вверх вторая ступень с включившимися двигателями, беззвучно полыхая в разреженном воздухе стратосферы огненной струей выхлопа.

Но, вот, первая ступень теряет скорость. На миг повиснув неподвижно, она начинает падать. Но уже добрая сотня километров отделяет ее от легкой, стремительно набирающей скорость второй ступени.

Одна за другой отделяются ступени, ракета постепенно поворачивается и ложится на курс, параллельный поверхности земли. И еще, и еще парастает ее скорость, достигая почти неслыханной, неведомой прежде величины.

Наконец, последний раз полыхнув острым, как лезвие шпаги, пламенем выхлопа, выключаются ее двигатели. Последняя ступень ракеты стала искусственным спутником Земли.

Но не кончились еще метаморфозы удивительной аппаратуры, покинувшей поверхность нашей планеты и ставшей ее искусственным спутником. Последняя ступень ракеты вдруг раскрывается, с нее слетает защитный конус, предохранявший сверкающий алюминиевым сплавом шар при взлете, и он беззвучно — на этой высоте уже невозможны звуки — отделяется от корпуса ракеты. И вот, уже движутся рядом три новорожденных

небесных тела: снабженный радиоаппаратурой искусственный спутник Земли, ракета-носитель, сделавшая уже свое дело, и защитный конус. Медленно, медленно расходятся они, по-разному затормаживаемые разреженной атмосферой...

А на другой день радио разнесло Сообщение ТАСС. Вот это сообщение, к которому не раз еще будут возвращаться историки астронавтики, как историки авиации возвращаются к пожелтевшим письмам Можайского и чертежам братьев Райт.

СООБЩЕНИЕ ТАСС

В течение ряда лет в Советском Союзе ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию искусственных спутников Земли.

Как уже сообщалось в печати, первые пуски спутников в СССР были намечены к осуществлению в соответствии с программой научных исследований Международного геофизического года.

В результате большой напряженной работы научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро создан первый в мире искусственный спутник земли. 4 октября 1957 года в СССР произведен успешный запуск первого спутника. По предварительным данным, ракета-носитель сообщила спутнику необходимую орбитальную скорость около 8000 метров в секунду. В настоящее время спутник описывает эллиптические траектории вокруг Земли и его полет можно наблюдать в лучах восходящего и заходящего Солнца при помощи простейших оптических инструментов (биноклей, подзорных труб и т. п.).

Согласно расчетам, которые сейчас уточняются прямыми наблюдениями, спутник будет двигаться на высотах до 900 километров над поверхностью Земли; время одного полного оборота спутника будет 1 час 35 минут, угол наклона орбиты к плоскости экватора равен 65° . Над районом города Москвы 5 октября 1957 года спутник пройдет дважды — в 1 час 46 минут ночи и в 6 час 42 минуты утра по московскому времени. Сообщения о последующем движении первого искусственного спутника, запущенного в СССР 4 октября, будут переда-

ваться регулярно широковещательными радиостанциями.

Спутник имеет форму шара диаметром 58 см и весом 83,6 кг. На нем установлены два радиопередатчика, непрерывно излучающие радиосигналы с частотой 20 005 и 40 002 мегагерц (длина волны около 15 и 7,5 метра соответственно). Мощности передатчиков обеспечивают уверенный прием радиосигналов широким кругом радиолюбителей. Сигналы имеют вид телеграфных посылок длительностью около 0,3 секунд, с паузой такой же длительности. Посылка сигнала одной частоты производится во время паузы сигнала другой частоты.

Научные станции, расположенные в различных точках Советского Союза, ведут наблюдение за спутником и определяют элементы его траектории. Так как плотность разреженных верхних слоев атмосферы достоверно неизвестна, в настоящее время нет данных для точного определения времени существования спутника и места его вхождения в плотные слои атмосферы. Расчеты показали, что вследствие огромной скорости спутника в конце своего существования он сгорит при достижении плотных слоев атмосферы, на высоте нескольких десятков километров.

В России еще в конце XIX века трудами выдающегося ученого К. Э. Циолковского была впервые научно обоснована возможность осуществления космических полетов при помощи ракет.

Успешным запуском первого созданного человеком спутника Земли вносится крупнейший вклад в сокровищницу мировой науки и культуры. Научный эксперимент, осуществляемый на такой большой высоте, имеет громадное значение для познания свойств космического пространства и изучения Земли как планеты нашей Солнечной системы.

В течение Международного геофизического года Советский Союз предполагает осуществить пуски еще нескольких искусственных спутников Земли. Эти последующие спутники будут иметь увеличенные габариты и вес и на них будет проведена широкая программа научных исследований.

Искусственные спутники Земли проложат дорогу к межпланетным путешествиям, и, по-видимому, нашим современникам суждено быть свидетелями того, как ос-

вобожденный и сознательный труд людей нового, социалистического общества делает реальностью самые дерзновенные мечты человечества.

Трудом советского народа

Наверно, ни один поворожденный не вызывал столько внимания и восторга. Весть о его появлении на свет мгновенно облетела планету. Люди, говорившие на самых различных языках, повторяли его русское имя «Спутник». Жители всех стран интересовались его весом — ведь всегда принято интересоваться весом поворожденных. Узнав, что он превышает средний вес взрослого человека — 83,6 кг, люди задумывались, ибо эта цифра потрясала воображение. Ведь в течение многих лет страницы газет и журналов всего мира были заполнены рассказами о том, каким трудным будет это рождение. Авторитетнейшие ученые страны, которая самоуверенно и не очень обоснованно считала себя авангардом технического прогресса, предрекали, что поворожденный вряд ли будет весить больше, чем пластмассовое пресспапье.

И вот, в космосе появился первый Советский спутник. Его услышали буквально все жители нашей планеты. И не было человека, который бы не прислушался к нему. Эти простые звуки бип-бип-бип буквально за несколько часов для многих и многих разрушили паутину лжи о нашей стране, паутину, которой годами и десятилетиями опутывали умы простых людей во многих странах мира.

Человечество, припав к подзорным трубам и биноклям, потрясенно следило за полетом крохотной советской звездочки, застыв у телевизоров и приемников, восторженно слушали вести с первой межзвездной трассы. Бесчисленные поздравления нес телеграф, телефон, радио в эти дни творцу космического чуда — советскому народу.

Да, советскому народу! Неизвестны еще людям имена тех окруженных заботливой лаской, дружеским уважением, теплым вниманием людей — ученых, инженеров, рабочих, — кто непосредственно принимает участие в воплощении вековой мечты всего человечества. Это не наша вина: заслонить их от враждебных взглядов,

прикрыть от злого умысла принуждают обстоятельства жизни, не зависящие от нас. Советский народ хорошо сознает это. Но разве только они, наши талантливейшие в мире ученые, самые смелые и знающие в мире инженеры, самые умелые и смекалистые в мире рабочие, дерзостью чьих проектов, мастерством чьих рук вершатся космические чудеса, разве только они одни их свершители? Конечно же нет! Металл — удивительный металл красных звездных ракет, выдерживающий огненный водоворот непрерывного взрыва, к звездам бросающего космический корабль, — разве этот металл не найден в недрах советской земли простым геологом, не добыт рядовым горняком, не выплавлен знатным сталеваром? Разве не на Горьковском автозаводе изготовлены автоцистерны, содержимым которых заполняют перед взлетом баки ракет? Разве не трудом ивановских ткачих одеты и Главный конструктор космических ракет и Главный теоретик астронавтики!? И разве не на русской земле, не русскими хлеборобами выращенным хлебом были сыты и живы в звездных полетах Юрий Гагарин и Герман Титов, Андриян Николаев и Павел Попович, Валерий Быковский и Валентина Терешкова!? Да, трудом всего советского народа, могучими мозолистыми руками двухсот миллионов людей забрасываются в звездные дали космические корабли, вершатся земные чудеса трудного двадцатого века! Где бы ты ни работал, товарищ, и твоя доля труда вложена в звездные подвиги наших космических разведчиков.

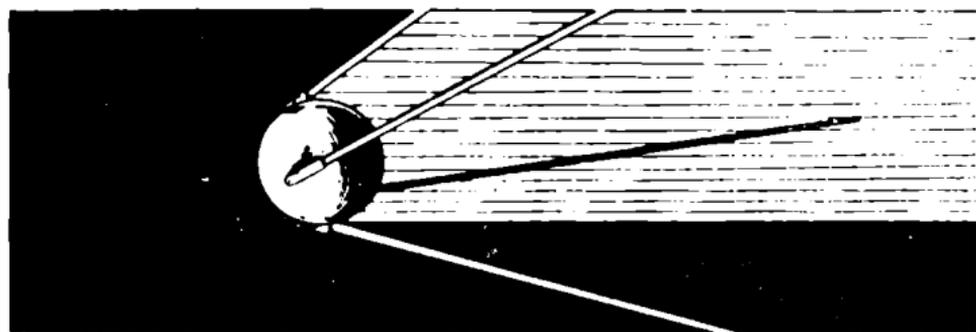
Советская страна идет в авангарде всего мира и по дорогам социального прогресса — уже близки, видны годы коммунизма, уже намечен путь к нему новой Программой нашей Коммунистической партии. Наша страна идет к нему впереди человечества и по звездным дорогам космоса. Высокая честь жить и работать в такой стране, товарищ! Надо гордиться и быть достойным этой чести!

* * *

Но вернемся к первому советскому, первой звездной ласточке, запущенной нами в небо.

Посмотрите на его фотографию — шар из алюминиевого сплава с четырьмя длинными усами антенн. Поверхность его подвергнута специальной обработке, дабы

обеспечить соответствующий коэффициент теплоизлучения и поглощения солнечных лучей. Ведь искусственный спутник — самостоятельное небесное тело, и температура в нем устанавливается в зависимости от того, сколько тепла оно поглотит из потока солнечных лучей и



Этот шар с четырьмя усами антенн был первым в истории предметом, заброшенным с Земли на космическую орбиту.

сколько излучит в пространство. Чтобы нормально работали радиопередатчики спутника, чтобы не отказали аккумуляторы, питающие его энергией, внутри спутника должна была поддерживаться температура, близкая к нулю градусов. Упала она — и замерзнут аккумуляторы, поднимись чересчур высоко — и закипит электролит.

А могла бы произойти и другая неприятность. Солнце чересчур накалило бы одну сторону алюминиевого шара, а другая, теневая, охладилась бы до чрезвычайно низкой температуры. Ведь мы знаем, что самые резкие перепады температур могут соседствовать в космическом пространстве. Чтобы этого не произошло, спутник заполнили азотом, который с помощью крохотного вентилятора циркулирует внутри спутника. Это обеспечило теплообмен между внутренним оборудованием спутника и его оболочкой.

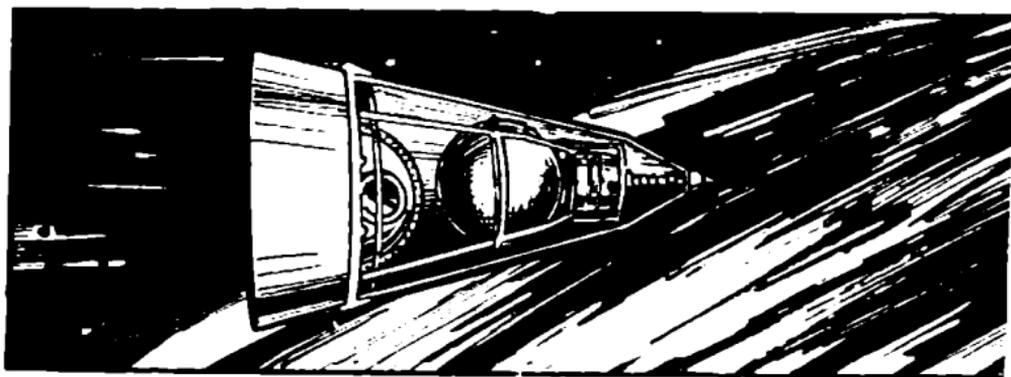
Аккумуляторы, радиоаппаратура, устройство для регулирования температуры — вот, пожалуй, и все оборудование спутника. Много ли мог он дать для науки?

Да, очень много. С его помощью удалось уточнить плотность верхних слоев атмосферы, возможности связи со спутником, методы наблюдения за ним, выяснить прохождение радиоволн и т. д. Как первый разведчик первый спутник с блеском сделал свое дело.

Первый обитаемый

Меньше чем через месяц, 3 ноября 1957 года, в небо взлетела вторая искусственная луна, второй искусственный спутник Земли. Он был создан учеными и инженерами как подарок великой Советской Родине к ее сорокалетию. И снова весь мир был потрясен.

83,6 килограмма весил первый искусственный спутник Земли. И эта цифра, как уже было сказано, потрясла зарубежных ученых. Ведь по всем расчетам и предположениям, которыми были полны зарубежные газеты и журналы, вес первого искусственного спутника Земли не должен был превышать несколько килограмм. Цифра в 10—15 кг называлась как предельно возможная для сегодняшнего уровня техники.



Второй советский...

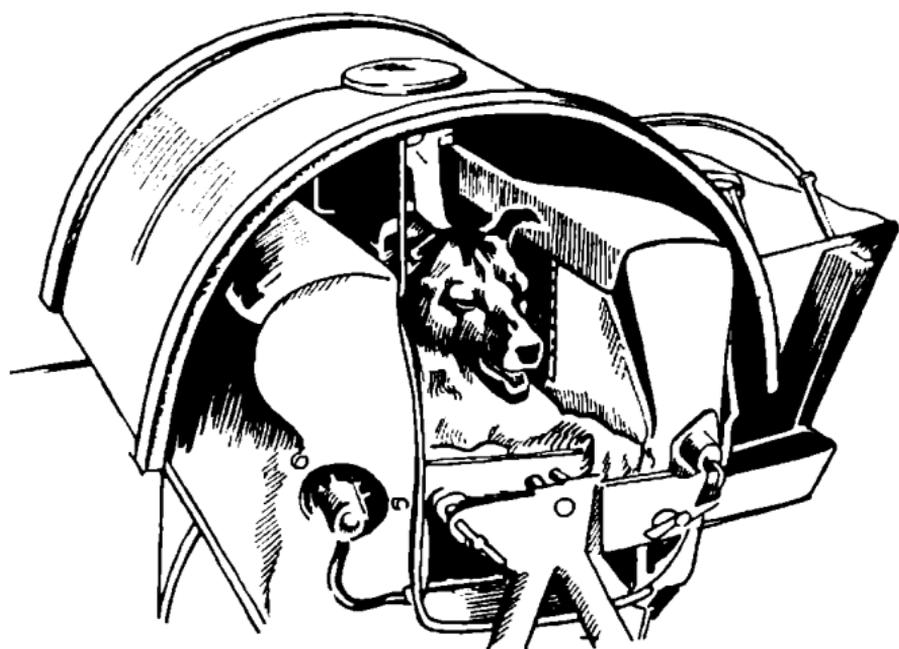
Второй искусственный спутник, запущенный советскими учеными, имел полезный вес 508 килограммов и 300 граммов — в шесть раз больше первого!

Орбита первого искусственного спутника лежала в пределах атмосферы, следы которой, по некоторым данным того времени, простираются до высоты 1000 километров. Апогей — наиболее удаленная точка его орбиты — находился на высоте около 900 км.

Второй искусственный спутник выпрыгнул еще дальше в космическое пространство. На 1700 км от поверхности Земли удалялся он, проходя точку апогея.

Первый искусственный спутник не нес на себе никакой измерительной аппаратуры. Его основной задачей было

установить возможность устойчивой радиосвязи, возможность визуальных наблюдений за ним, возможность самого достаточно длительного существования в преддверьях космоса автоматически работающей аппаратуры.



Ее полет предшествовал выходу в космическое пространство человека. Знаменитая Лайка в своем контейнере.

Второй искусственный спутник имел у себя на борту:

- аппаратуру для исследования излучения Солнца в коротковолновой, ультрафиолетовой и рентгеновской областях спектра;
- аппаратуру для изучения температуры и давления;
- измерительную аппаратуру для передачи данных научных наблюдений на Землю;
- два радиопередатчика, работающих на тех же длинах волн, что и передатчики первого спутника;
- необходимые источники радиопитания.

Но и это еще не все! Второй искусственный спутник был обитаемым. Впервые в истории человечества, впервые за историю жизни на нашей планете живое существо покинуло Землю. В специальном контейнере, оборудо-

данном системой кондиционирования воздуха, запасом пищи, окруженная приборами, следящими за основными физиологическими показателями организма, в космический полет отправилась собака Лайка. Ее фотография так же, как и сообщение о запуске спутника, облетела всю мировую печать.

Да, запуск второго искусственного спутника действительно был величественной победой советской науки, техники, промышленности. Он свидетельствовал о победе всего нашего общественного строя.

Второй спутник не был отделен от последней ступени ракеты-носителя, когда иссякли в ней запасы горючего и оказалась достигнутой скорость, несколько превышающая 8 км/сек. Опыт наблюдения первого спутника и его ракеты-носителя показал, что за полетом большего по размеру тела ракеты-носителя легче проследить с Земли, чем за полетом маленького спутника. То, что вся аппаратура второго спутника осталась соединенной с телом ракеты-носителя, облегчало ведение наблюдений за ними.

Есть и вторая причина, по которой оказалось более целесообразным не отделять спутник от ракеты. Дело в том, что в переднем ее «грузовом» отделении удалось разместить только приборы для исследования Солнца, контейнер с радиопередатчиком и аппаратурой и герметическую кабину с подопытным животным. Аппаратуру же для изучения космических лучей было признано целесообразным установить на самом корпусе ракеты. А ведь показания этой аппаратуры также передавались через радиостанцию спутника. На корпусе же ракеты была укреплена радиотелеметрическая аппаратура, аппаратура для измерения температуры, источники электроэнергии, обеспечивающие питание научной и измерительной аппаратуры.

Как же осуществлялась передача на Землю всех измерений, произведенных приборами?

Радиопередатчик, работавший на длине волны в 15 м, непрерывно передавал в эфир короткие телеграфные знаки длительностью в среднем около 0,3 сек и с такой же длиной паузы. Пи-пи-пи звучало в наушниках радиолюбителей. Однако характер сигналов изменялся. Происходило это при изменениях температуры и давления газа внутри контейнера. Данные этих изменений позволяли

ученым на земле судить об условиях внутри контейнера. Значительно сложнее было передать данные о температуре на внешней поверхности ракеты, частоте дыхания животного, числе космических частиц, зарегистрированных счетчиками. Передача показаний многочисленных приборов искусственного спутника, являющегося настоящей космической лабораторией, осуществлялась с помощью радиотелеметрической аппаратуры. Специальные датчики преобразовывали показания приборов в количественные изменения электрического тока, а затем они зашифровывались в радиосигналы. Эти радиосигналы принимались и расшифровывались на Земле.

Аппаратура, установленная на спутнике, наблюдала за излучением Солнца, причем именно за теми участками спектра его излучения, которые не достигают или почти не достигают поверхности Земли, задержанные атмосферой. Приемниками этого излучения служили три фотоэлектронных умножителя, расположенные под углом друг к другу. Как только луч Солнца падал на их поверхности, в цепи возникал электрический ток. По его интенсивности можно было судить о силе луча, осветившего чувствительную поверхность прибора. А для того чтобы выделить из могучего спектра солнца тот или иной участок, ту или иную линию, исследуемый луч пропускали через сменные фильтры из тонких металлических пластинок, органических пленок и других специальных оптических материалов. Пластинки пропускали лучи только определенных длин волн.

Аппаратура исследования излучения Солнца включалась автоматически лишь в тот момент, когда луч Солнца падал на один из трех приемников света и на специальное фотоспротивление, которое освещалось одновременно с прибором. Выключение аппаратуры производилось в целях экономии электроэнергии, запасы которой были ограничены.

Одновременно наблюдения за излучением Солнца осуществляли земные станции. Сравнение результатов позволило выяснить роль и силу гигантского фильтра — нашей атмосферы, сквозь который только и возможно было до этого изучать излучение дневного светила, дающее нашей планете жизнь.

Наша Земля — гигантский магнит. Устремляясь к нему, летящие от Солнца или из неведомых пространств

Вселенной космические лучи отклоняются к полюсам. Только частицы колоссальных энергий — более 14 миллиардов электроновольт — могут прорваться к экваториальным областям нашей планеты. Района Москвы могут достигать частицы с энергией более 1,5 миллиардов электроновольт. Частицы с еще меньшей энергией отбрасываются в полярные области планеты, где расположены ее магнитные полюса.

Изучение распределения космических частиц в зависимости от широты места — так называемый широтный эффект — чрезвычайно важная задача сегодняшней науки. Эта задача также решалась аппаратурой второго искусственного спутника. На нем были установлены перпендикулярно друг к другу две трубки счетчиков элементарных частиц. При пролете через эти трубки электрически заряженных частиц возникала искра. Число искр, вызванных элементарными частицами, регистрировалось специальным устройством, и данные подсчетов передавались по радио. Это были первые в мире непосредственные изучения загадочных космических лучей, только осколки и обломки которых достигают поверхности нашей планеты.

Не мало интересных данных получили ученые и благодаря непосредственным наблюдениям за движением искусственных спутников, осуществляемым с Земли. Уточнились наши знания о плотности атмосферы в ее верхних слоях, появилась возможность рассчитывать траекторию движущегося в верхних слоях атмосферы спутника, предсказывать длительность его существования. Не такой грозной представляется ныне и опасность столкновения с метеоритами. Много месяцев просуществовали первые искусственные спутники, за это время Земля прошла сквозь несколько плотных метеорных потоков, но столкновения не произошло. Метеорная опасность оказалась не так велика, как считали раньше некоторые ученые.

Важными оказались и радионаблюдения за спутниками. Выяснилось, что сигналы радиостанций спутника слышны не только в то время, когда он находится над радиоприемной антенной, но и тогда, когда он движется далеко за горизонтом, а нередко и с той стороны нашей планеты. Были прослежены различные пути радиоволн, отражавшихся от поверхности земли, ионосферы,

преломлявшихся в ней, а при некоторых положениях спутника обегавших чуть ли не весь земной шар по ионизированным слоям атмосферы, как по своеобразным волноводам. В таких случаях удавалось наблюдать явление кругосветного эха радиосигналов...

И колоссальной важности результаты дало наблюдение за первыми в мире живыми существами, оказавшимися в условиях космического пространства.

К вопросу о гуманизме

В один из осенних дней 1957 года мимо многоэтажного здания ООН в Нью-Йорке прошла странная демонстрация. Каждый из демонстрантов вел на поводке собаку. Здесь были лохматые пудели, подстриженные по самым причудливым фасонам, стройные поджарые овчарки, большемордые могучие боксеры, приземистые, словно выросшие под шкафом, таксы. Бронзовые, серебряные и золотые жетоны медалей — свидетельства высочайших успехов на собачьих выставках — позвякивали на ошейниках. Демонстрация проходила под лозунгом протеста против запуска в космическое пространство во втором советском искусственном спутнике собаки Лайки...

Трудно, наверное, найти более яркий пример неистового воинствующего ханжества! Да еще к тому же ханжества, имеющего совершенно определенную цель: хоть чем-нибудь опорочить величие поставленного советскими учеными опыта!

А ведь, две тысячи демонстрантов — членов общества защиты животных — ежедневно потребляют пищу, приготовленную из мяса животных; лечатся у врачей, знания которых получены в итоге бесчисленных опытов над животными; их детям делают прививку против полиомиелита, приготовленную из почек обезьян. Мало того, эти люди, гневно поднявшие свой голос против нашего опыта, не восстали в защиту мира, не осмелились требовать запрещения атомной и водородной бомб — смертоносного оружия, направленного главным образом против больших городов.

Грош цена такому гуманизму!

А в это время над головами демонстрантов на небывалой высоте в несколько сотен километров пронеслась в металлическом контейнере — первом космическом ко-

рабле — собака Лайка, первый космический путешественник!

Да, она была обречена на смерть. Но ценой своей жизни она прокладывала путь в космическое пространство для человека. Это благородный жребий!

Опыт с Лайкой был рассчитан на неделю. Нелегко было обеспечить, даже в расчете на этот сравнительно короткий срок, все необходимое для жизни животного. Ведь надо было строжайшим образом эконоить вес и объем всех приборов, стремиться обеспечить минимум затрат электрической энергии. Впрочем, это обычные требования, которые еще очень долго будут предъявляться ко всем космическим кораблям.

Лайку необходимо было обеспечить кислородом. Для регенерации кислорода в кабине и поддержания необходимого газового состава были применены специальные высокоактивные химические соединения. Они поглощали избыток выделяемых собакой при дыхании углекислого газа и водяных паров и выделяли недостающий кислород. Для того чтобы состав воздуха в контейнере был постоянным, автоматически регулировалось количество вещества, участвующего в реакции. Крохотный вентилятор непрерывно создавал легкий ветерок, обеспечивающий перемешивание воздуха, на Земле это осуществляется за счет вызываемых силой земного тяготения взаимных перемещений теплых и холодных потоков. Терморегулятор следил за температурой в контейнере, а специальные приспособления обеспечивали снабжение Лайки водой и пищей.

Все это была аппаратура, впервые предназначенная для работы в условиях космического пространства, на первом населенном живым существом космическом корабле. Однако не менее сложной задачей, чем создание этой аппаратуры, была подготовка к полету первого космического пассажира.

Лайка прошла большую предварительную тренировку. Попробуйте заставить вашу собаку просидеть неподвижно в закрытом чемодане два-три часа. Да только вы закроете крышку, она начнет выть и проситься наружу. А Лайка должна была провести в тесном контейнере целую неделю. Наверное, многие знают, как мешает собаке одетый на нее впервые ошейник. А ведь на теле Лайки были укреплены различные датчики, регистрирующие

физиологические функции животного: частоту пульса и дыхания, величину артериального кровяного давления и биопотенциалов сердца, температуры тела и т. д. При взлете Лайка должна была перенести действие значительной перегрузки, вибраций от работы двигателей и некоторых других факторов. Научить собаку спокойно их переносить — в этом состояла задача предварительной тренировки, или, скорее, даже дрессировки. В результате животное научилось спокойно относиться к многодневному пребыванию в герметичной кабине, к перегрузкам, вибрациям, присутствию датчиков, укрепленных в разных местах тела. Без этой предварительной тренировки животное не смогло бы выполнить своей роли первого космического путешественника.

Опыт удался блестяще. Он показал, что пребывание живого существа в космическом пространстве, длящееся, по крайней мере, несколько дней, вполне возможно. «Состояние и поведение подопытного животного, — сообщал профессор К. Сергеев, — были удовлетворительны в процессе подъема и выхода спутника на орбиту, а также и при дальнейшем его движении до завершения этого эксперимента».

...В один из дней, сразу следовавший за запуском второго искусственного спутника Земли, в существовавшем тогда Координационном комитете по вопросам авиации Академии Наук СССР мне пришлось беседовать с одним из работников этого Комитета. Отвечая на мой вопрос, он встал, подошел к стоящему в комнате шкафу и открыл его. В нем оказались ящики с аккуратно разложенными по буквам алфавита письмами. Их было много сотен, может быть, несколько тысяч.

Это все были письма энтузиастов, предлагавших свою кандидатуру в члены экипажа первой межпланетной экспедиции. Шкаф был полон, а поток писем все возрастал. Писали люди разных возрастов: и еще не покинувшие школьную скамью, и уже ушедшие на пенсию; разных профессий: летчики, инженеры, геологи, сталевары, всех не перечислить. В конвертах оказывались заявления, просьбы, просто душевные сердечные письма. Некоторые сообщали подробные биографии, прилагали справки о состоянии здоровья, даже рекомендации общественных организаций. Были письма, подписанные одной фамилией, были — кончающиеся десятками росчерков.

Этот поток, забегаю вперед, особенно усилился после того, как в космическое пространство вышел первый человек.

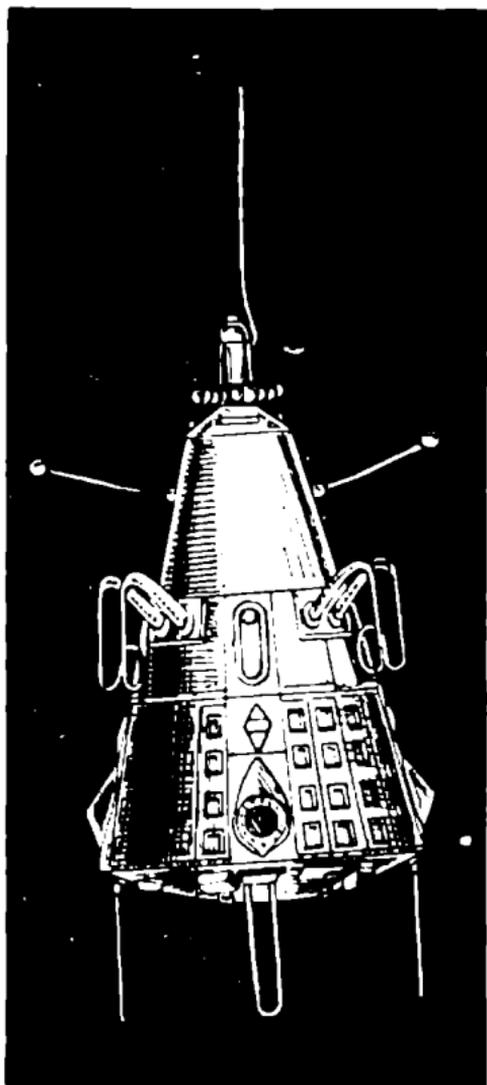
И это понятно... Молодежь рвется быть космонавтами. Сегодня участие в полетах, каждый из которых — подвиг, каждый из которых несет несравнимые по своей грандиозности открытия, — это величайшее счастье, честь, которой добиваются лишь лучшие из лучших.

Но не в этом дело... Дело в благородном гуманизме бесчисленных авторов бесчисленных писем, готовых отдать свои жизни для того, чтобы продвинуть человечество вперед по пути прогресса! Какой разительный контраст представляют они с кликушествовыми ханжами из общества защиты животных, устроивших демонстрацию в Нью-Йорке.

Лаборатория в космосе

Она начала свою работу в космическом пространстве — эта гигантская автоматическая лаборатория — 15 мая 1958 года. В этот день был запущен третий советский искусственный спутник Земли.

Продолжая традицию, он снова удивил мир. 1327 килограммов составляли его общий вес. Из них 968 килограммов падали на аппаратуру для научных исследований, радионизмерительную аппаратуру, источники питания.



Одна из советских космических лабораторий.

Зарубежные ученые сравнивали его вес с весом легкового автомобиля. Сравнивали его вес и с весом тех искусственных спутников, которые проектировались в качестве обитаемых и возвращаемых на Землю. Общий вывод был один: да, на таком спутнике уже достаточно места, чтобы забросить в космическое пространство и человека со всем необходимым для жизни, проведения ряда научных наблюдений и возвращения на Землю.

Анализировали его вес и с другой точки зрения: а если понадобится послать автоматических разведчиков на Луну, сможет ли ракета, забросившая такой спутник, донести что-либо к орбите Луны? Специалисты, произведя несложные расчеты, отвечали: сможет! Причем, не «что-либо», а довольно существенной величины предмет. Во всяком случае, в несколько раз превосходящий по размерам любой из запущенных до этого американских спутников.

А третий советский спутник вел между тем напряженную научную работу на эллиптической орбите, наиболее отдаленная точка которой находилась на расстоянии 1880 км от Земли. Как и предыдущие советские спутники, он пролетал над всеми точками земного шара, лежащими между Северным и Южным полярными кругами. И это все — и высота апогея, и наклон плоскости орбиты к плоскости экватора не были случайными. Именно таким их задали ученые, поставившие задачу обеспечить проведение научных исследований в наиболее интересном диапазоне высот.

Третий советский спутник имел форму почти правильного конуса длиной в 3,57 м, наибольший диаметр — 1,73 м. Эти размеры не включают длину выступающих антенн. На нем было установлено большое число приборов для проведения сложнейших опытов. Если бы аппаратура не была автоматической, для проведения наблюдений по такой большой программе понадобился бы солидный штат лабораторных работников. Но совершеннейшая измерительная радиотехническая аппаратура обеспечивала проведение разнообразнейших экспериментов, «запоминание» их результатов и передачу их на Землю при полете спутника над специальными станциями, расположенными на территории нашей страны и производящими прием накопленной информации. На спутнике имелся и «автоматический начальник» автоматической лаборатории,

распределяющий задания, отдающий распоряжения, кому что делать. Это — автоматическое программное устройство, обеспечивающее функционирование научной и измерительной аппаратуры спутника. Оно выполнено полностью на полупроводниках. Да и во всей остальной измерительной, научной и радиотехнической аппаратуре широчайшим образом применялись новые полупроводниковые элементы. Общее число их на борту спутника составляло несколько тысяч. Это и понятно: ведь полупроводниковый элемент в несколько раз легче выполняющего такое же назначение электронно-вакуумного прибора, а борьба за вес даже на гигантских советских искусственных спутниках имеет колоссальное значение.

Были самыми совершенными и электротехнические источники тока, которые должны питать его аппаратуру энергией. Но, кроме аккумуляторных батарей для питания аппаратуры, спутник располагал и другими источником. На нем была установлена собственная электростанция. Именно такая электростанция, какие будут работать и на будущих космических кораблях, — полупроводниковые солнечные батареи. Они разбросаны по корпусу спутника так, чтобы лучи Солнца падали на их поверхность, в каком бы положении ни находилась ось спутника. Энергию жарких солнечных лучей они превращают в электрический ток. О том, насколько эффективна была их работа, свидетельствует хотя бы тот факт, что в те периоды, когда спутник освещался лучами Солнца, все питание аппаратуры электроэнергией осуществлялось только от этой космической гелиоэлектростанции.

Могучая ракета-носитель подняла гигантский спутник в черное небо ионосферы, вывела на заранее рассчитанную орбиту и сообщила скорость свыше 8 км/сек. И тут же сработали специальные устройства, отделившие его от ракеты-носителя, сбросившие защитный конус и щитки. И целое семейство искусственных спутников ринулось по траектории: сопротивление воздуха, разное для разных членов этого семейства отделило, их друг от друга.

Три основные группы вопросов изучали приборы третьего искусственного спутника. Во-первых, ученых интересовало все то, что может характеризовать свойства верхних слоев атмосферы: давление, ионный состав, концентрация положительных ионов. Во-вторых, исследовались космические факторы: интенсивность корпускуляр-

ного излучения Солнца, состав и вариации первичного космического излучения, распределение фотонов и тяжелых ядер в космических лучах, микрометеоры, а также электростатическое и магнитное поля Земли. И, наконец, третья группа приборов вела изучение процессов, развивающихся на самом спутнике при его стремительном движении вокруг Земли,—температуру на поверхности и внутри спутника, его электрический заряд.

Чувствительные элементы — датчики всех этих приборов были размещены как на корпусе спутника, так и внутри его. Магнитометр расположен в передней части спутника: он должен быть как можно более удален от остальной аппаратуры, влияние которой может исказить его показания. Счетчики космических частиц находятся внутри спутника: тонкие стенки из алюминиевого сплава и заполняющий его внутреннее пространство газообразный азот не помешают стремительно летящим частицам космических лучей достичь счетчиков. Фотоумножители — их задача регистрировать корпускулярное излучение Солнца — установлены на передней части корпуса. Здесь же в цилиндрических стаканах расположены один магнитный и два ионизационных манометра для замера давления в верхних слоях атмосферы. Почти рядом установлены два электростатических флюксометра, служащих для измерения электростатического заряда и напряженности электростатического поля, и трубка радиочастотного масс-спектрометра, исследующего состав ионов.

...Освободившись от защитных щитков, спутник оштырился трубчатыми изогнутыми и штыревыми антеннами, стойками, поддерживающими ионные ловушки. Под ними темнеют пластины полупроводниковых солнечных батарей. Их девять: четыре малых расположены на переднем днище, четыре — на боковой поверхности и одна — на задней. Кроме того, 16 специальных жалюзи можно увидеть на корпусе спутника. Двигался, медленно поворачиваясь, искусственный спутник, и медленно шевелились его жалюзи. Они служили для регулирования температуры внутри спутника: их открывание и закрывание изменяло коэффициент собственного излучения его поверхности. Кроме того, регулирование температуры внутри спутника осуществлялось изменением циркуляции в нем газообразного азота, которым герметический корпус его был заполнен перед запуском.

Летающая автоматическая лаборатория — третий искусственный спутник Земли — являлась настоящим космическим кораблем. На нем проверялся в действии целый ряд устройств: гелиоэлектростанция, поворачивающиеся жалюзи для изменения коэффициента излучения и т. д., которыми будут снабжены и будущие межпланетные корабли.

Первые американские

Через четыре месяца после того, как в полет отправился первый советский искусственный спутник, 1 февраля 1958 года в 6 часов 48 минут по московскому времени с мыса Канаверал на полуострове Флорида при помощи ракеты «Юпитер-С» был запущен американский искусственный спутник Земли. Его создатели назвали спутник гордым именем «Исследователь». По данным американской печати, общий вес спутника вместе с последней ступенью ракеты-носителя — около 14 килограммов, т. е. почти в 100 раз легче третьего советского спутника. Однако, несмотря на свои незначительные размеры, американский спутник был оборудован миниатюрными приборами для исследования космических лучей, метеоров, температуры. Им и его последователями были сделаны интересные научные открытия...

Первый американский искусственный спутник был снабжен двумя радиопередатчиками, передающими сигналы с частотой 108 и 108,03 мегагерца.

Плоскость орбиты спутника наклонили к плоскости экватора под углом 35° . При его запуске американские инженеры использовали скорость вращения Земли вокруг оси, которая сложилась со скоростью, сообщенной спутнику ракетными двигателями. Он пролетал над частью земной поверхности, расположенной между 36° северной и 35° южной широты. Ни с одной точки территории Советского Союза американский спутник не был виден.

Спутник двигался по эллиптической орбите. Максимальное удаление его от Земли около 2700 километров, минимальное — около 320 километров. Заостренный цилиндрический кожух спутника имел длину 203 сантиметра при диаметре всего 15,2 сантиметра. Невооруженным глазом наблюдать его было, конечно, невозможно.

Отвечая на вопросы представителей печати, один из создателей спутника, бывший конструктор ракеты ФАУ-2 Вернер Браун, заявил: «То, что мы вывели сейчас на орбиту, может соперничать с русским спутником только по духу. Если бы мы двигались на 20 процентов быстрее, чем они, то нам все равно бы потребовалось 5 лет, чтобы перегнать их».

Интересы земных дел

Сегодня запуск искусственного спутника, в нашей ли стране он произошел, на другом ли континенте, перестал быть удивительным событием для широкой публики. Ее интересует другое — полет к Луне, к Марсу, полет человека в космическое пространство. А о запуске очередного искусственного спутника газеты сообщают чуть ли не в разделе хроники. Что ж? Это тоже свидетельствует о темпе нашего движения вперед.

Над планетой движутся сотни искусственных спутников. Среди них и советские, и американские. Они снабжены весьма различной аппаратурой. Одни из них особенно внимательно следят за различными излучениями, идущими из космоса, от Солнца, от нашей планеты. Другие исследуют магнитные поля. Третьи — состояние атмосферы... Есть и спутники-шпионы, запущенные с противоположного материка. Эти внимательно вглядываются холодно и враждебно поблескивающими объективами фотоаппаратов и телевизионных головок в жизнь человечества и особенно в жизнь нашей страны. Космическое оружие поджигателей...

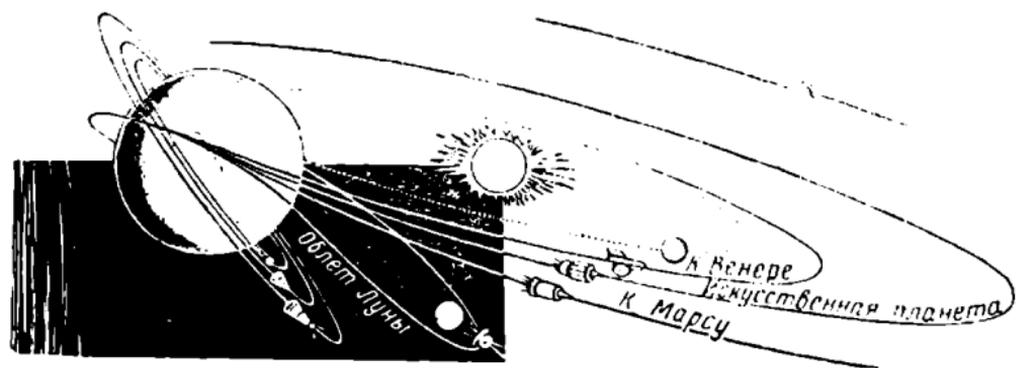
Раз за разом взлетают в небо советские спутники серии «Космос». Они будут взлетать и впредь. Они будут взлетать и тогда, когда над нашей планетой будут двигаться целые обитаемые космические города. И тогда, в эру обжитого ближнего космоса, найдется работа автоматическим спутникам.

Что же это за работа?

В первую очередь — служба погоды.

Каждый вечер по радио передают прогноз погоды на завтрашний день. Печатают его и центральные газеты. В зависимости от того, какой будет погода, вы решаете, что надеть на себя, имеет ли смысл отправиться на загородную прогулку или в туристический поход.

Еще большее значение имеют прогнозы погоды для авиации, морских и речных судов, строительства, открытых горных разработок. Долгосрочными прогнозами интересуются работники сельского хозяйства — ведь от погоды зависит урожай, гидроэнергетики — им важно предвидеть возможности пополнения запасов воды в водохранилищах и т. д.



Все «обжитое» становится космос. Перед вами маршруты уже осуществленных полетов советских космических аппаратов.

Погода определяется состоянием атмосферы. Атмосфера, покрывающая весь земной шар, является на всю ее тысячекилометровую глубину единым механизмом. Происходящее в ее самых верхних слоях может определять состояние в нижних. И чем лучше мы будем знать атмосферу во всю ее могучую толщину, тем точнее будут предсказания погоды. А, может быть, со временем мы сможем и управлять погодой, оказывая влияние именно на верхние слои атмосферы.

Но, конечно, не только верхние слои атмосферы могут непрерывно исследовать искусственные спутники. С помощью специальных приборов они могут непрерывно исследовать целый ряд природных факторов и нижних слоев воздуха. Они смогут следить за интенсивностью и высотой облачного покрова, температурой его и температурой поверхности Земли, распределением гроз и ураганов, направлении ветров. А самое главное — все эти сведения спутники будут сообщать не из определенных точек, как сообщают сейчас метеостанции, а буквально по всей поверхности нашей планеты, не

исключая ни бескрайних океанов, ни тропических лесов, ни ледяных полярных областей.

Метеорологи считают, что наиболее удобной для них была бы система из шести спутников, движущихся по орбитам, проходящим через полюса нашей планеты, на высоте около 6 тысяч километров. Тогда, считают они, в атмосфере не сможет произойти ни одного изменения, которое не было бы замечено в течение часа.

Как улучшатся прогнозы погоды, когда будет организовано такое надпланетное патрулирование метеоспутников!

Но метеослужба — только одна из обязанностей, которые будут возложены на спутники. Не менее важной и интересной будет и служба всемирного телевидения.

Сегодня антенны телеприемников можно увидеть только на ограниченном расстоянии от телепередающей антенны. Ограничение вызывается свойством ультракоротких радиоволн, на которых работают телевизионные передатчики, распространяться только по прямой линии. Они не могут огибать земную поверхность, как длинные радиоволны, не отражаются от ионосферы, как короткие. Поэтому и принять телевизионную передачу можно только в «пределах прямой видимости». Чтобы увеличить дальность передачи, стараются поднять как можно выше антенну передатчика. С этой целью сооружают башни-мачты высотой в сотни метров, стараются поставить их на господствующей возвышенности — холме, скале, горе и т. д.

А для передачи телевизионных программ на дальние расстояния сооружаются дорогостоящие ретрансляционные линии. С их помощью можно передать изображения из Москвы, например, в Киев, а жители промежуточных пунктов, не находящиеся в состоянии «прямой видимости» ни киевской, ни московской антенны телепередатчика, ничего не увидят на экранах своих телевизоров. Нет, и эти ретрансляционные линии не могут помочь создать всемирное телевидение, о котором мечтают сегодня ученые и инженеры.

Искусственные спутники легко позволяют решить эту задачу!

Для этого на высоту около 36 тысяч километров надо запустить всего три искусственных спутника. Спутники, расположенные на такой высоте, обладают интересней-

шим свойством: они совершают один оборот вокруг Земли ровно за сутки. Проще говоря, если они запущены в плоскости экватора, они всегда будут «висеть» над одной и той же точкой земной поверхности.

У них будет и еще одно важное свойство: из любой точки земной поверхности будет всегда виден хотя бы один из искусственных спутников. Надо ли добавлять, что они практически никогда не будут затемняться Землей друг для друга. Ведь они находятся по углам равнопостороннего треугольника, а Земля в его центре и она нигде не касается сторон этого треугольника.

Так вот эти-то спутники и могут стать той «антенной», которая будет видна из любой точки Земли.

Конечно, телестудии при этом вовсе не надо переселяться на искусственный спутник. Телестудия останется на Земле. Но специальные направленные антенны бросят радиолуч в сторону спутника. Отразившись от него, он вернется на Землю, доступный для миллиардов телезрителей.

Очень вероятно, что на спутниках будут установлены ретрансляционные радиостанции. Питание этих электростанций энергией — проблема решаемая очень легко: мы уже говорили о полупроводниковых фотоэлементах в третьей главе этой книги. Получив радиосигнал с Земли, телестанция спутника усилит его и направит в три «адреса»: на свой сектор Земли и двум остальным спутникам, которые также усилят этот сигнал и отразят его на свои земные участки.

Первые опыты межконтинентальных радио- и телепередач с помощью спутников уже были проведены. И они дали вполне приемлемые результаты.

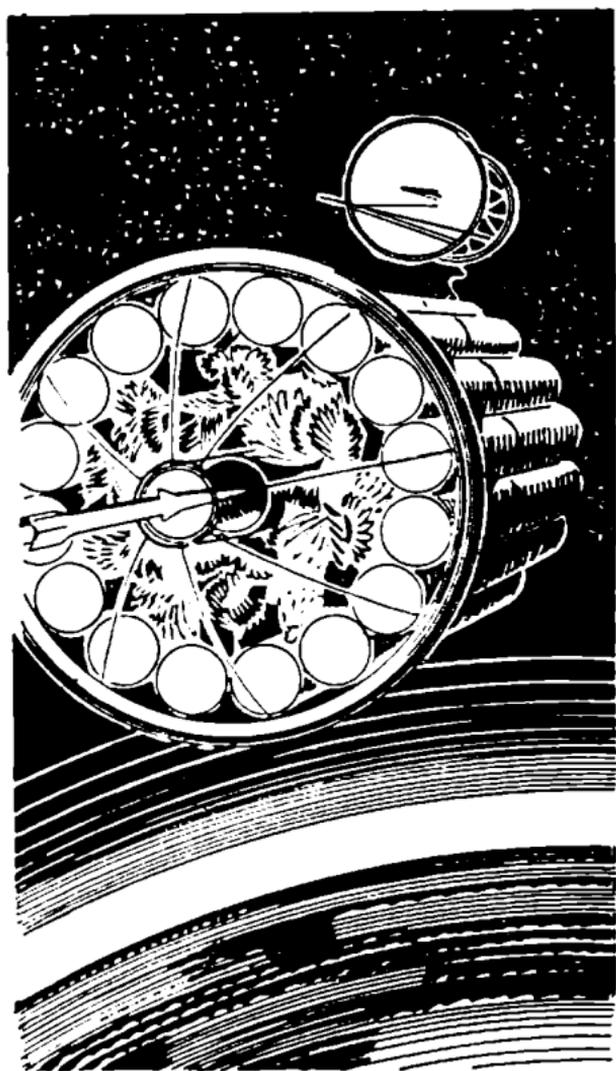
Неоценимую помощь могут оказать спутники морякам и летчикам, если на них установить радиомаяки. Зная неизменное положение этих спутников в небе, корабль или самолет в любой самый кромешный туман, в обстановке самой зловещей непробиваемой облачности сможет установить свое точное местоположение.

...Нет, нечего бояться, что не найдется дел автоматическим спутникам нашей планеты!

Город в космосе

...Настанет день и далеко за пределами атмосферы, на расстоянии нескольких десятков тысяч километров

от Земли, начнется строительство «вечного» искусственного спутника. Вечного потому, что если только не решат иначе его создатели, то никогда не сойдет он со своей орбиты, вечно будет кружиться вокруг нашей планеты.



Может быть, она будет такой -- искусственная пересадочная станция, первый поселок вне Земли.

Этот искусственный спутник соберется в космическом пространстве из остовов ракет, запущенных на орбиту с таким расчетом, чтобы они там встретились. Первые

строители в межпланетном пространстве в специальных костюмах, приспособленных для работы в космосе, будут скреплять между собой эти летящие с огромной скоростью относительно Земли, но медленно плывущие друг относительно друга части ракет. Бесспорно, этот спутник будет цельносварным, причем сварен он будет совершенно новым, не известным на земле способом сварки — гелиосваркой. Вогнутые зеркала и легкие пластмассовые линзы, концентрирующие в точку потоки солнечных лучей — вот сварочные аппараты космических сварщиков. А какие чистые сверкающие неокисленным металлом швы без малейших включений шлаков, пузырьков газа будут получаться в космическом пространстве!

По всей вероятности космические строители будут привязывать себя к строящемуся искусственному спутнику тонкими, но прочными нейлоновыми шнурами. Тяжести этих «оков» они не почувствуют — там нет тяжести, а помешать зазевавшемуся астронавту улететь навсегда в космическое пространство они смогут. Ведь каждый неудачный толчок, случайное движение могут там вызвать стремительный полет. И через несколько минут человек превратится в крохотную звездочку, стремительно удаляющуюся в мировое пространство. Попробуйте найти в нем вот так случайно заблудившегося человека!

Конечно, космические строители будут снабжены запасом портативных ракет, с помощью которых они смогут передвигаться в пространстве; их костюмы будут снабжены прямо-передающими радиостанциями, чтобы они могли в случае нужды позвать на помощь и дать пеленг для своего обнаружения. Они будут одеты в ботинки с магнитными подошвами, которые позволят им твердо ходить по стальным деталям космического острова. Но нейлоновые шнуры все равно не будут лишними.

Ракеты, ставшие искусственными спутниками Земли, — вот основные детали будущего космического острова. Строители сварят их друг с другом так, что образуется огромное кольцо, висящее в космосе. Кольцу придадут вращательное движение — и на космическом острове появится искусственная тяжесть.

С самого начала космическая стройка обзаведется своей энергетической базой. Зеркала ее — это разрезанные вдоль и разогнутые так, чтобы образовать гиперболоид, металлические корпуса ракет. Внутренние поверхности этих ракет, ставших зеркалами, еще на Земле будут полировать до высочайшего блеска.

В фокусе гиперболоида космической гелиоэлектростанции находится паровой котел — медная трубка, в которой движется вода. Котел этот — прямоточный. Пройдя вдоль всего зеркала, вода целиком испаряется. Пар высокого давления поступает в находящуюся в тени зеркала паровую турбину, а из него поступает в свернутую спиралью трубку — конденсатор. Сколь угодно глубокое охлаждение можно обеспечить в этом конденсаторе, отдающем тепло теплоизлучением непосредственно космическому пространству. Величина конденсатора рассчитана таким образом, что в нем поддерживается температура выше нуля шкалы Цельсия и давление в несколько сотых долей атмосферы.

Сконденсировавшуюся воду насос — обычный центробежный насос высокого давления, приводимый в движение от вала паровой турбины, — подает снова в паровой котел. И цикл начинается сначала. Вода забирает тепло солнечных лучей и отдает его лопаткам турбины. Возможно, что теплоносителем, рабочим телом в космической паротурбинной установке, будет и не вода. Ученые подберут такое рабочее тело, которое сможет лучше использовать громадную разницу температурных перепадов между освещенным концентрированными солнечными лучами «паровым котлом» и затененным конденсатором, по существу, погруженным в холод космического пространства. Между тем, крайняя нижняя температура, при которой еще можно работать с водой, слишком высока — ноль градусов Цельсия! Есть все возможности обеспечить и несравненно более глубокий перепад температур.

С валом паровой турбины соединен вал электрогенератора. Вырабатываемый в нем электрический ток поступит в распоряжение строителей искусственного спутника.

Гелиоэлектростанция будет довольно устойчиво висеть в пространстве. Устойчивость ей придает наличие

быстро вращающегося ротора турбины и электрогенератора — своеобразного могучего гироскопа.

В устройстве ротора турбоагрегата для космической гелиоэнергоустановки будет одна интересная деталь. Не весь ротор будет вращаться в одну сторону. Вращение половинок вала этого ротора, обладающих строго одинаковым моментом инерции, будет проходить навстречу друг другу. Если инженеры не предусмотрят этого, вся гелиоэлектростанция придет во вращательное движение — ведь под ней нет фундамента, которому она сможет передать реактивный момент, как это происходит у «земных» паровых турбин.

Конечно, все оборудование гелиоэлектростанции — турбины, электрогенератор, холодильник — будут изготавливать на земле, а в космосе только монтировать.

Впрочем, возможно, что гелиоэлектростанция будет работать и по-другому. Может быть, это будут просто гигантские полупроводниковые пластины, подобные тем, которые уже питали энергией аппаратуру некоторых советских спутников. Но сегодняшней достигнутой такими электростанциями коэффициент полезного действия пока еще в несколько раз ниже, чем у космической паротурбинной установки.

Невдалеке от спутника смонтируют и гигантский телескоп. Его зеркало диаметром в несколько десятков метров сделают из... фольги. И астрономы не боятся, что оно прогнется или изменит свою форму, как изменяют свою форму, прогибаясь под собственной тяжестью, линзы крупных телескопов на Земле. В космосе тяжести нет. А вот поворачивать это зеркало, действительно, надо будет очень осторожно, иначе его изомнут инерционные усилия. Только из-за этого придется снабдить сверкающую фольгу космического телескопа с выпуклой стороны тонкими ребрами жесткости.

Еще больше по размерам будет космический радиотелескоп. Его сеть из упругих тонких проволочек займет площадь в десятки и сотни тысяч квадратных метров.

Астрономы, физики уже усядутся за выполнение программ своих научных работ, когда строители еще далеко не закончат окончательной отделки основных помещений космического острова. Через каждые несколько часов будут прибывать с Земли все новые грузовые ракеты. Из их корпусов сварят второй ряд кольца. Одно-

временно в середине смонтируют космопорт и оранжерею. В центре кольца встанет большая труба. Прилетающие на космический остров пассажирские ракеты будут влетать в эту центральную трубу, ось которой будет всегда ориентирована строго в одном направлении пространства. В стенках этой трубы устроят гигантские шлюзы, в которые могут быть помещены космические корабли. Это будут как бы стоянки космических кораблей, их ремонтные базы.

Остальную часть пространства внутри кольца космического острова займет оранжерея. Ей «нижнее» дно сделают также из листов обшивки ракет, а переднюю, обращенную к Солнцу сторону закроют пластмассовой прозрачной крышкой диаметром в добрые двести пятьдесят метров. Расчеты этой крышки на прочность наделают в свое время немало хлопот инженерам. Хотя давление воздуха в оранжерее можно поддерживать и значительно ниже атмосферного, общее давление его на огромную площадь этой прозрачной крышки получится огромным. Для прочности рамы передней прозрачной стенки соединят металлическими тягами с дном оранжереи.

Когда работы будут закончены, здесь буйно зазеленеет растительность. Резкое изменение условий жизни, видимо, вызовет и резкое изменение форм растений. Космические садоводы предполагают, что здесь перья обычного лука будут вырастать до 4-метровой длины, ожидают урожая дынь метрового диаметра и других чудес. Как знать, может быть, настанет время и в космосе будет создана могучая база сельского хозяйства, снабжающая население Земли плодами и ягодами невиданной величины, вкуса и питательности...

Но это в далеком будущем. Строителей же первого космического острова больше всего будет беспокоить качество сварных швов. Они должны обеспечивать полную герметичность. Иначе произойдет утечка воздуха, которая может кончиться катастрофой для всего населения космического острова.

И наконец, настанет момент, когда монтаж острова будет закончен. Прилетающие сюда ракеты станут привозить не детали острова, не материалы для монтажа, а топливо. Им будут заполнять баки космических

ракет, органически вошедших в состав острова. Космический остров превратится в огромную летающую в пространстве... заправочную станцию. Ведь ему надлежит быть не только научным городком, а и промежуточной станцией, зарядной базой летящих к чужим планетам кораблей.

ШТУРМ ЛУНЫ

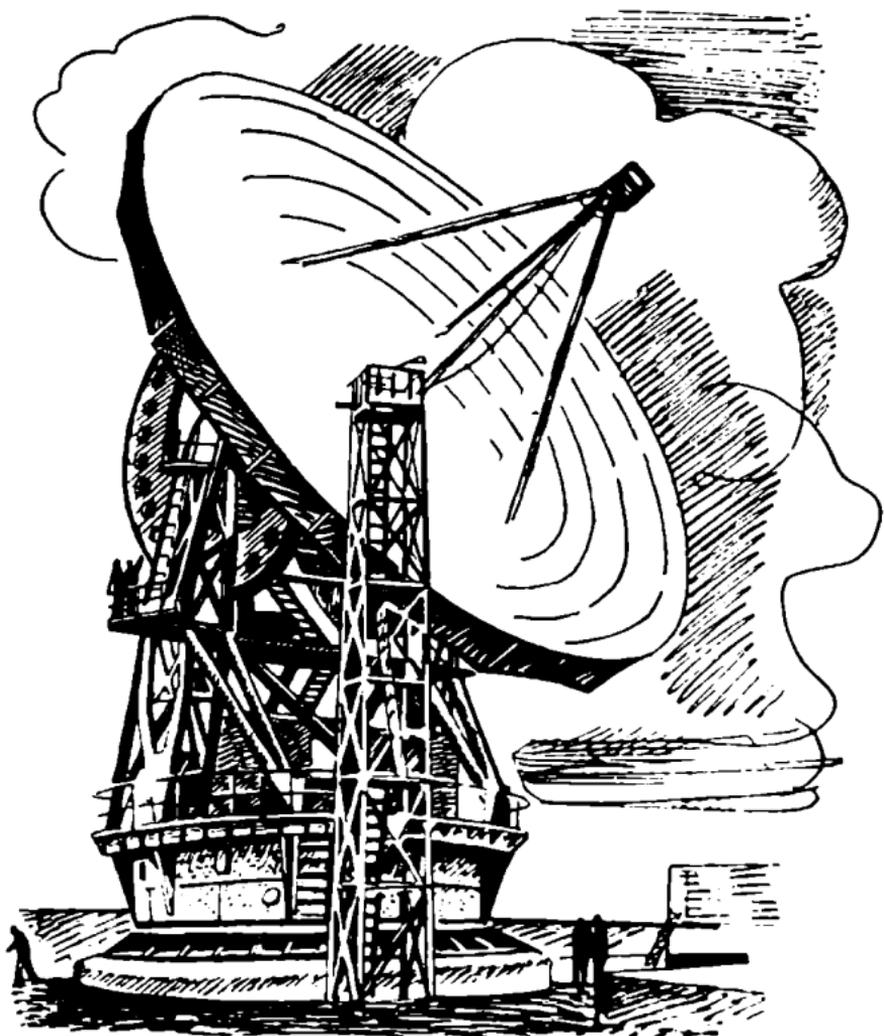
В течение многих тысячелетий ею интересовались только влюбленные. Позже она стала объектом пристального изучения астрономов. Такой близкий нам и такой непохожий, мертвый, враждебный жизни мир! Впрочем и тогда, когда были составлены точные и подробные карты обращенной к нам стороны Луны, ночной спутник не потерял своего поэтического обаяния. Он по-прежнему покровительствует влюбленным.

Исследование Луны ведется и сегодня. В эту работу включены не только мощные телескопы, но и новые средства исследования. Луну обшаривают чуткие «пальцы» радиолокаторов. Этим способом удалось уточнить расстояние до нее, измерить температуру почвы, составить представление о ее электропроводности и теплопроводности.

Ученых сегодня интересует все. И точная география видимой с Земли стороны Луны. Еще в 1960 году на международной конференции по селенографии было решено создать крупномасштабную карту Луны со всеми деталями. Интересует ученых и строение ее поверхности. Ведь скоро на нее опустятся сначала автоматические ракеты, а затем ступит и нога человека. Надо хотя бы примерно знать, что встретят там и автоматы, и люди.

Да, самое ближнее к нам небесное тело будет и первым, на которое высадятся астронавты-земляне.

И произойдет это, видимо, скоро, в пределах текущего десятилетия.



Современный радиолокатор — глаз, видящий Вселенную в радиолучах.

Луна издалека

Еще в самом начале века знаменитый английский писатель Герберт Уэлс написал научно-фантастический роман «Первые люди на Луне». Его герои переживали удивительные приключения среди селенитов — жителей Луны, удивительно похожих на муравьев. Да и самую Луну, они, по рассказу Уэлса, превратили в огромный муравейник, проделав в ней массу пещер, ходов, переходов, туннелей.

Этот роман написан около пятидесяти лет тому назад. Умный и высокообразованный писатель не располагал сегодняшними сведениями о физической природе нашего спутника, и это дало ему в какой-то мере право считать Луну обитаемой.

Ну, а что представляет собой Луна с нашей, сегодняшней точки зрения? Возможен ли полет с посадкой на Луне? Обитаема ли Луна?

В любом учебнике астрономии, в любой популярной астрономической книге вы неизбежно найдете подробную карту лунной поверхности, снимки отдельных участков ее, описание своеобразного ее рельефа. На карте Луны нанесены десятки тысяч деталей, ее видимая поверхность исследована куда лучше, чем некоторые области Земли. На ней даже обнаружены остатки атмосферы, плотность которой не превышает $1/2000$ плотности атмосферы Земли. Обнаружить газ, имеющий такое разрежение, не легко и в земных условиях.

Луна — мертвый мир, гласят все описания и учебники. Сутки там длятся 29,53 земных суток. Почти полмесяца тянется один лунный день. Не ослабляемые и не смягчаемые чрезвычайно разреженной атмосферой лучи Солнца раскаляют ее поверхность до температуры в $100—120^\circ$. В легком пепле, покрывающем поверхность Луны, можно будет не только печь яйца, но и варить супы, жарить бифштексы...

Ночью не защищаемая шубой атмосферы поверхность Луны стремительно охлаждается до почти 160° ниже нуля. Это такой трескучий мороз, какого нигде никто на Земле не наблюдал. Столь низкие температуры на Земле можно получить только искусственно, с помощью дорогих и сложных холодильных машин. При этих температурах основные газы, составляющие атмосферу нашей планеты, — азот и кислород — могут находиться в жидком виде.

280 градусов — таков температурный перепад между днем и ночью на Луне.

Ничего подобного на Земле нет. Область с резко континентальным климатом земная пустыня Сахара — может явиться лишь слабым подобием Луны. В атмосфере над гигантской территорией Сахары почти нет водяного пара, оказывающего экранирующее, смягчающее действие, нет там и водоемов, аккумулирующих

тепло, а песчаная почва Сахары быстро нагревается и быстро остывает. Поэтому суточные колебания температуры здесь очень велики — они достигают 38 градусов. Днем путешественники изнывают от тридцатиградусной жары, а ночью не могут напиться: вода замерзает в их фляжках. Но это колебание температуры нельзя и сравнить с теми, которые имеются на Луне.

Впрочем, страшная жара на лунной поверхности днем — весьма условная вещь. В замечательной научно-фантастической повести К. Э. Циолковского «На Луне» путешественники, оказавшиеся на ее поверхности, спасаются от жары в глубокой трещине. В этом, пожалуй, не было большой необходимости. Любой клочок тени от скалы является там естественным холодильником. Если когда-нибудь космические путешественники положат на поверхности Луны две фляжки с водой на расстоянии полуметра друг от друга, но одну на солнце, а другую в тени, первую разорвут пары закипевшей воды, тогда как в другой вода замерзнет.

Высокая температура, наблюдаемая на поверхности Луны, не захватывает глубин планеты, по всей вероятности уже на глубине всего в несколько сантиметров температура опускается на десятки градусов. А на глубине около метра она всегда остается постоянной.

Шубой, защищающей наш спутник от действия как сверхвысоких, так и сверхнизких температур, является толстый слой пыли, мелкораздробленной, пористой, частицы которой почти не соприкасаются друг с другом, и теплопередача между которыми осуществляется также только излучением. Впрочем, предположение о том, что Луна покрыта слоем пыли, принимается далеко не всеми учеными. Есть целый ряд соображений, которые не укладываются в рамки такого предположения, а, наоборот, противоречат ему.

Отсутствие воздуха, воды, крайне неблагоприятные температурные условия — все это и заставляет сделать предположение, что жизни на Луне нет.

Однако Луна не такой уж мертвый, неизменный и неподвижный мир, как это кажется. И далеко не все знаем мы об этом самом близком к нам мире. Не мало еще загадочного на его поверхности, не мало вопросов поставил он нашим астрономам и астрофизикам.

Триста лет назад, когда люди впервые направили телескоп на небо и обнаружили горы на Луне, пятна полярных снегов на Марсе, густые слои облаков на Венере, первых наблюдателей поражало сходство между планетами-сестрами в нашей Солнечной системе.

Сейчас больше поражает их различие. Действительно, ничего или почти ничего похожего на наши земные образования не находим мы на поверхностях планет, исследованных с помощью телескопа. Нет ничего похожего на зимние пейзажи и на Луне. Луна — чрезвычайно своеобразное, не похожее на все другие миры Солнечной системы небесное тело.

Цирки и кратеры на ее поверхности — гигантские, словно по циркулю проведенные кольца гор. Что это? Следы от падений гигантских метеоритов или поднявшиеся из глубины планеты и лопнувшие на ее поверхности гигантские газовые пузыри? Ничего похожего на эти образования не знаем мы ни на Земле, ни на поверхности других планет.

Светлые лучи. В южном полушарии Луны расположен один из самых известных и красивых лунных кратеров — Тихо. От него во все стороны расходятся светлые линии, словно меридианы от полюса. Сотни и тысячи километров — длина этих линий. Окружены ими и некоторые другие кратеры. О происхождении и строении этих линий мы также ничего сказать не можем. Они также монополярная особенность нашего ночного спутника.

На скалистом южном берегу Моря дождей находится сравнительно небольшой кратер Эратосфен. Едва первые лучи Солнца озаряют его дно, там начинаются удивительные изменения. В центре его возникает темное пятно, которое непрерывно расширяется. К середине лунного дня оно достигает максимальной величины, а затем начинает уменьшаться. Впечатление такое, словно огромные тучи каких-то насекомых, вроде муравьев, выползают из глубины планеты и движутся вслед за солнечными лучами. Именно так объясняет это явление зарубежный астроном Пиккеринг. По предположению других, это наблюдаемое нами с Земли развитие скудной лунной растительности — мхов и лишайников, приспособившихся к трудным лунным условиям. Советские астрономы твердо установили, что эти пятна не могут быть образованы тенями от каких-либо незаметных объ-

ектов. Действительный член Академии наук СССР Н. П. Барабашев объясняет это явление осаждением и испарением ишей, закрывающего и открывающего более темную поверхность планеты. Возможно и третье объяснение: дно кратера Эратосфена состоит из пород, претерпевающих какие-то физические изменения под влиянием температуры. Окончательно тайну изменяющих свою величину и форму «темных пятен», наблюдающихся не только в кратере Эратосфене, а и в других местах Луны, смогут раскрыть только космические путешественники.

Не мало и других «довольно странных и загадочных» по выражению Н. П. Барабашева изменений открыто на Луне астрономами. И объяснения их, которые дадут космические путешественники, могут оказаться весьма и весьма неожиданными...

Советские ученые уже начали штурм Луны. Соседний мир уже выдаст свои тайны.



Разведка

Поздно ночью со 2-го на 3-е января 1959 года радио разнесло по всему миру сообщение о запуске советской космической ракеты в сторону Луны.

Одна из космических посланий Земли.

Надо сразу сказать: это была не первая попытка землян достичь своего ночного светила. Предыдущие были сделаны с другого материка учеными Соединенных Штатов Америки. Нет, не интересы науки, не требования практики — нездоровая конкуренция, ажиотаж заставляли их спешить с проведением этих опытов. Еще бы! Достижение Луны в некоторых газетах этой страны приравнивалось к получению права на обладание ею. Кроме того, очень уж хотелось взять им реванш за опоздание в запуске спутников, живых существ, за все свое отставание в исследованиях космического пространства. Поэтому и стремились они достичь Луны — не важно чем, хоть обломком камня, не важно, какие это даст научные результаты, только бы быть первыми. Наука не любит тех, кто не спешит вперед. Но она не любит и тех, кто слишком спешит. И не подготовленные достаточно тщательно взрывались на старте лунные ракеты, падали назад на Землю «недозрелые» лунники.

Советский лунник — это слово так же, как в свое время слово спутник, вошло во все языки мира — был хорошо оснащенной научной космической лабораторией. Один контейнер его с научным оборудованием, измерительной аппаратурой и источниками питания весил 361,3 килограмма. А общий вес последней ступени космической ракеты, развившей скорость более 11,2 км/сек, был равен 1472 килограммам — почти полутора тоннам! И, конечно, в этот вес не входило топливо, израсходованное при разгоне ракеты.

Научная измерительная аппаратура, установленная в контейнере, была предназначена для изучения тайн космического пространства и, в частности, окололунной зоны.

Проводились исследования космических лучей. Мы уже говорили, что эти таинственные излучения доходят до поверхности Земли в сильно искаженном виде. Чтобы изучить их в первоначальном состоянии ученые поднимали свои приборы на вершины гор, в заоблачные дали в кабинках воздушных шаров, на ракетах — в ионосфере. Были установлены приборы для исследования космических лучей и на советских искусственных спутниках Земли, орбиты которых пролегли в самых верхних слоях атмосферы. Но оказалось, что поток космических лучей вблизи нашей планеты резко отличается от того,

который пронизывает все межпланетное пространство. На него оказывает сильное влияние магнитное поле Земли. Только удалившись от Земли на значительное расстояние, можно будет исследовать недеформированный поток космических лучей.

Специальный прибор изучал распределение ядер тяжелых элементов в потоке космических лучей. Это имеет особенно важное значение при решении вопроса о происхождении этих лучей. Если ядер тяжелых элементов железа, никеля и т. д. окажется в них столько же, сколько их содержится в межзвездном газе, то можно будет предположить, что космические лучи и являются частицами этого газа, разогнанными до близких к световым скоростям огромными магнитными полями звезд и туманностей. Особому исследованию подвергалось наличие в космических лучах фотонов.

На космической ракете был установлен и прибор для изучения газовой компоненты межпланетного вещества—тончайшего разреженного газа, заполняющего область Солнечной системы. Корпускулярное излучение Солнца и метеорные частицы также регистрировались специальными приборами.

Все перечисленные приборы предназначались для исследования областей космического пространства, отдаленных от нашей планеты. И были среди них приборы, специально предназначенные для изучения нашего вечного спутника.

До сих пор является в значительной мере загадочной причина существования магнитного поля Земли. Не стремительное ли вращение ее вокруг оси создает это поле? Не электрические ли токи верхних слоев атмосферы усиливают его? На Луне нет атмосферы и, значит, нет этих токов. Луна вращается вокруг своей оси значительно медленнее Земли и, значит, должна обладать настолько же меньшим магнитным полем. Так ли это, должны были ответить приборы ракеты.

И надо сразу сказать: вся научная аппаратура ракеты безотказно работала до самого конца опыта. Ученые получили интереснейшие данные. Нельзя не отметить чрезвычайную их важность для будущих космических полетов ракет с людьми.

Разве можно отправить в космический рейс экипаж астронавтов, не зная интенсивности губительной косми-

ческой радиации, силы корпускулярного излучения Солнца, состава межпланетного газа, сквозь который устремится наш корабль?

Первой разведчицей межпланетных путей для будущих космических кораблей и была советская ракета, окончательно разорвавшая оковы земного тяготения. Она взлетела 2 января 1959 года — первого года семилетки развернутого строительства коммунизма в нашей стране. Как символ победного взлета народа был ее подъем в недостижимые до этого высоты. И весь мир с волнением следил за стремительным полетом ракеты сквозь бесконечные пространства космоса.

Она двигалась так быстро, что скоро исчезла из поля зрения не только слабых подзорных труб, но и сверхмощных телескопов. И тогда, чтобы отметить свой путь, 3 января в 3 часа 57 минут по московскому времени она выбросила натриевое облако. Оно вспыхнуло в точно рассчитанное время приблизительно в центре треугольника, образованного звездами Арктуром, Спикой и Альфой Весов в созвездии Девы. Искусственная комета, на несколько минут вспыхнувшая среди вечного блеска равнодушных созвездий!

Ракета прошла в 5000—6000 километрах от поверхности Луны. Такое близкое прохождение от нашего спутника было выбрано не случайно. Оно было предпочтительнее прямого падения ракеты на Луну. Избранная траектория полета позволила получить двойное количество научных наблюдений, произведенных приборами при их приближении к Луне и при удалении от нее.

5 января радиоголос ракеты начал слабеть. Разрядились аккумуляторы, честно послужившие во все время опыта. Сказалось и влияние огромного расстояния, на которое удалилась ракета. И около 10 часов утра радиостанции на Земле последний раз приняли радиопередачу из бесконечных далей межпланетного пространства. Ракета стремительно летела вперед, обгоняя Землю, чтобы лечь на свою вечную орбиту — орбиту первой искусственной планеты нашей Солнечной системы.

Ученые высчитали ее траекторию. Она лежит в пространстве между орбитами Марса и Землей. Около 15 месяцев — год новой планеты. Примерно раз в пять лет будет она сближаться с породившей ее Землей. В 1964 году две планеты сблизились на расстояние около 1 милли-

она километров. Может быть, с помощью сильнейших телескопов удалось где-нибудь сфотографировать мерцающую звездочку — новорожденную планету?

Запуск советской космической ракеты снова потряс весь мир. И это закономерно. Ее создание, точность выведения на траекторию, четкость и безотказность работы аппаратуры — вершина возможностей сегодняшней науки и техники. Вершина, которой сегодня достигли только советские ученые, инженеры, рабочие, только советский народ.

Пройдут годы... Наши потомки, отмечая очередную годовщину со дня начала космических полетов, отправят в космическое пространство специальный корабль. Он ляжет на орбиту созданной нами первой планеты и вернет ее на родную Землю. Ее, наверное, поместят в музей. С волнением и уважением будут читать люди будущего надпись на металлическом вымпеле: «Союз Советских Социалистических Республик. Январь 1959 г.». Это знамя, под которым будет летать вокруг Солнца несчетное количество лет рожденная трудом и гением советских людей первая искусственная планета.

Первый полет на Луну

Не прошло и года с новогоднего запуска советской ракеты в сторону Луны, как советские ученые осуществили новый великолепный опыт. На этот раз была поставлена задача достичь Луны, разведать до конца трассу, соединяющую два небесных тела. Ведь первая ракета прошла в 5—6 тысячах километров от поверхности Луны. Это не такое уж маленькое расстояние. Вспомните, что толщина атмосферы Земли до крайних ее слоев, где она незаметно переходит в межпланетный газ, составляет меньше половины этого расстояния.

Старт ракеты был осуществлен 12 сентября 1959 года. Последняя ступень многоступенчатой ракеты, пробив панцырь земной атмосферы, развив скорость более 11,2 км/сек, легла на трассу, ведущую к Луне. 1511 килограммов весила последняя ступень ракеты. Она несла на себе шарообразный контейнер с научной и радиотехнической аппаратурой. Этот контейнер был отделен от ракеты, когда она твердо легла на свою лунную траекторию. Он «оттолкнулся» от последней ступени и благодаря этому толчку приобрел дополнительную скорость.

Приборы в контейнере безотказно работали до самого последнего момента. Еще бы! Им были созданы почти земные условия для работы. Ведь контейнер был герметически закупорен и наполнен газом. Автоматическое устройство регулировало в нем температуру.

Приборы контейнера имели примерно те же задачи, что и приборы первого лунника. Одни из них занимались исследованием околоземной части пространства — магнитного поля и радиационных поясов нашей планеты. Другие — условиями более отдаленного пространства: метеорными частицами, космическими лучами, межпланетным газом. Третьи были предназначены для изучения ближайших окрестностей Луны, выяснения, существует ли у Луны магнитное поле, не радиоактивна ли ее поверхность. Все данные измерений передавались на Землю по радио специальным передатчиком. Вес контейнера и его многочисленной аппаратуры достигал весьма значительной цифры — 390 килограммов.

Был в контейнере и еще один предмет — вымпел с гербом Советского Союза и надписью: «Сентябрь 1959 год». Копии этого вымпела от имени Родины не раз вручали знатным гостям нашей страны. И не было, наверное, драгоценнее и памятнее подарка.

Второй лунник четко следовал по расчетной траектории. По традиции, в назначенный момент он плеснул в черное ночное небо светящееся в лучах Солнца натриевое облако. Его было видно в телескопы с большей части нашего полушария. Бесчисленные его фотографии публиковали на первых страницах все газеты мира...

14 сентября в 0 часов 02 минуты 24 секунды на 2 минуты 36 секунд раньше предварительно указанного советскими учеными срока вторая космическая ракета достигла Луны. Мгновенно оборвалась радиопередача. Венгерские ученые сообщили потом, что видели облако пыли на месте падения ракеты, пыли поднятой взрывом. Ведь ракета врезалась в почву Луны со скоростью, вдвое превышающей скорость снаряда — 3,3 км/сек... А как же вымпел с гербом нашей страны? Нет, он не погиб. Были приняты специальные меры, чтобы он не сгорел в пламени взрыва. Его блестящие пятиугольники из сверхпрочного металла еще найдут астронавты вблизи кратеров Аристила, Архимеда и Автолика, восточнее Моря Ясности. Думаю, что те, кто найдет их в лунной пыли, собст-

венными руками поднимет и вернет на Землю, гордиться ими будут больше, чем самыми высокими орденами.

Что дал этот полет?

Во-первых, он подтвердил принципиальную возможность космических сообщений. Впервые трасса ракетного корабля соединила два мира. Впервые тело, покинувшее Землю, опустилось на камни Луны. Впервые дотянулся человек — пока еще чуткими пальцами приборов — до вечного ночного спутника.

Открытия принципиальной важности вписали ученые в книгу науки после этого полета. Оказалось, что у Луны нет своего магнитного поля. Это очень важное открытие, ибо оно является ключом к важнейшей загадке современной геофизики. Ведь ученые до сих пор спорят о том, чем вызывается то магнитное поле, которое окружает нашу планету, которое поворачивает синюю стрелку компаса на юг. Открытие того факта, что Луна не имеет магнитного поля, подтвердило одни гипотезы и опровергло другие...

Оказалось, что Луна не имеет и радиационных поясов. Это открытие также подтверждает гипотезы ученых о сущности радиационных поясов, окружающих Землю...

Была обнаружена и атмосфера Луны, точнее ионосфера, ибо ловушками положительно заряженных частиц было зарегистрировано примерно начиная с высоты под ее поверхностью около 10 000 км увеличение ионизированных частиц.

Ракета двигалась по строго расчетной траектории со строго расчетной скоростью. В начале пути эта скорость превосходила 11,2 км/сек. Но притяжение Земли неуклонно тормозило ракету. И к той области пространства, где на нее начало активно действовать притяжение Луны, пересиливающее уже земное притяжение, она пришла со скоростью всего около 2 км/сек. А дальше она начала падать на Луну...

О том, как точно был осуществлен этот полет, убедительно свидетельствуют следующие цифры. Ошибка в скорости на 1 м/сек, т. е. на одну сотую процента от величины полной скорости, приводит к отклонению точки встречи с Луной на 250 км. А отклонение вектора скорости от расчетного направления на одну угловую минуту вызывает смещение точки встречи на 200 км.

Удивительная четкость и точность проведения этого опыта потрясла ученых всего мира.

— Русские имеют исключительно точную систему геуправления весьма мощными ракетами,— констатировал директор высотной обсерватории университета штата Колорадо в США доктор Уолтер Робертс.

— Русских можно сравнить со снайпером, попадающим из малокалиберной винтовки на расстояние 10 км в глаз мухи,— воскликнул склонный, видимо, к образным сравнениям директор Бохумской обсерватории в ФРГ Гейнц Каминский.

А советские ученые в это время уже готовили еще более удивительный, прямо-таки ювелирный опыт. Он тоже был очередным этапом в разведке Луны.

Лучшая фотография века

Если, подводя итоги беспокойному и великолепному XX веку, в конце его люди устроят всемирную выставку фотографий, снятых на протяжении ста лет во всех странах, на всех континентах, под водой и в небе, убежден — и эта фотография будет отмечена одним из первых призов. Хотя была она очень скромной и очень неяркой. Но это была фотография не видимой с Земли стороны Луны.

Та, другая, невидимая сторона Луны. Как хотелось взглянуть на нее астрономам! Писатели наделяли ее фантастической природой — плотной атмосферой, буйной растительностью... Ученые строили осторожные и не очень осторожные гипотезы о ее строении. Бытовало даже предположение, что... невидимого полушария у Луны нет. Она, де, устроена наподобие миски, повернутой выпуклым дном к Земле. Вместо второго полушария у нее углубление...

И, вот, опубликованы фотографии той стороны Луны. Ученые всего мира склоняются над ними, рассматривая незнакомые очертания моря Мечты, моря Москвы, залива Астронавтов, горного хребта Советского, повторяя новые названия лунных образований — кратеров Циолковского, Ломоносова, Жюлио-Кюри...

Эту фотографию сделала автоматическая межпланетная станция, выведенная на траекторию третьей советской космической ракетой, отправленная на разведку Луны.

Она взлетела 4 октября 1959 года. Был крайне сложным похожий на полет бумеранга, рассчитанный с невероятной точностью и с волшебной точностью осуществленный ее полет.

Последняя ступень ее весила 1553 кг. В ней также были смонтированы разнообразные измерительные приборы, приборы ориентации и связи.

Ракета набрала требующуюся скорость и легла на свою траекторию. Еще выше были на этот раз требования точности. Если при полете второго лунника ошибка в скорости на 1 м/сек вызвала отклонение в 250 км, то теперь такая же ошибка влекла за собой втрое большее отклонение — на 750 км!

Ракета прошла в 7900 километрах от центра Луны ушла далеко за нее в космическое пространство. Но притяжение нашего естественного спутника круто изогнуло ее траекторию. Поэтому она вернулась к Земле уже со стороны северного полушария. Она прошла мимо родной планеты на расстоянии 47 500 километров от ее центра, чтобы совершать новые и новые обороты по постепенно укорачивающимся из-за возмущающего притяжения Солнца и Луны эллипсам. В конце концов она должна была упасть и сгореть в земной атмосфере.

Но нас не интересует ее дальнейшая судьба. Нас интересует главное сделанное ею.

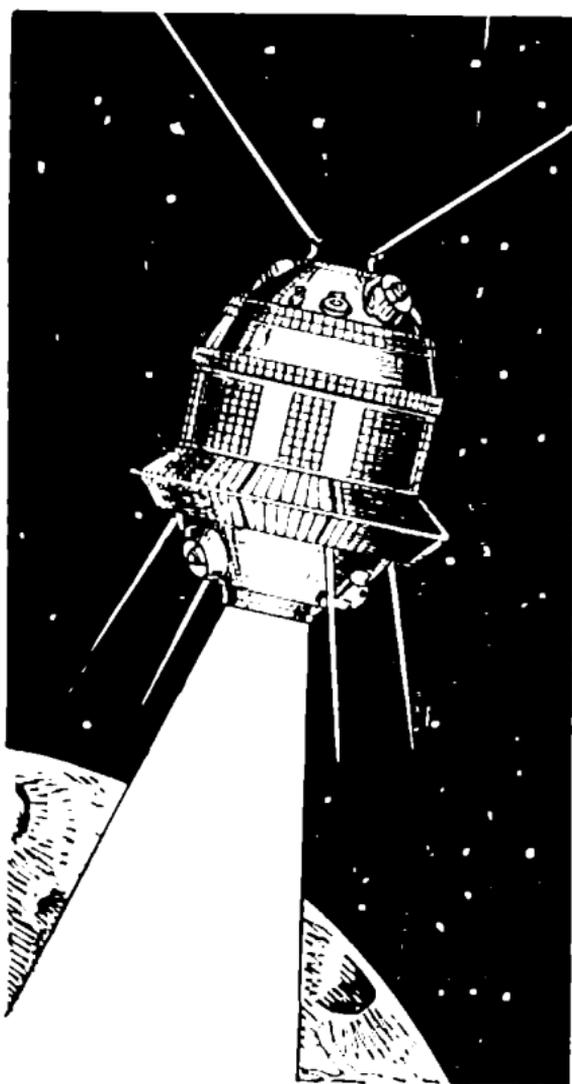
7 октября, на третий день полета, ракета находилась уже на расстоянии 60—70 тысяч километров от Луны. Солнце освещало почти всю ее видимую со стороны ракеты сторону — ведь лунник находился как раз между этими двумя светилами. И тогда была включена система ориентации.

Это тоже было сложное и деликатное дело. Ведь ракета озарялась одновременно тремя крупными небесными светилами — Солнцем, Луной и Землей. Ведь оттуда, с расстояния почти в полмиллиона километров, Земля представлялась великолепным голубоватым шаром, значительно более ярким, чем Луна в полнолуние. И приборы ориентации могли легко «перепутать» Луну с Землей. И вряд ли компенсировали бы даже столь редкие снимки нашей планеты, снимки той, невидимой стороны Луны.

Поэтому сначала включились приборы ориентации, установленные в дне лунника. Они легко «сориентировались» и повернули станцию дном к Солнцу. Они не могли

«перепутать» значительно более яркого нашего центрального светила ни с Землей, ни с Луной.

После этого станция оказалась повернутой своей верхней частью, объективами своих фотоаппаратов в сто-



Это был блестящий подвиг советской науки - фотографирование не видимой с Земли стороны Луны.

рону Луны. Приборы ориентации легко провели дополнительную «настройку», они не могли перепутать Луну с Землей, которая находилась далеко в стороне. И так, «подвешенная» двумя ориентирующими системами --

одной относительно Солнца, другой относительно Луны — повисла космическая станция в небе.

И тогда началось фотографирование. Оно продолжалось целых 40 минут. Объективы фотоаппарата засняли Луну в двух разных масштабах. Когда фотографирование кончилось, выключились системы ориентации и придали луннику легкое вращательное движение. Это было сделано для того, чтобы не перегревалась в лучах Солнца одна его сторона и не замерзала в тени другая, чтобы лучше работала радиоаппаратура.

Пленки были проявлены автоматами прямо на борту станции. Телевизоры передали фотографии на Землю. 27 октября они были опубликованы в центральных газетах.

...Посмотрите еще раз на фотографию невидимой стороны Луны. Это — самый замечательный из снимков, сделанных со дня появления искусства фотографии. Лучшая фотография XX века.

Автоматы впередсмотрящие

Девятнадцатый век называют веком пара. Кажется, больше и нет у него никаких особых имен. А наш XX век! Как его только не величали! И век алюминия, и век электричества, и век автоматике, и век пластмасс...

Что ж? Все верно! И нет никакого противопоставления во всех этих названиях. И если бы не было права у нашего века иметь все эти названия, не был бы он и веком космоса.

Да, без овладения сверхлегкими и сверхпрочными металлами и сплавами не было бы космического двигателя...

Да, без победы над электричеством не было бы ни легких металлов, ни радиосвязи со спутниками и кораблями, ни космических ракет вообще...

Да, и пластмассы различных сортов находят себе применение в космических делах.

Да, и автоматика, основанная на высочайших достижениях электроники, — тоже одна из наук, поднимавших к звездам наши ракеты.

И, может быть, особенно автоматика!

Нет и не может быть космического корабля, космического сооружения, кроме самой простой глыбы металла.

вроде обтекателя ракеты, по необходимости заброшенной в небо, в котором бы не было автоматических устройств.

Автоматы управляют взлетом корабля.

Автоматы — это все без исключения умные приборы искусственных спутников, лунников и космических кораблей.

Они, автоматы, первыми проложили дорогу в космос. За ними по этой дороге пошел человек. Но и он идет по звездным путям космоса в окружении бесчисленных автоматов.

Они — не только продолжение его рук. Они — помощники его мышления. Не может, не приспособлен разум человека к принятию решений с той поспешностью, которая была бы соизмерима со скоростью космического корабля. Это могут только автоматы.

В беседе с автором этой книги выдающийся советский ученый академик А. А. Благоврахов сказал:

— Я убежден, что и в дальнейшей разведке космоса первыми будут автоматы. Они раньше человека «высадятся» на Луне, на Марсе, на Венере. Они первыми преодолеют пояс астероидов и прорвутся к большим планетам нашей системы. Они так близко подлетят к Солнцу, как никогда не сможет приблизиться человек.

Думается, будут планеты такие, как, например, Юпитер или Сатурн, на которые очень долго, а может быть, и совсем не ступит нога человека. Неясно, есть ли у них даже и твердая поверхность, на которую бы могла эта нога ступить в прямом, а не фигуральном значении слова. Их исследование смогут осуществить только автоматы. Работающие на ядерной энергии, чрезвычайно надежные автоматические маяки-исследователи в течение столетий и тысячелетий будут передавать по радио сведения о происходящем на зыбком дне метановых атмосфер этих планет!..

Да, автоматы и дальше пойдут впереди человека в черную мглу космического пространства, к светлым дискам планет, к яростному пламени звезд. Они и дальше пойдут рядом с ним, куда бы он ни направил свой путь в бесконечной Вселенной.

Слава автоматам!

Но вслед за автоматами всюду, куда можно, придет человек. Автоматы, даже самые совершенные, не смогут

заменить глаза человека, его слуха, прикосновения его пальцев...

Слава человеку!

Прилунение

Как дальше будет развиваться штурм Луны? Когда «прилунится» первый космический корабль с учеными и астронавтами?

Видимо, будет продолжение разведки Луны. Сейчас она, по-существу, и ограничивается тремя запусками советских ракет.

По всей вероятности, в разных местах на поверхность Луны будут опущены автоматические станции. Они произведут первую разведку лунной поверхности. Они должны будут сообщить на Землю: «Все в порядке. Вылетай, человек. Мы подготовили все для твоего благополучного прибытия».

Да иначе и быть не может! Это только в скверных романах космические корабли садятся на незнакомую планету без ее предварительной разведки. А в действительности...

...Представьте себе, что из космического пространства с другой планеты летит на Землю космический корабль. Вот астронавты на расстоянии нескольких сотен километров от поверхности земли облетают нашу планету. Под ними простирается ровная белая пелена льдов, покрывающих Северный Ледовитый океан. Астронавтам кажется, что это идеальный, самой природой созданный космодром. Они снижаются, поворачивают свой корабль дюзами вниз и включают реактивные двигатели, чтобы затормозить падение. Под ударами струй раскаленного газа, под тысячетонной тяжестью корабля тает и раскалывается ледяное поле — и гости из космоса проваливаются в холодные глубины океана...

Такие же удобные на первый взгляд для приземления, но гибельные в действительности места есть и в других местах земного шара. Заросшее зеленой травой болото может засосать космический корабль, он может утонуть в зыбучих песках... Может быть, такие неудобные, гибельные места есть и на Луне. Наши автоматические разведчики на своем опыте должны будут выяснить этот вопрос, найти место, удобное для посадки следующих ракет...

Будет, видимо, и другое. Посадке на Луну будут предшествовать облеты Луны ракетами с экипажем. Астронавты положат свой космический корабль на опоясывающую Луну орбиту и превратят его в искусственный спутник нашего естественного спутника. Очень низкой может быть его орбита — такой, чтобы он не врезался в вершину какой-либо горы; 15—20 км над поверхностью — вот, видимо, наиболее подходящее расстояние. Астронавты проведут подробные съемки лунной поверхности, другие возможные исследования. И только после этого полета состоится старт первого пассажирского перелета, соединяющего миры...

...Вот стоит она в центре круглого поля космодрома — первая лунная ракета с экипажем. Уже взяты последние интервью у членов ее экипажа, сняты последние фотографии. Накрепко задраены двери. Несколько секунд осталось до старта.

Раздается грохот — и из ракеты окутывает облако дыма и пыли. Заработали могучие двигатели первой ступени. Дрогнуло гигантское тело и начало медленно приподниматься, словно вырастая из этого облака. Огненный столб выхлопа из сопел словно уперся в Землю и поднимает на себе ракету. Все быстрее и быстрее ее взлет. И, вот, она уже видна лишь как яркая звездочка в прозрачной голубизне неба. Но и она исчезла.

А в специальном вычислительном центре лихорадочно работают у электронно-счетных машин математики. Сюда автоматически поступают сведения и от бортовой радиоаппаратуры ракеты, и от радиолокаторов. Эти сведения мгновенно обрабатываются счетными машинами, и черные грифели карандашей вычерчивают на голубоватой кальке четкие линии графиков скорости полета ракеты, ускорения, с которым она летит, расстояния, уже пройденного ею, точности взятого курса. За этими показаниями и следят операторы-математики.

Нет, не легко попасть с Земли в Луну! Ведь непрерывно движется Луна, проходя в секунду около километра своей окружающей Землю траектории. Непрерывно вращается Земля, с которой взлетает ракета. Стрельба в Луну с Земли — это стрельба по движущейся цели, причем и сам стрелок непрерывно движется. Поэтому-то ученые и поручили все управление взлетом и полетом ракеты своим автоматическим помощникам.

Это они включили в нужный момент, не задержавшись ни на долю секунды, двигатель ракеты. Это они тщательно регулируют их работу в полете, чтобы, с одной стороны, не превысить допустимого для здоровья космонавтов ускорения, а с другой стороны, как можно быстрее вывести ракету на ее расчетную траекторию... И не сбиться с нужного направления, не ошибиться в скорости ни на йоту.

Автоматические аппараты, управляемые электронно-счетными машинами, отцепляют отработавшие ступени ракеты, включают двигатели очередных ступеней, тщательно регулируют их работу. И, вот...

Космонавты чувствуют внезапное облегчение. Только что тела их словно были налиты свинцом, так что было трудно поднять руку, пошевелить пальцами, поднять веки. И вдруг — чувство удивительной легкости, полной головокружительной невесомости. Это кончили свою работу ракетные двигатели. Теперь ракета летит по траектории в космическом пространстве. За каждую секунду она удаляется от Земли более чем на десять километров.

Нет, Луна не впереди их ракеты, а где-то далеко в стороне. Но она не опоздает к намеченной точке встречи.

Ракета летит по заданной траектории. Так, постепенно замедляя скорость своего полета под влиянием притяжения Земли, пролетит она большую часть своего пути. Но ни на миг не оставляют наблюдения за ней аппараты с Земли.

В точку, где притяжение Земли и Луны уравновешивают друг друга, ракета приходит с очень небольшой скоростью. Но с этого момента ее скорость начинает снова увеличиваться за счет притяжения Луны. Ракета начинает падать на Луну.

Нет, нельзя допустить такого стремительного падения! Ведь в пассажирских помещениях ракеты находятся люди. Они не выдержат удара: со скоростью более трех километров в секунду врежется ракета в лунные скалы... Надо затормозить ее падение.

Но не напрасно неотступно следят за приближением ракеты к Луне лучи установленных у нее на борту радиолокаторов. В нужный момент автоматически срывается аппаратура, и корабль поворачивается соплами ракетных двигателей в сторону Луны. Огненные струи вырываются из них. Поскольку отдача направлена навстречу движе-

нию, ракета замедляет скорость своего полета. И мягко, почти без толчка, опускается она на каменистую почву, смахнув с нее своим огненным дыханием густое облако пыли.

Великий миг! В стенке космического корабля открывается металлическая дверца и из нее вылетает легкая веревочная лестница. По ней спускается человек, за ним — второй. Вот они спрыгивают на камни, обожженные пламенем выхлопов. Первые люди на Луне!

Они одеты в скафандры, напоминающие водолазные. На спине у каждого — баллоны со сжатым воздухом. Ведь атмосферы на Луне практически нет. Снабжены скафандры и специальными терморегуляторами для обогрева ночью, когда температура здесь падает до —160 градусов, и охлаждения днем, когда поверхность Луны раскаляется лучами солнца до 120 градусов.

Люди поднимают в черное небо Луны тонкий алюминиевый шест и укрепляют на нем алое полотнище флага своей Родины. Нет ветра, чтобы развернуть это знамя. Но оно остается и здесь гордым знаменем Родины.

...Надеюсь, что все это — и разведки Луны автоматами, и высадка на ней, уложатся в стремительно бегущие дни седьмого десятилетия XX века.

Лунолет-1

Совсем недавно был страшно интересным простой вопрос: какими будут они, космические корабли? И, вот, первые космические корабли совершили свои легендарные полеты. Но не стал менее волнующим этот вопрос. Ибо каждому понятно, что в космосе не может быть унификации, что для каждой конкретной цели будет создан свой тип космического корабля.

Действительно, корабль, имеющий задачей посадку на Марсе, видимо, должен быть рассчитан на очень долгое плавание. Вероятно, ему целесообразно иметь с собой достаточно большие гелиоэлектростанции или атомную электростанцию, ибо на столь долгий путь энергии в аккумуляторах не запасешь, а горючее в космосе драгоценнее всего... Наверное, ему будет целесообразно иметь и специальную оранжерею — все по той же причине, чтобы не брать с собой в полет много продовольствия и воды. Конечно, уже эти требования наложат свой от-

печаток на всю конструкцию марсианского космического корабля, и она будет очень отличаться от известного нам космического корабля «Восток».

Известный советский ученый, большой энтузиаст астронавтики А. А. Штернфельд еще несколько лет назад опубликовал свой самый эскизный проект космического корабля, отправляемого с искусственного спутника Земли в облет Луны с последующей посадкой на Землю. Этот проект может хорошо проиллюстрировать основные принципы, которыми будут руководствоваться и будущие создатели космических кораблей разного назначения.

Космическому кораблю, взлетающему с искусственного спутника, не придется преодолевать сопротивление толстой и плотной воздушной оболочки, как кораблю, взлетающему с Земли. Значит, ему не обязательно иметь обтекаемую аэродинамическую форму, требований аэродинамики в космосе вообще не существует. Внешняя форма корабля будет определяться другими соображениями.

Скорость, которую необходимо набрать космическому кораблю, летящему с искусственного спутника, может быть значительно ниже скорости отлета с Земли. Ведь искусственный спутник уже обладает громадной скоростью. К его скорости надо прибавить еще 3140 метров, и корабль долетит до орбиты Луны в любой ее точке. Причем, эту скорость он может набирать не с большим ускорением, как при отлете с Земли, а с маленьким, т. е. для отлета с космического спутника вовсе не обязательно иметь мощный двигатель.

Итак, нам надо покинуть искусственный спутник и развить дополнительную скорость свыше 3 км/сек. Для этой цели нам нужно довольно значительное количество топлива. Записываем под номером первым: две большие цистерны для топлива, одну для горючего, другую для окислителя. Кроме топлива, необходимо иметь реактивный двигатель. Записываем под номером два: небольшой жидкостный реактивный двигатель.

Долетев до Луны, ракета должна будет несколько затормозить скорость своего движения. Торможение может быть не очень велико — всего на несколько сотен метров в секунду, но для этого также потребуется затратить топливо. Записываем номер три: два небольших бака с топливом для превращения корабля в искусственный спутник Луны.

Сделав несколько облетов вокруг Луны, корабль должен будет лечь на обратный курс, чтобы вернуться на Землю. Для этого надо будет затратить примерно столько же топлива, сколько сожгли для превращения в искусственный спутник Луны. Под номером четыре: еще два небольших бака.

Торможение на Земле будем осуществлять о земную атмосферу. Совершенно очевидно, что в состав космического корабля должен будет войти посадочный корабль специальной конструкции с небольшой тормозной установкой, в общем, нечто подобное известному нам космическому кораблю «Восток». Таким образом, пятая составная часть ракеты — это планер для посадки на Землю.

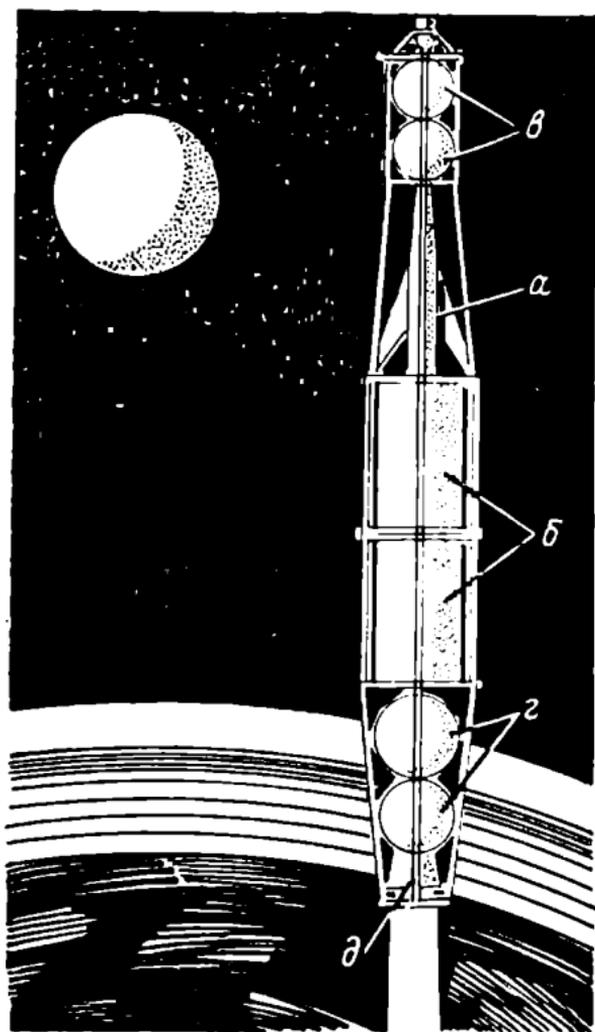
Кабина посадочного корабля невелика. Работать в ней в течение длительного времени трудно. Поэтому для постоянного помещения астронавтов она не годится. Может быть, прицепить к ракете еще одну пустую цистерну для размещения лабораторий и экипажа?

Можно, конечно, сделать и так, но есть более простой выход. Почему бы не использовать под жилые помещения большие цистерны с топливом, которые опустеют через несколько десятков минут после отлета с искусственного спутника?! А первые минуты после отлета экипаж проведет в тесной кабине посадочного корабля.

Раз большие цистерны из-под топлива будут использованы для жилья людей на весь период полета, значит, они наряду с посадочным планером должны составить центральное ядро космического корабля. Их надо поставить рядом и лучше всего таким образом, чтобы из кабины можно было легко перейти в эти цистерны.

Малые баки из-под топлива, которое будет сожжено при превращении космического корабля в искусственный спутник Луны, нам после этого уже больше не понадобятся. Вряд ли стоит везти их назад на Землю, лучше отцепить и оставить вечно вращаться вокруг Луны. Можно установить на них небольшие автоматически действующие приборы с крохотной гелиоэлектростанцией, и они вечно будут сообщать нам показания этих приборов. Видимо, в будущем таких космических «метеостанций», сообщающих «погоду космоса», будет немало разбросано по Вселенной...

Раз мы решили бросить эти баки по пути, надо их прицепить где-нибудь с краю ракеты. Другой паре малых баков все равно суждено возвращаться на Землю: ведь они опустеют только тогда, когда возвратный курс будет взят. Отцеплять их не имеет смысла.



Ракета для облета Луны по А. Штернфельду. В тесной кабине планера (а) находятся космонавты, пока не выгорит на старте топливо из баков (б). Чтобы лечь на орбиту вокруг Луны, расходуетея горючее из баков (в), а на обратный толчок к Земле из баков (г). Невелика мощность ракетного двигателя (д).

Теперь попробуем разложить все по порядку. Итак, в центре большие цистерны с топливом и непосредственно примыкающая к ним кабина посадочного планера. К хвосту его прицепим две малых цистерны, которые мы собираемся бросить по дороге. С другой стороны к большим цистернам присоединим малые цистерны, которым суждено возвращаться с нами. А за ними — реактивный двигатель.

Такое линейное размещение мы приняли тоже не без оснований. Ось направления действия реактивной силы работающего двигателя должна проходить через центр тяжести корабля, иначе он будет крутиться в космосе на месте, как крутится на воде корабль, если у него работает только один из двух рядом поставленных винтов. А обеспечить такое совпадение направления действия реактивной силы и положение центра тяжести легче всего, разместив все наши очень симметричные элементы корабля на одной оси симметрии.

Какой формы должны быть наши цистерны?

По возможности такой, которая обеспечивает максимальный объем при минимальной поверхности, т. е. форму шара. Такими по всей вероятности и будут малые цистерны. Большие цистерны лучше всего использовать от космических кораблей, прилетевших на искусственный спутник с Земли. Их сделают обтекаемыми цилиндрическими: ведь они должны вписываться в аэродинамическую форму «земных» ракет.

Соединение частей нашего космического корабля между собой не требует особой прочности. Оно только должно выдержать инерционные нагрузки, которые возникнут главным образом в момент отлета. Там, где соединения предусмотрены нами неразъемными, их можно осуществить простой сваркой с помощью нескольких прутков-накладок.

...Конечно, в действительности конструирование такого корабля будет проходить не так легко и просто, как здесь рассказано. Каждый вариант, прежде чем будет принято решение, будет подвергнут строгому математическому анализу, взвешен со всех сторон. Мы рассказали только о том общем логическом пути создания такого корабля, как это сейчас представляется.

Итак, космический корабль для намеченной нами цели готов. Теперь надо оснастить его всем необходимым

для жизни и для научной работы экипажа. Надо не забыть аппаратуру для регенерации воздуха, запасы пищи и питья, гелиоэлектростанцию для отопления и освещения, аппаратуру связи, запас ракет и костюмов для выхода в космическое пространство, приборы для научной работы, киноаппаратуру и т. д. Дело это тоже не простое.

Но вот сборы окончены. Ровно гудит реактивный двигатель. Пассажиры ракеты сидят в тесной посадочной кабине. Корабль набирает скорость.

Прошло несколько минут — и двигатель умолк. Корабль движется по широкой дуге эллипса, выходящего за орбиту Луны. Капитан корабля включает устройство, которое должно провентилировать опустевшие цистерны, удалить из них последние остатки топлива, сделать их пригодными для жизни. Эта операция занимает свыше часа. Наконец, капитан открывает переднюю дверь кабины и входит в бывшую цистерну с топливом, которая превращена теперь в жилые помещения и лаборатории.

Стремительно распаковываются приборы, которые могло попортить топливо, все устанавливается на свои места. Экипаж приступает к намеченному циклу работ.

...Но, вот, близка уже Луна. С помощью небольших боковых ракет капитан поворачивает корабль соплом вперед, снова гудение двигателей, и у Луны появился обитаемый искусственный спутник. Уже можно отцепить передние ненужные опустевшие баки, но они все равно не желают отставать от ракеты, плывут совсем рядом с ней. Чтобы отделаться от них, кто-то из экипажа во время очередной прогулки выстрелил в них сигнальной ракетой. После этого толчка, словно обиженные, но стремящиеся сохранить собственное достоинство, они начали медленно удаляться от корабля и, наконец, исчезли в космическом пространстве.

Выполнив всю программу исследований Луны, корабль снова включает реактивный двигатель и ложится на обратный курс... Всего несколько дней — и вот уже близка Земля. Экипаж вместе со всеми наиболее ценными приборами, с результатами исследований снова перебирается в кабину посадочного планера. Легкий толчок, и отделившаяся часть — вся остальная часть ракеты, кроме посадочного планера, — уплывает в темноту. Ей, не управляемой разумной волей человека и не приспособленной для полета сквозь атмосферу, суждено сгореть

в воздухе. Только оплавленные обломки, может быть, достигнут Земли.

Капитан корабля четко ориентирует корабль в пространстве и включает тормозную установку. Корабль, потеряв часть космической скорости, по пологой дуге входит в атмосферу. Начинается аэродинамическое торможение. Разогревается и горит жаростойкая предохранительная обмазка корабля. За стеклами иллюминаторов крутятся огненные вихри... Но бояться нечего. Эта часть траектории — возвращенье — не раз уже пройдена космическими пилотами. Через несколько минут широкий зонт парашюта раскрывается над кораблем и бережно опускает его на Землю.

Здравствуй, Земля!

Домик в пещере

...Много раз воспеты поэтами первые шаги первых людей на Луне. По камням, с которых выхлопами тормозных двигателей сдуло вековую пыль.

Только на первые дни пристанищем космических путешественников может служить сам корабль. Но его каюты тесны, неудобны. В них нельзя разместить даже все то научное оборудование, которое лежит в грузовых отсеках. А ведь еще новая аппаратура будет поступать с автоматическими ракетами. Луна должна быть обжита по-настоящему.

Захватив геологический молоток, делая с шестом громадные двадцатиметровой длины прыжки, один из членов экипажа отправляется к ближайшей группе скал. Что может предложить Луна ее первым обитателям? Неужели только покрытый пылью камень, раскаленный днем и замороженный ночью?

Нет, мир Луны оказался гостеприимнее. В ближайших же отрогах гор, всего в нескольких километрах обнаружены пещеры самых разнообразных величин и форм. Их разветвляющиеся ходы то расширяются в гигантские залы, то сужаются до размеров щели. Что ж? Это уже первое пристанище.

Астронавты забирают с собой огромные тюки вещей — на Земле каждый такой тюк не поднять и пятерым — и направляются к облюбованным пещерам. В одной из них,

наиболее приглянувшейся им, устраивается первый лунный дом.

Этот дом астронавты принесли на себе. Вот уже растелено на выровненной почве его полотнище, похожее на полотнище воздушного шара. Сходство дальше еще увеличивается, ибо один из астронавтов подсоединяет к нему баллон со сжатым воздухом. Дом начинает надуваться, приобретая форму правильной полусферы. К ней в нужном месте подсоединяют нечто вроде шкафа, у которого вместо задней стенки также вставлена дверь. Это и будет двойной дверью, дверью-шлюзом в первое лунное жилище. Дверцы этого шлюза могут открываться только поочередно. Если открыть сразу обе двери, воздух из дома вытечет весь в пустоту лунной атмосферы.

И, вот, дом уже готов. Он несколько похож формой на снежный чум, который строят для себя жители Гренландии. Диаметр этого полушария около восьми метров, высота — чуть больше трех. Но пора. Осторожно, по одному входят астронавты в свое первое лунное жилище.

Впрочем, здесь сегодня — все впервые в мире, и удивляться этому не следует. Надо обжить жилище. Ведь в нем адский холод: в пещеру никогда не заглядывают лучи Солнца. Астронавты включают электропечи. Стрелка термометра ползет вверх. Ну, можно раздеваться!

Помогая друг другу, они снимают прозрачные шлемы и надоевшие костюмы, которые в немалой степени затрудняли движения, но без которых не обойтись в первые дни ни на одной чужой планете. Наконец-то можно протянуть друг другу руку и пожать протянутую тебе навстречу дружескую ладонь, не отделенную двойным слоем резины!

Небогата обстановка первого лунного дома. Прежде всего, аппараты для регенерации воздуха. Давление его здесь процентов на 30 ниже, чем на Земле на уровне моря. Но парциальное давление кислорода в этом воздухе даже несколько больше, чем на Земле, и поэтому никаких неудобств земляне не испытывают. Да и в течение всего перелета на корабле они дышали такой разреженной, но обогащенной кислородом смесью. Пользование такой смесью позволяет несколько уменьшить общее количество забираемого с собой в космический полет воздуха.

Во-вторых, электропечи для обогрева и аккумуляторы для их питания и освещения на первое время...

Да, тепло здесь надо беречь. Аккумуляторов хватит ненадолго. И хотя двойная пластмассовая стенка дома обладает не очень значительной теплопроводностью, ее надо еще уменьшить.

Теплоизоляционных материалов на Луне — хоть отбавляй. Она вся покрыта ими. Это — та пыль, которой покрыта Луна.

После непродолжительного отдыха, снова надев свои жесткие костюмы и выйдя на поверхность Луны, астронавты обсыпают свой дом со всех сторон пылью, которую собирают с поверхности планеты. Работается здесь легко. Очень помогает уменьшение силы тяжести. И теплоизоляционный слой пыли, целый холм, под которым укрылся пластмассовый дом астронавтов, удалось наносить за какие-то полчаса.

Ну, жилье в основном готово. Здесь, под покровом пещеры, астронавты могут не бояться удара какого-нибудь шального метеорита. А потом, исследовав воздухопроницаемость ее сводов, может быть, приняв какие-нибудь искусственные меры, вроде специальной обмазки или покраски, плотно замуравав все щели и выходы, кроме одного, удастся превратить в жилище всю пещеру... Это было бы очень кстати. Многие исследования, которые трудно из-за тесноты проводить в пластмассовом доме и неудобно выполнять в костюмах для пустоты, можно будет осуществить в этой обогретой и освещенной пещере, наполненной воздухом, привезенным с Земли...

И, наконец, первый сон на Луне.

Нет, совсем не так уж плохо, как может показаться на первый взгляд, оборудован лунный домик. Оказывается, у него внутри есть и пластмассовые же мягкие и удобные стулья, и гамаки, и даже несколько столиков для работы. Все это органически входит в его устройство и само встало на свои места, когда в него пустили воздух.

Правда, в нем нет окон. Но они и не нужны... Уставшие астронавты поудобнее устраиваются в гамаках.

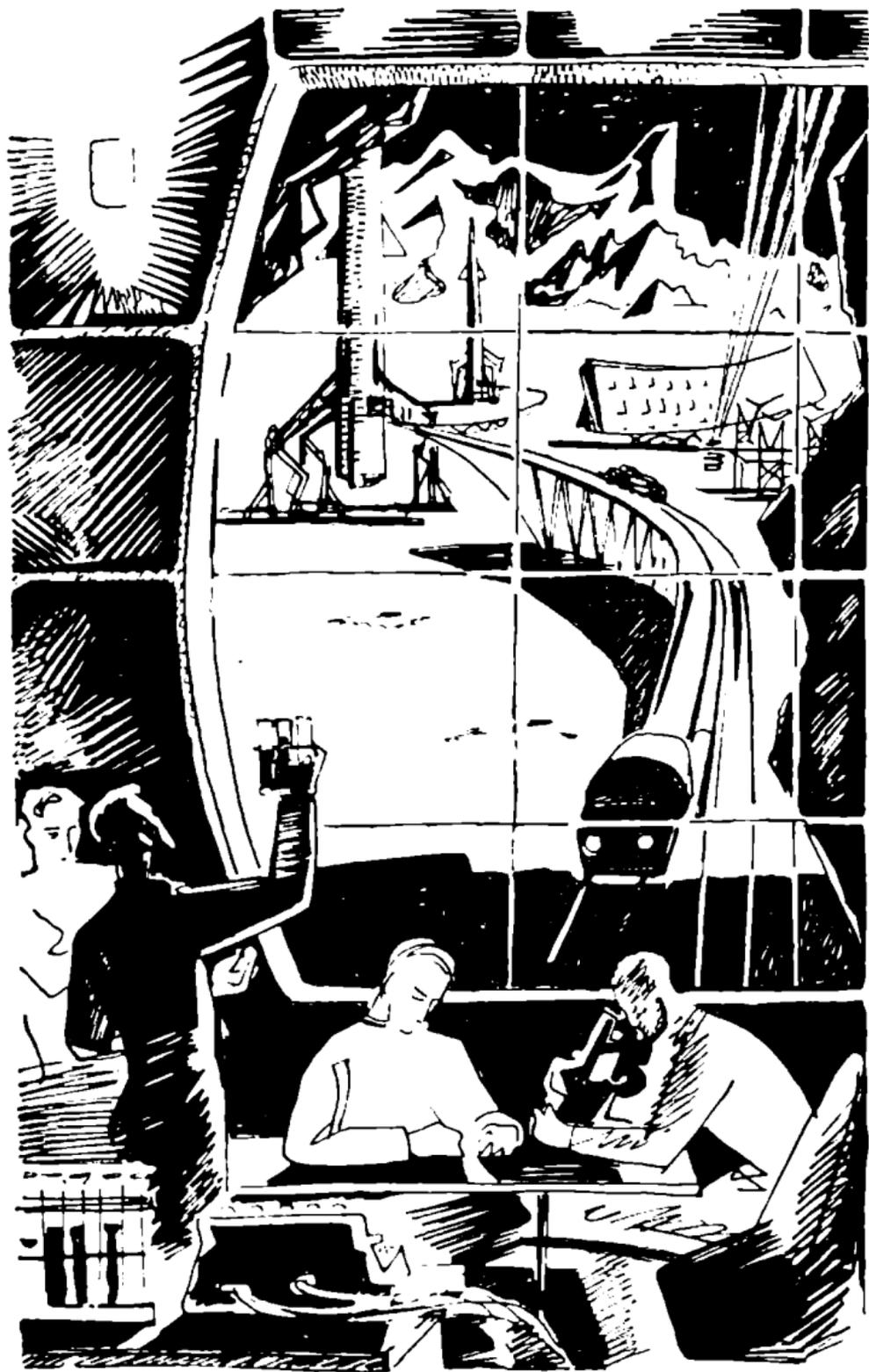
Счет времени астронавты ведут не по лунным, а по земным дням, ибо здесь все еще продолжается раннее утро, Солнце за двадцать с лишним часов с момента при-

бытия ракеты лишь чуть-чуть поднялось по небу. Следующий день также был весь занят трудом. Установили антенну радиостанции, на сигналы которой пришла и прилунилась первая автоматическая ракета с грузом. Она опустилась в двух километрах от ракеты, привезшей астронавтов, и по счастливой случайности даже ближе к пещере, чем первая. Разгрузив ракету, обнаружили дополнительные запасы кислорода, небольшой автомобиль-вездеход на гусеничном ходу с герметической кабиной и прозрачным пластмассовым кузовом, горючее для автомобиля. Ракеты теперь будут поступать беспрерывно. Земля не оставит своих посланцев без поддержки.

На следующей ракете прибывает гелиоэлектростанция. Это и пора. Аккумуляторы в значительной степени разряжены еще в полете; сейчас немалое количество энергии уходит на отопление и освещение, на питание приборов и радиосвязь.

Астронавты на открытом месте, освещаемом лучами Солнца с восхода до заката, начинают собирать из отдельных частей свою гелиоэлектростанцию. Она ничем по существу не отличается от гелиоэлектростанций, используемых на космическом корабле. Специальное часовое устройство поворачивает ее узкое и длинное изогнутое зеркало вслед за Солнцем. И под сводами пещеры вспыхивают ожерелья электрических лампочек. Сколько веков не знали эти своды ни одного луча света! А навстречу этим зажженным человеком огням вспыхивают другие — на стенах, на полу, на сводах пещеры. Это отблески огней, дробящихся в гранях кристаллов, среди которых, наверное, не мало драгоценных.

Гелиоэлектростанция работает непрерывно, на полную мощность. Ведь за оставшееся время лунного дня надо зарядить аккумуляторы на всю лунную ночь. Астронавты разбирают свой корабль, с которым они еще должны будут вернуться на Землю, и с помощью луна-автомобиля по частям свозят его в свою пещеру. Это делается тоже для предосторожности от удара метеорита. На незащищенной поверхности Луны остаются только гелиоэлектростанция, антенны радиосвязи и радиотелескопа, да временное помещение обсерватории, под которую переоборудован один из пустых баков из-под горючего. Второй пустой бак находится в пещере, он служит



Будний день на лунной научно-исследовательской станции...

складом горючего. В случае нужды его можно было бы использовать и для жилья...

Примерно так представляем мы себе сегодня первое поселение человека на Луне. Наверное, не все мы здесь предусмотрели, не все угадали, не все правильно предвидели. Действительность очень скоро внесет свои коррективы. Но абсолютно ясно одно: этот полет на Луну, с целью обосноваться на ней, обязательно состоится. Земля пришлет своим посланцам все для жизни, разведки, научной работы. И с каждым днем все дальше от первого лагеря будут уводить отпечатанные в пыли широкие следы гусениц вездехода. Все более широкие районы включатся в круг исследований.

Будет расти и луна-город. Новые и новые люди будут прилетать сюда на смену и в добавление к отработавшим здесь свое время. Новые пещеры будут приспособлены для жилья, для складов, для работы. Вероятно, некоторые из них можно будет наполнить воздухом, предварительно снабдив их выходы шлюзами, может быть, покрыв воздухонепроницаемой краской внутренние своды. Это значительно облегчит проведение целого ряда научных работ.

Но не только с Земли будет поступать сюда все для поддержания жизни первых лунных поселенцев. Это очень дорогое удовольствие — снабжать Луну всем, начиная с продовольствия и кончая металлами. Ведь обыкновенный батон, доставленный на Луну, будет еще долго стоять здесь дороже, чем если бы он был сделан из золота. Поэтому сразу же встанет задача — освоить собственные ресурсы нашего спутника. Начнутся поиски, геологическое бурение. Может быть, будут найдены залежи ископаемого льда, а это означает не только воду для питья, но и кислород для дыхания. Будут сооружены лунные оранжереи — и Луна станет плодоносить. Может быть, будут найдены залежи самородных металлов, серы и других ископаемых, которые легко смогут использовать первые поселенцы.

Настанет время, и из крохотной пластмассовой палатки вырастет на Луне целый промышленный город — космопорт, научный центр и пересадочная станция космических кораблей, отправляющихся в дальние маршруты.

Это, конечно, будет не скоро. Гораздо позже того, когда первый пластмассовый домик, развернутый на Луне, привезут обратно на Землю и выставят в музее — рядом с грозоотмстчиком Александра Попова и паровозом Стефенсона.

ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

«12 апреля 1961 г. в Советском Союзе выведен на орбиту вокруг Земли первый в мире космический корабль-спутник «Восток» с человеком на борту.

Пилотом-космонавтом космического корабля-спутника «Восток» является гражданин Союза Советских Социалистических Республик летчик майор ГАГАРИН ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ.

Старт космической многоступенчатой ракеты прошел успешно, и после набора первой космической скорости и отделения от последней ступени ракеты-носителя корабль-спутник начал свободный полет по орбите вокруг Земли.

По предварительным данным, период обращения корабля-спутника вокруг Земли составляет 89,1 минуты; минимальное удаление от поверхности Земли (в перигее) равно 175 километрам, а максимальное расстояние (в апогее) составляет 302 километра; угол наклона плоскости орбиты к экватору 65 градусов 4 минуты.

Вес космического корабля-спутника с пилотом-космонавтом составляет 4 725 килограммов, без учета веса конечной ступени ракеты-носителя.

С космонавтом товарищем Гагариным установлена и поддерживается двухсторонняя радиосвязь. Частоты бортовых коротковолновых передатчиков составляют 9,019 мегагерца и 20,006 мегагерца, а в диапазоне ультракоротких волн 143,625 мегагерца. С помощью радиотелеметрической и телевизионной систем производится наблюдение за состоянием космонавта в полете.

Период выведения корабля-спутника «Восток» на орбиту космонавт товарищ Гагарин перенес удовлетворительно и в настоящее время чувствует себя хорошо. Системы, обеспечивающие необходимые жизненные условия в кабине корабля-спутника, функционируют нормально.

Полет корабля-спутника «Восток» с пилотом-космонавтом товарищем Гагариным на орбите продолжается.

...Нет лучших слов, чтобы открыть главу о величайших свершениях века, чем это официальное Сообщение ТАСС, потрясшее людей на всех материках планеты.

И ничего не надо к нему прибавлять. Точные и спокойные слова этого сообщения будут и через столетия волновать людей больше, чем самая возвышенная поэзия.

Зачем человеку небо?

— Космос... Это же «пустота»! Ничего там нет... И зачем стремиться в эту пустоту. Разве на Земле так уж плохо?

Так рассуждают мещане и невежды. Первым, как ужам из известной сказки Горького, не понятны порывы в небо. Им здесь тепло и сыро. Вторые... Да что говорить о вторых! Их надо просто выучить и убедить.

Но на вопрос о том, что нам сразу же может дать завоевание космоса, ответить следует.

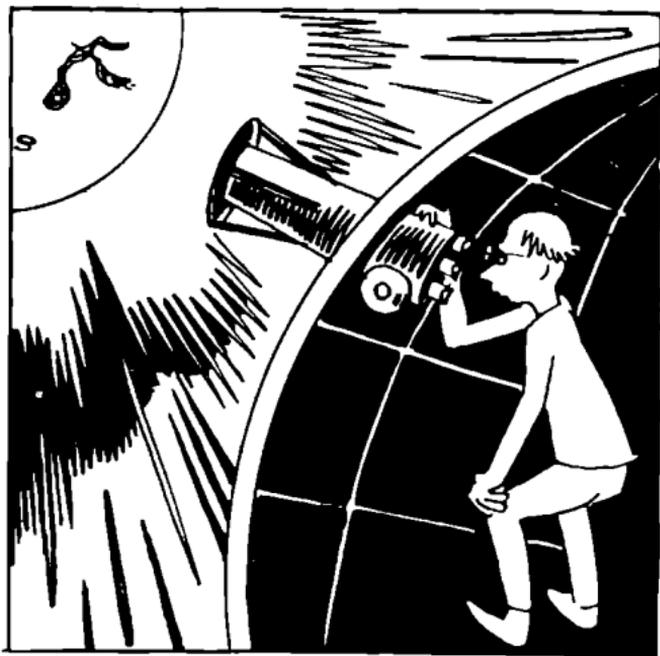
Прежде всего, космос — это не пустота. Космическое пространство содержит, хотя и очень разреженные, частицы материи. Кроме того, оно пронизано лучами солнечной и звездной радиации, гравитационными и магнитными полями.

Ученых, которые, вероятно, скоро также полетят в космос, привлекают необычные условия для проведения опытов. И в первую очередь ученых привлекают в том необычном мире космические лучи.

Космические лучи. В течение многих лет бьются ученые над их загадками.

Частицы этих «лучей» имеют исключительно большие скорости, большие кинетические энергии, обладают колоссальной проникающей способностью. Не Солнце является главным источником этих лучей: они падают на нашу Землю со всех сторон со средней интенсивностью, мало зависящей от времени суток и от времени года.

Когда ученые начали исследовать природу этих лучей, они пришли к выводу, что в нижние слои атмосферы проникают собственно не лучи, а lluvia осколков атомных ядер, разбитых быстро летящими частицами материи в верхних слоях атмосферы. Атмосфера защищает нашу Землю от проникновения могучих и таинственных посланцев космоса.



В лаборатории космического пространства астроному не будет мешать туманная дымка атмосферы.

А что представляют они сами в неискаженном, переработанном виде? Откуда они летят к нам? Где приобретают свою неистовую энергию?

Ученые, в поисках ответов, стремятся подняться как можно выше над Землей. Они поднимают многотонные приборы для исследования космических лучей на вершины высочайших гор. Советские ученые А. Алиханов и А. Алиханян ведут исследования космических лучей на горе Арагац в Армении на высоте 3200 м над уровнем моря. Приборы для изучения космических частиц поднимают шары-зонды. И все-таки до полетов ракет и спутников ни один ученый в мире не исследовал космических

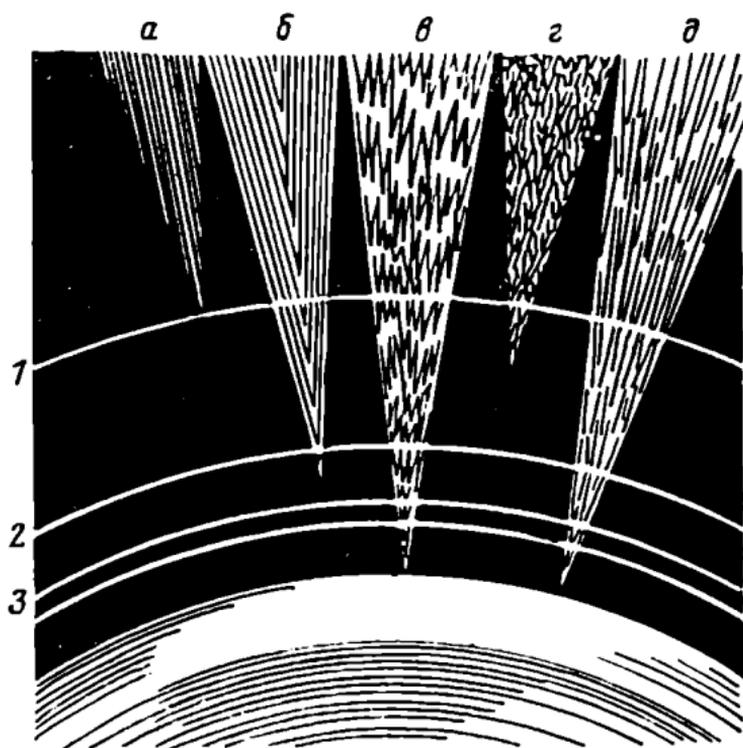
лучей в их натуральном, не искаженном атмосферой виде. Разгадка тайн космических лучей значительно движет вперед наши знания о природе микромира элементарных частиц. Только в космическом пространстве получают возможность ученые изучать космические лучи в их первоизданном виде.

Но этого еще недостаточно — выйти за пределы земной атмосферы, когда вопрос стоит об изучении космических лучей. Ведь на космические лучи вблизи Земли оказывает действие земное магнитное поле, и это уже не те космические лучи, что пронизывают межгалактическое пространство. Они искажены близостью Земли, а возможно, и влиянием сильных электромагнитных полей, связанных с Солнцем. Вероятно, из-за влияния магнитного поля Солнца на Землю вообще не попадают частицы, имеющие малые энергии. В какие области Солнечной системы отбрасывает их могучее влияние Солнца? Представляет исключительно важный интерес не только теоретический, но и, конечно, практический для будущей ядерной энергетики изучение космических лучей на больших расстояниях от Земли, а потом и от Солнца. Это можно будет сделать только запуская межпланетные, а потом и межзвездные ракеты как автоматические, так и обитаемые.

О том, какое значение имеет изучение космических лучей, может свидетельствовать следующее. Ученые в ряде стран ищут сейчас в космических лучах еще не известные нам элементарные частицы и, в частности, загадочные частицы антивещества — антипротоны, антинейтроны, а может быть, и антиальфа-частицы. Земля, земная атмосфера, конечно, не пропускает эти частички. Взаимодействуя с молекулами воздуха, они аннигилируют и превращаются в потоки мезонов и излучения. По потоку мезонов, не говоря уже об излучении, трудно судить о том, какого типа аннигиляция произошла. Да и не только в атмосфере Земли, а в межпланетном газе могут аннигилироваться эти посланцы дальних миров...

Солнце! Находясь на Земле, не так уж много можем мы узнать о происходящем там, за вязкой подушкой атмосферы. Ведь из всего разнообразия электромагнитных волн сквозь толстую броню атмосферы с трудом проникают лишь световые волны да радиоволны некоторых частот. В ней почти без остатка застревают рентгенов-

ские и космические лучи, обедненными и ослабленными достигают поверхности земли ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.



В лаборатории космического пространства весь этот спектр лучей, не ослабленных атмосферой, смогут изучать ученые.

а—рентгеновские лучи, б—космические лучи, в—ультрафиолетовые лучи, г—элементарные частицы, д—инфракрасные лучи.

А ведь электромагнитные волны разных участков спектра — единственные свидетели происходящего на далеких звездах, в бесконечной «пустоте» космоса, на поверхности планет и спутников нашей Солнечной системы, на нашей дневной звезде — Солнце.

Прошрое, настоящее, будущее нашего Солнца не может не волновать жителей Земли. Уже сегодня мы знаем, что процессы, происходящие на Солнце, в значительной мере определяют погоду, величину урожая, улова рыбы, интенсивность северных сияний, устойчивость радиосвязи и многое, многое другое. Интересы земных практических дел требуют от нас изучения Солнца.

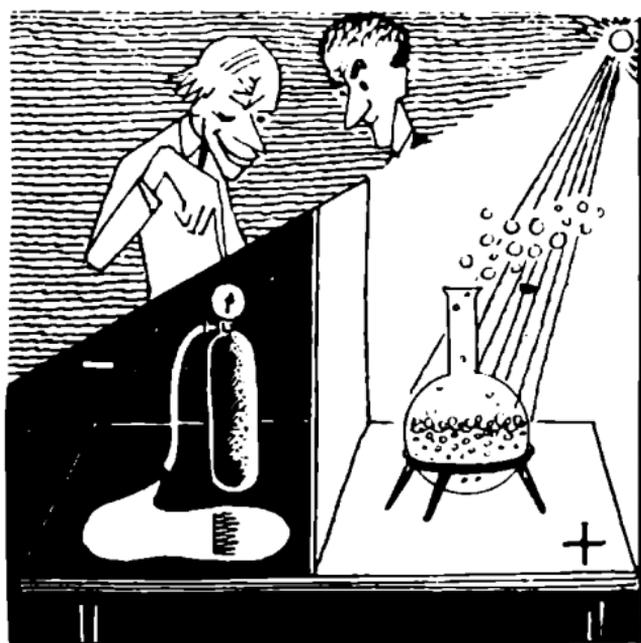
Однако есть и другая не менее важная причина для изучения загадочной жизни дневной звезды. Пока что все человечество свято верит в то, что Солнце спокойная, флегматичная звезда, деятельность которой достаточно постоянна. Геологическое изучение Земли не дает оснований думать о том, что такая точка зрения безукоризненно правильна и неоспорима. Земля существует пять, а может быть, семь-восемь миллиардов лет. Биологическая жизнь на Земле развивается очень быстро, быстрее, чем нам казалось раньше.

Согласно современным космическим гипотезам Земля достаточно быстро остывала, а может быть, она никогда и не была горячей. Почему же жизнь на Земле развивалась только в последний миллиард лет, а ранее наша планета была безжизненной? Можно предположить, что жизнь возникала неоднократно, но какие-то космические пертурбации уничтожали ее, и она через какой-то период времени возникала снова. Что же уничтожало возникавшую жизнь? Возможно, Солнце вело себя слишком бурно, и происходившие в нем процессы были губительны для жизни. Вот почему так важно изучить поведение нашего светила не через толстые слои атмосферы, а прямо лицом к лицу.

Температуры. В лабораториях ученых сутками работают сложные, дорогие, энергоемкие аппараты, создавая в крохотном объеме температуру, близкую к абсолютно нулю. Покрываются толстым слоем льда и инея трубопроводы, стоградусным морозом пышет от стеклянных и металлических стенок, и, наконец, в пробирках появляются первые капли прозрачной голубой жидкости — сжиженного водорода или гелия. А дальше вниз по шкале температур путь еще тяжелее. И в результате — на несколько минут в объеме пробирки создается температура всего на несколько десятых градуса выше абсолютного нуля.

А в космическом пространстве — в лаборатории неограниченной величины существует вечно температура приблизительно всего на четыре градуса выше абсолютного нуля. Чтобы получить такую температуру, достаточно только заслониться от лучей Солнца экранами. Сколько новых тайн природы откроет физик, обладая неограниченной возможностью использовать столь низкие температуры.

А рядом, сконцентрировав линзой или вогнутым зеркалом солнечные лучи, он получит температуру в несколько тысяч градусов. Изучение таких контрастов — еще один важный путь для ученого.



В лаборатории космического пространства температуры жидкого гелия и кипящего вольфрама смогут соседствовать на столе ученого.

Но мы еще забыли самую пустоту. Это тоже недостижимое на земле состояние. Самые сверхмощные насосы не могут создать такого вакуума, какой предоставляет в распоряжение ученых космическое пространство. О таком вакууме мечтают и те исследователи, которые работают над сверхчистыми металлами, и специалисты по радиоэлектронике.

— Так что же? Внеземная станция нужна только ученым? Только для того, чтобы было написано еще несколько толстых книг, пересыпанных формулами, непонятных подавляющему большинству людей?

Это опять подал реплику мещанин-невежда.

Да, первыми с практическими целями завоюют космос ученые. Они всегда бывают первыми разведчиками страны неведомого. Это ученые первыми поднялись в

небо на воздушном шаре, а теперь мы пользуемся услугами авиации. Это ученые в своих пробирках намешали химических специй, чтобы мы ходили сейчас одетыми в шелковой одежде, доступной так недавно лишь королям и вельможам. Это ученые первыми накрутили проволочек и катушек, чтобы мы могли слышать и видеть у себя в комнате по радио весь мир.

Сегодняшнее открытие ученого, зашифрованное в рогатых математических формулах и специальных символах, кажущееся на первый взгляд таким отвлеченным и сугубо теоретическим, завтра дает невиданный толчок развитию техники, а послезавтра облегчит наш труд, принесет нам новые удобства в жизни, сделает ее ярче, полнее, прекраснее.

Интересов одной только науки достаточно для того, чтобы эту цель — создание внеземной лаборатории на искусственном спутнике — считать не только окупающимся, а прямо-таки необходимым предприятием. Но и сама жизненная практика настоятельно толкает нас в космическое пространство. В атмосфере Земли движутся в настоящее время не только высотные ракеты, но и самолеты — пассажирские, почтовые, грузовые. С каждым годом растут скорости движения самолетов, а вместе с тем растет и сопротивление воздуха их полету. И, наконец, наступает такой момент, когда колоссальное увеличение мощности двигателей сжигаемого топлива почти не вызывает повышения скорости самолета. Сопротивление воздуха съедает весь прирост скорости.

Где же выход?

— В переносе трасс в верхние слои атмосферы, — отвечают ученые. Уже сегодня советские пассажирские турбореактивные самолеты летают на высоте 10 тысяч метров. Но и там сопротивление воздуха еще слишком велико. Поэтому дальнейшего резкого повышения скоростей самолетов вероятнее всего надо ожидать при завоевании больших высот полета, при переносе воздушных трасс в верхние слои стратосферы и в ионосферу. Но это можно будет осуществить, только изучив существующие там условия. А ведь ионосфера — это преддверье космического пространства. И изучение ее ведут именно с искусственного спутника.

Космос — это неисчерпаемые запасы энергии, забираемой из первоисточника, прямо от Солнца. И, может

быть, вслед за учеными в космос двинутся энергетикки — строители гелиоэлектростанций. Но, ведь, организация такой внеземной электростанции — это еще очередной шаг для завоевания других планет.

Сейчас трудно говорить даже предположительно, что может дать человечеству посещение наших соседей по Солнечной системе. Не надо гадать, какие ценные металлы, руды будет целесообразно экспортировать на Землю. По всей вероятности, такие межпланетные перевозки даже самых ценных элементов не будут окупаться в прямом смысле слова. Но нет сомнения в том, что и эти поездки не пройдут без прямой пользы для населения Земли. Может быть, из марсианских растений удастся вывести наиболее урожайный сорт, способный расти в Сахаре и в конце концов превратить ее в цветущий сад. Может быть, на Меркурии найдут сплав, для образования которого необходимо продолжительное воздействие холода или, наоборот, жары и который обладает совершенно изумительными свойствами. Мы научимся получать этот сплав на Земле, и он вытеснит у нас в технике и сталь, и чугуны...

Нет, говоря о рентабельности космических полетов, нельзя смотреть на них пустыми глазами недалекого счетовода, не видящего дальше косяшек счет, сальдо, граф прихода и расхода... Человеку есть для чего стремиться проникнуть в космическое пространство, а не только дотянуться до него приборами своих автоматических разведчиков.

Советские космические корабли

Едва искусственные спутники осуществили разведку крайних слоев атмосферы, туда взлетели советские космические корабли.

Они отличались от спутников тем, что уже были целиком приспособлены для полета человека. Они имели герметические кабины, снабженные всем необходимым для жизни. У них были тормозные установки, обеспечивающие снижение космической скорости и, в результате, спуск на Землю. Они были снабжены устройствами для управления климатом в кабине: поддержания нужной температуры, состава воздуха, его влажности. И так далее, и так далее.

Первый космический корабль вышел на орбиту спутника 15 мая 1960 года. Он весил 4 тонны 540 килограммов без последней ступени ракеты-носителя. В кабине этого корабля в космос был поднят... груз, имитирующий вес человека. Кроме того, на его борту была установлена многочисленная аппаратура. Ее вес с источниками питания составлял 1477 килограммов.

Да, уже на этом корабле мог взлететь в космос человек. Кабина была оборудована всем необходимым для поддержания его жизни. Но не наступило еще тогда время человека. И не был запланирован спуск корабля на Землю. Эту задачу еще предстояло решить.

А кабина первого космического корабля в соответствующий момент, когда все намеченные работы были выполнены, отделилась от корабля, по команде с Земли начала спуск и сгорела, входя в плотные слои атмосферы.

Но уже 19 августа 1960 года в небо взлетел второй советский космический корабль. В пассажирской кабине расположился целый зверинец: две собаки Стрелка и Белка, 40 мышей, 2 крысы; стояло 15 колб со знаменитыми в науке мушками «дрозофилами», растения — традесканция и хлорелла, семена кукурузы, пшеницы, гороха, лука и т. д. «Ноев ковчег» — писали об этом космическом корабле зарубежные журналисты.

Да, это был новый великолепный, с размахом поставленный опыт. Его успешное завершение открывало человеку дорогу в космос.

Были отработаны все системы, которые должны обеспечивать нормальные условия в кабине космонавта.

Первое — давление и состав воздуха. Если воздух не очищать, он быстро станет не пригодным для дыхания. Упадет содержание в нем кислорода ниже 18%, повысится содержание углекислого газа до 2—3% — и смерть будет грозить обитателям кабины.

Есть много способов регулировать состав воздуха. Вероятно, отправляясь в дальние рейсы, которые затянутся на долгие месяцы, человек захватит с собой оранжереи, растения которых будут осуществлять полный кругооборот веществ, в том числе поглощать углекислоту и выделять кислород. Но в полете продолжительностью до 15—20 суток рациональнее использовать хими-

ческие соединения, которые взяли бы на себя эту функцию.

Аппараты космического корабля поддерживали в кабине давление, близкое к атмосферному давлению на уровне моря, обеспечивали содержание кислорода в нем от 20 до 25 процентов и концентрацию углекислого газа не более 1 процента.

За этим следил специальный датчик. Падало содержание кислорода в воздухе кабины — и датчик усиливал его поступление. Переваливало оно через верхний допустимый предел, и в кабину начинал поступать воздух, менее обогащенный кислородом.

В кабине работали и специальные фильтры, которые надежно очищали воздух в случае его загрязнения химическими примесями, выделяющимися из аппаратов, или в результате жизнедеятельности живых организмов.

Приборы обеспечивали великолепный воздух в кабине корабля и непрерывно докладывали об этом на Землю.

Второе — температура воздуха. Космос — очень своеобразен. Вроде бы, непрерывно и равномерно сияет там Солнце, заливая потоками лучей огромную область. И все-таки, находясь на одном и том же расстоянии от Солнца, можно сделать так, что прямо в кабине космического корабля сможет жариться жаркое, а можно обеспечить там такую низкую температуру, по сравнению с которой полюс холода Антарктиды покажется раскаленными тропиками. Вспомните, уже запуская первый искусственный спутник Земли, думали об этом ученые. Они покрасили его специальным составом, поглощающим и отражающим ровно столько лучей, сколько нужно, чтобы в спутнике было ни жарко, ни холодно.

Эта задача была поставлена и при подготовке полета космического корабля. В кабине установлен специальный радиатор. Поступление в него холодильного агрегата регулировалось в зависимости от температуры в кабине. Тепло отводилось в космическое пространство. Его излучал установленный на стенке корабля специальный теплообменник, интенсивность работы которого в свою очередь регулировалась большим или меньшим открытием специальных жалюзи.

Третье — снабжение водой и пищей. Была решена и эта проблема. Ее решение — создание специальных кор-

мушек для собак и т. п. — было более сложным, чем если бы в полет отправлялся человек.

Была решена и проблема ассенизации.

Корабль был весь заполнен бесчисленными приборами — датчиками движений животных, автоматами для измерения кровяного давления, телевизионными камерами с системами подсвета и зеркал, блоками из толсто-слоистых фотоэмульсий — для изучения космических лучей (некоторые из них здесь же проявлялись автоматическими «фотографами»), радиометрами для измерения уровня космической радиации, электронными умножителями и счетчиками фотонов для изучения коротковолнового излучения Солнца и т. д.

Разведчик был до зубов вооружен аппаратурой. Ведь очень скоро вслед за ним в космос должен был прийти человек.

Возвращение

Космический корабль вышел на орбиту и отделился от последней ступени. Оборот за оборотом совершал он вокруг Земли, напряженно работали все его автоматические устройства, выполняя заданную программу исследований. Шел час за часом, миновали сутки. И на восемнадцатом витке специальным устройствам корабля с Земли был отдан приказ снижаться.

Первыми выполнили эту программу приборы системы ориентации. Они установили корабль так, что он стал соплом своей тормозной установки строго навстречу движению. Затем другие устройства отделили от космического корабля приборный отсек — его не имело смысла спускать на Землю. Затем включились тормозные двигатели и корабль потерял часть своей космической скорости. По широкой дуге — ее длина составила около 11 тысяч километров, он начал падать вниз.

Это было движение через различные слои атмосферы — сначала разреженные, затем все более плотные. Специальная тормозная система гасила за счет сопротивления воздуха скорость корабля. Она становилась все меньше и меньше. Но это гашение, торможение нигде не превышало допустимых для живых организмов величин.

В плотных слоях атмосферы корабль вспыхнул, как вспыхивают метеориты. Пламя окружило кабину. Но

она была покрыта слоем термоизоляции достаточным, чтобы предохранить живых космонавтов от неприятностей. К высоте в 7000 метров корабль уже совсем погасил свою космическую скорость. Началось приземление.

Контейнер с животными был выброшен из космического корабля специальным катапультирующим механизмом. Над ним развернулся парашют, мягко опустивший свой груз на Землю. Другой парашют невдалеке приземлил и сам космический корабль.

Впервые в мире живые существа, продолжительное время обитавшие в космосе, вернулись на Землю.

...Помню пресс-конференцию, на которой советским и зарубежным журналистам показали этих космонавтов. Зал замирал, слушая рассказы ученых. Кажется, по временам переставали шуршать страницы блокнотов и скрипеть карандаши... Непрерывно сверкали блицы, шелкали затворы фотоаппаратов, рокотали кинокамеры. Поворачивались зрочки телевизионных головок. Мир хотел знать все подробности полета, который открывал человеку дорогу в космос.

Это уже было ясно каждому.

Но взлетали еще и еще космические корабли, прежде чем в космосе совершил полет первый человек.

Ведь надо было еще и еще убедиться, что этот полет будет безопасен для человека.

С вершины ракеты

Об этом дне мне рассказывал очевидец, участник этого события. Я подробно тогда же записал его рассказ. Вот он.

Да, день 12 апреля 1961 года навсегда войдет в историю завоевания космического пространства.

Извечно был прикован человек прочнейшими цепями тяготения к планете Земле. В этот день юный гигант, испытывая буйно растущие силы свои, впервые в ключья порвал ненавистные оковы.

Много тысячелетий длилась ранняя юность человечества. «Колыбелью разума» назвал великий русский ученый нашу планету. И тут же добавил: «Но нельзя вечно жить в колыбели!» Именно в этот день человек впервые вышел за пределы своей колыбели.

Да, в этот день — 12 апреля 1961 года человек впервые в своей истории лицом к лицу, а не сквозь зыбкую дымку атмосферы, увидел Вселенную, в которой он живет и властелином которой ему предстоит стать.

Этот день стал нашим советским праздником, ибо великий подвиг этого дня принадлежит советскому народу. Но я убежден, что этот день еще будет утвержден как общий праздник всего человечества, ибо он совершен советскими людьми и от имени и во имя всех народов мира.

...Накануне этого дня, незадолго до начала дерзкого полета, я пошел на ракетодром. Там находилась наша гордость — космическая ракета. В каждый ее агрегат была вложена бездна человеческой мысли, изобретательности, труда и любви. Она простиралась, окруженная многочисленными вспомогательными устройствами, иные из которых и сами по себе могут считаться шедеврами инженерной мысли. И я пошел к ней, ибо все мы, готовившие этот полет, тянулись к ней, предчувствуя ее близкий триумфальный взлет.

Автоматический лифт плавно поднял меня к кабине космического корабля. Через открытый люк я вошел в кабину и сел в комфортабельное кресло космонавта. Слева и справа от меня были удобно расположены органы управления кораблем. В глубине кабины над смотровым иллюминатором отчетливо был виден глобус с индикатором положения космического корабля в полете над земным шаром. Пройдут часы, подумалось мне, и отсюда будет видна вся планета... Я был хорошо и по-доброму знаком с человеком, в кресле которого сидел, имя которого вскоре стало известно миру.

Было тихо все кругом... Я сидел и думал... Разрозненные картины прошлого мелькали передо мной. И почему-то именно тогда я почувствовал всю удивительность этого кругого, как взлет ветви гиперболы, пути развития советской ракетной техники.

Первый советский ЖРД развивал тягу до 20 кг. Он не смог бы поднять себя даже с самым минимальным запасом топлива. А сейчас в теле этой ракеты затаились двигатели — прямые потомки того первого ЖРД, общая максимальная мощность которых составляет 20 миллионов лошадиных сил. Это смешно, но я, помню, пытался тогда представить, сколько места занял бы табун лошадей, на-

считывающий столько голов? Есть ли в нашей бескрайней стране столько лошадей?..

И этот скачок был осуществлен всего за тридцать лет на глазах одного поколения! История техники не знает другого примера столь стремительного роста. Обычно удивляются и восхищаются стремительностью роста авиационной техники. Но развитие ракетной техники, техники звездоплавания идет несравнимо быстрее.

Вспомнилась мне ФАУ-2. Эта ракета совсем недавно казалась гигантом. Ее длина — 14 метров — вызывала восхищение. А сегодня... Я попытался мысленно поставить эту ракету где-нибудь здесь, на ракетодроме. Она выглядела бы очень скромной, даже мизерной рядом с нашими межконтинентальными и космическими ракетами. Она — нет, я говорю это не для красного словца — просто потерялась бы среди наших обслуживающих наземных агрегатов. А ведь разделяют ФАУ-2 и сегодняшние наши ракеты менее двух десятилетий!

Я думал тогда и о будущем. Из кабины первой космической ракеты, которой суждено было поднять человека в межпланетное пространство, было видно далеко, далеко вперед, в будущее...

Шестидесятые годы нашего века... У их начала — первый выход человека в космос. Мне кажется, они вместят еще много дерзких полетов. Как будет встречать потрясенная планета новых разведчиков космических просторов, слушать их рассказы!

Семидесятые годы нашего века. Я надеюсь, что в эти годы человек побывает и на Венере, и на Марсе. Будут, наконец, найдены разгадки и таинственных спутников Марса, и загадочных его каналов. Будут, наконец, получены бесспорные доказательства того, единственные ли мы разумные владельцы нашей планетной системы, или мы должны будем разделить эту власть с братьями по мысли... Пусть отставшими от нас, пусть очень отличными от нас, но думающими существами...

Да, ближайшие десятилетия вместят множество других великолепных и блистательных побед науки и техники. Здесь и создание обитаемых внесемных лабораторий, обсерваторий и станций — на искусственных спутниках Земли, Луны и ближайших планет, а также на Луне... Здесь — разнообразные и глубокие зондажи космоса.

А за пределами этих десятилетий, но, бесспорно, в границах XX века — посещение всех планет, до Плутона включительно.

...Я почти реально увидел бескрайнее черное небо, узор знакомых созвездий — яркий и глубокий, как никогда с Земли — и среди вечных огней Вселенной быстрые искры земных космических кораблей. Они мчались по строго рассчитанным трассам сквозь почти беспредельные пространства холодного космоса, неся в своих кабинах и салонах тепло родной планеты, разум человечества. Они, управляемые расчетливой волей пилотов, ложились на орбиты искусственных спутников вокруг миров, не похожих на наш, земной. Они опускались на кристаллические камни спутников больших планет, взлетали со дна метановых атмосфер дальних планет... Я увидел города искусственных планет, целые эскадры обитаемых искусственных миров, движущихся и по законам всемирного тяготения, и по воле управляющих ими людей. Мне предстал отсюда, из кабины первого космонавта, завоеванный, обжитый человечеством космос... Мне предстал расцвет того дела, в первые камни фундамента которого выпала честь и мне вложить свою лепту...

Грандиозной кажется нам сегодня Солнечная система. А завтра ее самая крайняя планета окажется не более недостижимой, чем сегодня Антарктида. И тогда встанет перед будущим человечеством новая, еще более головокружительная задача — осуществление межзвездных полетов!

Не верю, что есть у человеческого разума, воли, дерзаний какие-либо преграды или границы... Убежден, что в какой-то удивительный день, пришвартовавшись к металлическому астероиду, будет готовиться к рейсу через межзвездный океан и первый межгалактический корабль. Будут ставиться и решаться еще более дерзкие задачи, прокладывающие пути в будущее бессмертному, всемогущему человечеству...

На другое утро, в тот чудесный день 12 апреля, я стоял на наблюдательном пункте измерительного комплекса. Яркое светило утреннее весеннее солнце. В кабине, в которой я сидел накануне, уже находился ее настоящий хозяин — Юрий Алексеевич Гагарин. Мне было отлично известно, что сделано все, чтобы полет закончился благополучно. По существу, он не мог не кончиться благополучно.

Были учтены все возможные, даже самые неожиданные случайности и предусмотрены меры спасения человека из любой ситуации. И все-таки мы все, конечно, волновались, хотя об этом не говорили и старались ничем не проявлять волнение.

Успокаивал голос Юрия Алексеевича. Он доносился из репродуктора и вселял в нас всех уверенность в успехе.

Я не смогу рассказать ничего о том, что было после того, как бушующий огненный вихрь подхватил ракету и понес ее сквозь голубое небо, какими глазами и с каким чувством следил я за ее полетом. Помню только сообщения с борта космического корабля и доклады с измерительных пунктов по трассе полета. А когда выключилась последняя ступень и космический корабль вышел на свою почти круговую орбиту — началось всеобщее ликование...

Радиостанции Советского Союза сообщили всему миру о том, что первый в мире человек вышел в космическое пространство.

Звездный час человечества

— Ну, поехали,— очень спокойно, с русской уверенной лихостью сказал первый в мире космонавт, когда утром 12 апреля 1961 года загрохотали могучие двигатели ракеты и огненный столб выхлопов поднял над землей сверкающее тело космического корабля.— Все в порядке,— удовлетворенно и деловито доложил он, когда корабль лег на свою, земной шар опоясывающую траекторию.— Иду на посадку,— уверенно сообщил он, завершая беспримерный полет.

Ровно в десять часов утра было передано сообщение, что начался первый межзвездный рейс. И сразу же радиобуря разразилась в эфире. На всех языках на всех частотах, во все концы Земли донесли радиоволны русское имя:

— Юрий Гагарин.

— Гражданин Советского Союза.

Затаив дыхание, следило человечество за беспримерным полетом. Короткие сообщения с борта космического корабля гордостью и надеждой наполняли сердца трех миллиардов людей. И буря восторгов потрясла планету,

когда пришло сообщение, что беспремерный полет закончился благополучно.

Нет, не только Москва, не только Родина встречала на Внуковском аэродроме первого космонавта. Его встречало в этот день все человечество. И не потому что не только в Рязани и Минске, Киеве и Ленинграде, а и в Лондоне и Париже, в Брюсселе и Берлине, затаив дыхание, застыли у экранов телевизоров миллионы зрителей. Все человечество встречало и приветствовало его, стоящего на мраморном пьедестале Мавзолея. Весь мир увидел в этот день свет кремлевских звезд. Весь мир приветствовал в этот день советский народ, как свершителя вечной мечты, как творца величайшего подвига века. Этим днем, этим подвигом человечество вступило в новую, звездную эру своего существования.

Пожалуй, всем на планете ясно сегодня, что светлого дня 12 апреля 1961 года не было бы без тревожной исторической почвы в Октябре 1917 года, что грохот ракетных двигателей, забросивших к звездам космический корабль «Восток», это закономерное, усиленное расстоянием эхо артиллерийского залпа «Авроры». В предшествующие этому залпу годы царская Россия плелась позади многих и многих держав и по промышленному развитию, и по культурному уровню. Стремительным было движение освобожденного революцией народа вперед по пути прогресса, ибо социалистическое переустройство нашего общества открыло невиданные возможности для его развития. Но еще многие и многие за рубежом — одни по инерции, другие по непониманию, третьи, скажем прямо, по злему умыслу — не хотели видеть происшедших в нашей Родине изменений. Нет, достижения пятилеток, поголовная грамотность, даже великая победа в самой грозной из войн, когда-либо ведомых на нашей планете, переубедили далеко не всех. Чему только не приписывали этой победы: и морозам, и бездорожью, и чуть ли не свиной тушенке, которую поставляла нам заокеанская держава, пытаясь консервными банками оплатить свое участие в борьбе с грозной и для нее коричневой чумой. А ведь это была не только битва сердец — величие и отвагу русских сердец никогда не смели отрицать самые лживые из наших недоброжелателей. Это была еще и битва металла — уральского с золингеновским, битва моторов, движущих танки и поднимающих самолеты, битва смелой мысли

ученых, придавших нашей броне несокрушимую твердость, нашим снарядам сверхпробойную силу и неотвратимую точность полета...

Величие совершившегося в нашей стране переворота очень многие и из обманутых, и из добровольно заблуждающихся оценили с запуском первого искусственного спутника Земли. Конечно же, красноезвездная ракета забросила его на космическую траекторию. Это было тем большей неожиданностью для видевших нашу страну, как бы в стекла перевернутого бинокля в искусственно уменьшенном виде, еще и потому, что наши ученые предпочитали и предпочитают сообщать о сделанном, а не делать громогласных заявлений о эфемерных планах. Зато сколько было таких заявлений сделано за океаном! Не зря даже поверхность Луны была в те годы распродана с молотка американскими любителями наживы. Верно велика была уверенность покупателей «лунных акций», что именно американцы первыми выйдут в космос, достигнут Луны, завоюют планеты.

Советский спутник весом чуть не в центнер несколько месяцев кружил по поднебесью, когда американским ученым и техникам удалось забросить в небо первый «недозревший лимон», как сами же американские ученые называли свои первые — весом всего в несколько килограммов — искусственные спутники.

А за ним последовал космический салют, мощь которого нарастала, как растет низвергающаяся с гор лавина, как растет цепная реакция в куске взрывающегося урана. Вес каждого нового спутника вызывал взрыв восторга у ученых и инженеров всего мира. В космос было заброшено первое живое существо — нет в мире газеты, которая не опубликовала бы фотографии знаменитой Лайки. Советская ракета стала первой искусственной планетой Солнечной системы. Советская ракета первой достигла Луны и сфотографировала ее невидимую с Земли сторону. Этих достижений и сегодня еще не смог повторить никто в мире. А все это было прологом, подготовительным этапом к вылету в космическое пространство человека.

Да, мы уже сказали: его встречало все человечество. Человека, первым увидевшего нашу Землю со стороны, первым увидевшего Вселенную, в которой мы живем, лицом к лицу, а не через досадную непрозрачность атмосферы.

ры, — этого человека хотели видеть и приветствовать все люди земного шара. Сотысячные толпы встречали его в Варшаве и Буэнос-Айресе, в Праге и Риме, в Дели и Софии... А для наших людей великой гордостью стало то, что первый в мире космонавт — коммунист, гражданин нашей страны, простой советский человек...

Этот полет продолжался 108 минут — чуть больше полутора часов. Сразу же после взлета советские радиостанции сообщили о нем. С фантастической скоростью — около 8 километров в секунду — двигался над планетой космический корабль «Восток». Но еще быстрее, буквально мгновенно, облетела планету весть о легендарном полете. И когда космический корабль пошел на посадку, все человечество затаило дыханье. И услышав уверенный рапорт Юрия Гагарина — испустило вздох облегчения.

В этом полете было необычайным все. И невиданная скорость движения — человек еще никогда до этого не перемещался относительно своей планеты с такой фантастической скоростью. Она в пятьсот раз больше скорости поезда, в 30 раз выше скорости самолета-истребителя, в 8 раз превосходит скорость пули! В этом полете необычна высота, на которой он осуществлялся — более 300 км над земной поверхностью. С такой высоты поверхность нашей планеты кажется покрытой голубоватой дымкой, а небо — абсолютно черным. Горизонт — край планеты — словно обведен, когда смотришь на него, удивительно красивой каемкой голубых тонов от нежно-голубого до темно-синего, сливающегося с черной мглой неба. На черном бархате неба горят яркие неподвижные звезды, а рядом с ними полыхает огромное косматое солнце. Оно никогда не светит на Земле так беспощадно ярко и жарко. Необычной была и среда, в которой осуществлялся полет, верхние слои атмосферы, преддверье космического пространства.

Да, человек привык перемещаться по поверхности Земли. Для этого существуют поезда, автомобили, трамваи. Он освоил перемещение и по воде, покрывающей более 70% поверхности нашей планеты. Лодки, катера, океанские пароходы — не счесть типов судов, служащих для этого. При перемещении по поверхности воды и суши человек остается в привычных условиях земной тяжести, окружающего воздуха и т. д. Ему надо заботиться только об обеспечении скорости передвижения, да еще в некото-

рых случаях о защите от потока встречного воздуха. Это с успехом осуществляет уже ветровое стекло мотоцикла.

Но, вот, человек опускается под воду в водолазном ли костюме, в подводной ли лодке. Дно реки, прибрежная отмель океана — не подходящее место для жизни человека. И он берет с собой клочок привычного ему пространства; накрепко задраивает люки лодки, тщательно завинчивает водолазный скафандр. То же самое делают люди, когда поднимаются высоко над планетой. Летчики герметически закрывают кабину высотного самолета, стратонавты — кабину стратостата.

Живые организмы, в том числе и организм человека, привыкли к условиям, существующим на Земле, и не могут обходиться без действия этих условий. Лишь немногие из них изменяются и при погружении в воду, и при высотных полетах самолетов. Но как резко отличаются условия космического пространства от земных!

Судите сами. На земной поверхности существует давление воздуха, равное примерно 1 килограмму на квадратный сантиметр. Мы привыкли к этому давлению и практически не замечаем его. А без него жизнь невозможна. Ученые делали опыт: сажали кролика в специальную камеру и откачивали из нее воздух. Кролик начинал задыхаться. А затем вдруг его тело начинало распухать, словно его раздувало изнутри, как воздушный шар. Да это так и было, при падении давления воздуха до определенного уровня закипают жидкости, содержащиеся в организме животного: кровь, лимфа, вода... В космическом пространстве воздуха нет. Попавшее туда живое существо, если не принять предохранительных мер, не только задохнется, нет, его еще раньше «взорвет» внутреннее давление «закипевших» жидкостей.

Отсюда вывод: в космическом пространстве человек может находиться только в герметически закупоренной кабине, в которой будет поддерживаться достаточно высокое давление воздуха. Именно такую кабину и имел космический корабль «Восток», на котором первый летчик-космонавт совершил свой легендарный полет. Мы помним, условия жизни в кабине этого корабля были отработаны в предыдущих полетах космических кораблей.

Но это еще далеко не все. Живые организмы, в том числе и организм человека, чрезвычайно чувствительны к температуре окружающей среды. Наиболее благоприят-

на для человеческого организма температура около 20 градусов выше нуля. Может человек, потеплее одевшись, выдержать и мороз градусов до 50 ниже нуля. Советские полярники в Антарктиде ведут научные наблюдения при температурах ниже 80 градусов. Правда, находиться при такой температуре можно только в специальных масках и снять перчатки хотя бы на минуту нельзя. Не может долго существовать человеческий организм и при температуре окружающей среды выше сорока — пятидесяти градусов.

А в космическом пространстве температура в кабине в некоторых условиях может упасть до ста, до двухсот, до двухсот пятидесяти градусов ниже нуля. А если не принять соответствующих мер, лучи солнца могут раскалить кабину, словно консервную банку, попавшую в костер. Значит, кабина космического корабля должна иметь специальные устройства для поддержания температуры в ней на постоянном наиболее благоприятном для жизни и работы человека уровне.

В кабине космического корабля «Восток» температура постоянно держалась на оптимальном уровне. Это обеспечивали специальные устройства, регулировавшие ее нагрет лучами солнца.

Человек привык к действию силы тяжести, к тому, что его постоянно притягивает к себе Земля. Где бы мы ни находились, мы вечно в плену этой силы. От нее нельзя ни заслониться, ни убежать. Точнее — убежать можно. Но бежать надо или очень быстро или очень далеко. В космическое пространство. На достаточно большом удалении от Земли — более миллиона километров — ее притяжение будет почти неощутимым. Не ощущал его во время полета и первый летчик-космонавт. Не ощущал, потому что двигался как раз с той скоростью, при которой сила тяжести компенсируется влиянием скорости полета вокруг Земли. И в течение длительного времени Юрий Гагарин находился в состоянии невесомости.

В течение ряда лет, предшествовавших этому полету, ученые спорили: а сможет ли человек вообще жить в состоянии невесомости. И многие утверждали: нет, не сможет. Он будет ощущать неприятное сердцебиение, прилив крови к голове, головокружение... Он не сможет при невесомости ни есть, ни пить, ни работать... Он потеряет

возможность точной координации движений... И так далее...

Опыты, которые были проведены нашими учеными с подопытными животными, поднятыми на искусственных спутниках и космических кораблях в «мир без тяжести» — первооткрывателем этого мира была легендарная «Лайка», — показали, что дело не так уж страшно. Животные оставались живыми, довольно быстро привыкали к своему странному состоянию, а вернувшись на Землю, не проявляли никаких признаков педомогания. И все же сомнения оставались... А как человек? Может быть, для него невесомость окажется куда более неприятной, чем для собак и кроликов.



Непривычно для человека состояние невесомости...

Первый полет космического корабля «Восток» с летчиком-космонавтом Юрием Гагариным отчасти развеял эти сомнения. Ощущение невесомости субъективно даже понравилось космическому путешественнику. Он доказал, что в этом состоянии можно работать, писать, принимать пищу, пить воду... Но, конечно, космический корабль должен быть оборудован специальными устройствами, которые не позволили бы проявиться неприятным свойствам

невесомости. В нем все предметы должны быть закреплены на своих местах, иначе они будут «плавать» в пространстве, сталкиваясь друг с другом. Жидкие и сыпучие вещества должны быть плотно закрыты. Представьте себе, что вы рассыпали в кабине космического корабля стакан гороха. Горошины витают в воздухе, попадают в легкие при вдохе... Или пролили стакан воды — и вместо горошин в воздухе витают различного размера зыбкие шары-капли... Ничего, кроме неприятностей, конечно, это не может принести астронавтам...

Но и состояние невесомости — не последнее, что отличает космический полет от любого другого вида путешествий. Мы забыли еще, что он протекает в пространстве, пронизанном яростными потоками космических, ультрафиолетовых, рентгеновских и других лучей...

На поверхности Земли мы не ощущаем влияния всех этих лучей — от них нас надежно предохраняет толстая броня атмосферы.

Стенка космического корабля может успешно заслонить астронавта от влияния большинства из этих излучений, но не от всех. Она бессильна предохранить его от ударов космических лучей.

Космические лучи — это поток крохотных элементарных частиц вещества — электронов, протонов, нейтронов, а то и целых атомных ядер элементов. Эти неуловимо крохотные частички движутся с фантастической скоростью, близкой к скорости света — около 300 000 км/сек. Сталкиваясь на такой скорости с атомами вещества, они разбивают атомные ядра. Осколки этих ядер в свою очередь разлетаются в разные стороны и вызывают новые ядерные взрывы и потоки различных излучений. Если поток космических лучей достаточно интенсивен, он может проникнуть и сквозь стенку кабины, если она не окажется, конечно, толщиной в полметра... Интенсивное и длительное облучение космическими лучами вредно для человеческого организма так же, примерно, как и радиоактивное облучение.

Исследования последних лет, проведенные с помощью искусственных спутников, лунников, высотных ракет, космических кораблей показали, что вообще-то интенсивность космического излучения в среднем не очень велика. Однако бывают дни, когда в результате чрезвычайно активной деятельности Солнца, в результате гигантских

взрывов на его поверхности, все пространство Солнечной системы заполняется потоками губящего излучения... Узнали они и другое. Оказывается, нашу планету охватывает в плоскости магнитного экватора толстый пояс космического излучения. Он начинается на высоте нескольких тысяч километров и простирается почти на пятьдесят тысяч километров от поверхности Земли...

Нет, этот пояс не помешает осуществлению космических путешествий. Космические корабли, которые скоро взлетят с советской земли к Луне, на разведку Марса и Венеры, стремительно преодолевают эти пояса так, что космонавты не успеют подвергнуться длительному воздействию губительного излучения. Будут найдены способы заслониться и от потоков космических лучей, выбрасываемых при взрывах на Солнце.

Несвесомость, температура, отсутствие воздуха, потоки космических лучей, потоки метеорных частиц — это еще далеко не все из новых факторов, с которыми приходится встречаться в космическом полете. И все же первый такой полет был совершен с блистательным успехом.

Родина астронавтики

12 апреля — в светлые дни весны 1961 года — в космическое пространство поднялся первый Человек. Мир ожидал этого. В иных зарубежных газетах задолго до этой даты, которой суждено войти в века, появлялись сообщения «из достоверных источников» о таком полете. Газеты выражали удивление, «почему это загадочные русские» скрывают от мира такое великое достижение. Показательно, что даже эти лгуны не осмелились соврать, что полет был неудачным. Они знали: этому уже никто не поверит. Советские ракеты не взрываются на стартах.

И хотя мир ждал — вся логика предыдущих наших достижений приводила к этому — весть о том, что советский парень Юрий Гагарин совершает космический полет, потрясла планету. Нет, советские ученые не скрывали, они сообщили о полете через несколько минут после старта. Они были уверены в успехе полета. Ведь они раньше заявляли, что человек отправляется в космос не для спортивного рекорда, не для сенсации, а для дела и только тогда, когда будет уверенность в безопасном полете...

Сколько сердец повернулось тогда к нам, творцам этого чуда. Сколько людей во всем мире задало себе вопрос: как это получилось, что именно Россия, всего четыре десятка лет назад плетшаяся в хвосте технического промышленного прогресса, стала ныне пристанью Вселенной, от которой отчалил в свой беспределный рейс — ПЕРВЫЙ КОЛУМБ КОСМОСА.

На четвертый день после своего дерзкого прыжка в небо Герой Советского Союза летчик-космонавт Юрий Гагарин и выдающиеся ученые нашей страны встретились с журналистами, представляющими прессу, радио и телевидение всего мира. Ученые и летчик-космонавт ответили на многочисленные вопросы. И снова прозвучал многократно повторенный: «Почему именно Советская Россия оказалась родиной первого космического путешественника?»

На этот вопрос ответил Президент Академии наук Советского Союза. Главная причина заключается в социалистическом укладе нашего государства, обеспечивающем возможность гораздо целесообразнее организовать научно-техническую работу, нежели в государствах с частной собственностью и множеством противоречивых интересов. Но есть и другие причины. Ведь именно наша страна является Родиной астронавтики.

Об этом напомнил в своей первой речи по возвращению в Москву летчик-космонавт Юрий Гагарин. Нет, не неожиданным успехом был этот полет, не случайно выпавшей удачей. Он был закономерным развитием воплощенных трудом советских людей мыслей и идей наших ученых. «Первый самолет, первый спутник, первый космический корабль и первый полет — вот этапы большого пути моей Родины к овладению тайнами природы», — сказал Гагарин.

Да, еще в прошлом веке при свете свечей и керосиновых ламп в каменных громадах редких университетов и деревянных домиках провинциальных городов склонялись над чертежами и расчетами русские ученые, складывая по камешку тот фундамент мыслей и идей, на котором поднялся устремленный к небу сверкающий корпус советского космического корабля. Переступая со ступени на ступень, ни одной не пропустив, приняв на свои плечи всю тяжесть первых шагов, шел наш народ по лестнице, ведущей к звездам.

И говоря о сегодняшних полетах в космос, мы не имеем права снова и снова не вспомнить о них, первых, начавших...

Первый самолет

У него был прямой взгляд глаз, высокий лоб, благородные черты лица. По обычаю морских офицеров своего времени он носил широкие усы и брил подбородок. Громадного роста, богатырски сложенный, он любил и знал морскую службу, был в дальних плаваниях, видел дали и Атлантического, и Индийского, и Тихого океанов. Нет, он не был ограниченным служакой. Это был широко образованный человек, оставивший серию превосходных рисунков дальних стран, выполненных во время путешествий. Но больше всего его манили к себе не дали мирового океана, а голубые высоты океана воздушного.

Таким был человек, создавший первый аэроплан, — Александр Федорович Можайский.

В годы, когда он жил и творил, существовали только безвольно покорные ветру, похожие на медуз — игрушку течений, воздушные шары, да первые неуклюжие и слабосильные дирижабли. Но современники гордились — и были правы — и этими достижениями человеческого гения. Они говорили о победе над воздушной стихией, и очень мало кто понимал, что настоящую победу принесут не матерчатые шары, наполненные легким взрывчатым газом, а аэропланы — летательные аппараты тяжелее воздуха. Мало кто понимал, что надо не покорно следовать течению ветра, а в ключья рвать его пропеллером, взрезать плоскостями крыльев, что в скорости, превращающей воздух в упругое, почти твердое тело — секрет победы над пятым океаном.

Одним из первых людей, понявших это, и был Александр Можайский.

Неизвестно, когда и как впервые понял он это. Тогда ли, когда смотрел на развернутые ветром паруса своего фрегата, тогда ли, когда, схватившись руками за трепетные планки гигантского воздушного змея, поднимался вместе с ним в рискованный полет — это были его первые опыты. Но уже в 1876 году в Петербурге демонстрировал он свои летающие модели самолетов. Тогда это было чудом. А. Можайский, чтобы показать грузоподъ-

емности сделанных им аппаратов, подвешивал к ним в качестве груза свой офицерский кортик. Это было романтично и убедительно.

Не легко было в те годы пробивать через глухую стену бюрократического равнодушия и высокомерного непонимания свои идеи новатору, даже если на его плечах поблескивают эполеты капитана 1 ранга.

Специальная комиссия, рассматривавшая проект самолета, разработанный Можайским, отклонила идею изобретателя, признав принципиально неправильной самую попытку строить летательную машину с неподвижным крылом. Но все же Можайскому удалось построить свой самолет. И осенью 1884 года самолет Можайского, скользя по наклонному помосту, взлетел над полем. Это был первый в мире полет самолета! Полет, с которого начинается великая история авиации!

Никто не знает сегодня точной даты этого первого полета. Совершил его вероятно один из механиков, помогавших Можайскому. Этот человек, первым ощутивший свист разрезаемого пропеллером воздуха, заплатил за свой подвиг, совершенный во имя науки и прогресса, увечьем, полученным при посадке. Жаль, что мы не знаем имя, которое золотом надо бы врезать в историю побед человека над природой.

...Вот о нем-то, своем предшественнике, и вспомнил первый в мире космонавт, вернувшись на родную землю.

Сплав многих наук

Сегодняшнее торжество советской астронавтики было подготовлено всем развитием русской и современной науки. Нет, не в узкой области науки — в «астронавтике», в которой иные зарубежные деятели сквозь зубы соглашались признать наше превосходство, стоим мы впереди. Есть великое разнообразие наук, которые должны были соединить свои вершинные достижения, чтобы могло опереться на них стремительное тело космического корабля.

«Мы не были Иванами, не помнящими родства,— сказал на встрече первого космонавта Никита Сергеевич Хрущев.— Все лучшее, что было создано передовыми людьми нашей страны, мы использовали на благо народа».

Да, периодический закон химических элементов — великое открытие Д. И. Менделеева лежит в основе сегод-

пяшной химии и атомной физики. К нему раз за разом обращались и металлурги, разрабатывавшие легкие и прочные сплавы, из которых изготавливаются наши космические корабли, теплотехники, нашедшие удивительное топливо ракетных двигателей, и химики, создавшие разнообразные синтетические вещества, из которых изготовлены многие детали радиоаппаратуры, приборов, кабины.

Открытие Менделеева — также в фундаменте пьедестала нашего космического корабля...

Да, без торжества авиации не было бы и торжества астронавтики. «Отцом русской авиации» назвал Н. Е. Жуковского Владимир Ильич Ленин. Действительно, еще тогда, когда не было по-настоящему летающих самолетов, он разработал теорию мертвой петли — одной из сложнейших фигур высшего пилотажа. Позднее он разгадал основные закономерности полета и облек их в чеканную форму математических формул. И до сего дня в основе аэродинамических расчетов самолетов во всем мире лежат формулы Жуковского. По ним определяют и подъемную силу крыла и тянущую силу пропеллера. По ним рассчитывают лопасти турбин реактивных двигателей и в современных скоростных самолетах, в том числе и в том, кабину которого сменил на кабину космического корабля первый в мире космонавт.

108 минут продолжался первый космический полет. Месяцы, годы, десятилетия будут длиться полеты к планетам. Нет, не запасешь, не возьмешь с собой на столь долгий космический рейс продовольствие с Земли. И во многих странах мира ищут сейчас ученые способы обеспечить кругооборот пищевых веществ. Единственным реальным представляется использование для этой цели растений, в клетках которых под действием солнечного света осуществляются чудесные превращения неорганических веществ, отходов в белки, жиры, углеводы. Положил начало разгадке великой тайны этих поистине волшебных превращений великий русский ученый К. А. Тимирязев. Разве и его подвиг не принадлежит астронавтике?!

За рубежом некоторые ученые спорят: а выдержит ли человек космический полет? Нет, речь идет не о перегрузках, не о состоянии невесомости, речь идет о психике человека. «Недели бесконечного одиночества, — говорят они, — миллионы километров расстояния, отделяющего от родной планеты — этого никто не выдержит». Не надо до-

верить их пессимистическим прогнозам, они, это уже доказано, ложны. Но надо очень внимательно отнестись к вопросам, связанным с психикой космонавта. Здесь и быстрота реакции, и взаимоотношения человека и приборов, и, действительно, влияние длительной оторванности от себе подобных... И поэтому так внимательно изучаются сейчас вопросы поворожденной науки космической психологии. А ведь первым, раскрывшим тайну высшей нервной деятельности человека, тайну рождения мысли был русский ученый И. П. Павлов. И его выводы, его теории лежат в основе многих отраслей космической психологии. Значит и он сделал свой вклад в развитие астронавтики!

Химик Менделеев, физик Жуковский, биолог Тимирязев, физиолог Павлов... Какие на первый взгляд далекие друг от друга области науки! Но без развития их невозможен был космический полет, а ведь к числу этих имен можно прибавить не мало других. Нельзя не вспомнить А. С. Попова — изобретателя радиосвязи, единственного практически возможного средства сообщения с летящим в пространстве космическим кораблем, Д. К. Чернова, основоположника современной металлургии, И. В. Мещерского, заложившего теоретические основы механики космического полета, и многих, многих других... Они-то и сделали нашу Родину страной первого космического полета.

Первая ракета

Чертеж первой ракеты, предназначенной служить двигателем летательного аппарата, был начертан на стене одиночной камеры в Петропавловской крепости. В ней был заключен 27-летний революционер Николай Иванович Кибальчич. Было это во второй половине марта 1881 года. Мы уже говорили о нем в нашей книге.

Да, не стал великим ученым Николай Кибальчич, слишком рано оборвали палачи его жизнь. Но у него нашлись достойные продолжатели. Весь мир знает сегодня имя великого русского ученого Константина Эдуардовича Циолковского. К. Э. Циолковский не дожил до воплощения в металл и пламя своих идей. Он умер в 1935 году. В предсмертном письме он писал:

«Все свои труды по авиации, ракетоплаванью и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и

Советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды». Да, ученый не ошибался. Дело его жизни попало в надежные руки.

Кого назвать из людей, посвятивших свою жизнь осуществлению идеи космических полетов? 30-е годы нашего века — время, когда уже не одиночки, а коллективы начали работать над проблемами ракетного движения. Можно ли не упомянуть Фридриха Артуровича Цандера — талантливого инженера и ученого, изготовившего и испытавшего в 1930 году первые жидкостные ракетные двигатели? Или забыть о людях, запустивших в 1933 году первую советскую жидкостную ракету? Или обойти молчанием подвиг советского летчика Григория Бахчиванджи, 15 мая 1942 года совершившего первый в мире полет на самолете с жидкостным ракетным двигателем?..

Их много — учеников и продолжателей дела Кибальчища и Циолковского. И чем дальше — тем грандиознее становились их успехи. Вершиной и был первый полет человека в космос!

Вершиной! Но не той, после которой начинается спуск, а той, которая используется как плацдарм, как опора для прыжка на новую, еще более высокую вершину.

Сутки в космосе

Да, уже следующий шаг в космос не был повторением полета Юрия Гагарина.

6 августа 1961 года на орбиту искусственного спутника Земли вышел космический корабль «Восток-2». Его пилотировал космонавт-2, человек, имя которого также известно сегодня всему миру — Герман Степанович Титов.

И снова вниманием всей планеты овладела светлая звездочка, стремительно бегущая в вечерние часы по небу. Да, на всех материках планеты успели отплыть и вечерние и утренние зори за время этого полета. Ибо он продолжался 25 часов 18 минут. 700 000 километров — почти двойное расстояние от Земли до Луны прошел космический корабль. Более 17 оборотов вокруг Земли совершил он.

Это был новый великолепный научный подвиг. Он подтвердил, что и длительное состояние невесомости может сравнительно спокойно переносить человек. Это значи-

тельно облегчало выполнение последующих задач — полетов на Луну, Марс, Венеру. Это еще шире открывало человеку дорогу в космос.

И снова ликующие толпы заполнили всю ширь Ленинского проспекта. Вертолеты сбрасывали разноцветные хлопы листовок на длинную кавалькаду сверкающих машин, в первой из которых стоял Космонавт-2, приветственно подняв в воздух руки, полные цветов. На Красной площади в час торжественного митинга словно собралась половина человечества. Ибо миллионы и миллионы людей и в нашей стране, и в Польше, и в Чехословакии, и во Франции, и в Англии следили на экранах телевизоров за всем здесь происходящим. Снова кремлевские звезды стали видны всему миру...

Вряд ли целесообразно в этой книге о звездном пути человечества рассказывать биографии первых советских космонавтов.

Да и лучше самого Юрия Алексеевича Гагарина все равно не рассказать мне о впечатлениях первого космического полета, о состоянии невесомости, о земле, покрытой голубоватой дымкой, о волшебной радуге атмосферы, об изумительной картине восхода Солнца в космосе. Никто лучше самого Гагарина не сможет рассказать и о его жизни: о школе, в которой он учился, ремесленном училище, где стал рабочим, аэроклубе, который дал ему путевку в небо. И если вы еще не прочитали его книгу «Дорога в космос», обязательно прочтите.

Герман Титов также написал книгу о своем полете. Она называется «700 000 километров в космосе». Это тоже очень хорошая книга. Прочитайте и ее.

Эти книги, к которым вновь и вновь будут обращаться ученые, историки, исследователи космоса. Ибо нам с вами выпало великое счастье жить в годы, когда начинается свершаться вековечная мечта человечества. И бесконечно ценен каждый документ, относящийся к этим дням.

Труд прокладывает дорогу к звездам

11 августа 1962 года.

Третий значительный полет в космическое пространство также был осуществлен советскими космонавтами. Это началось 11 августа 1962 года.

Мы говорим, началось, ибо космические путешествия вошли в стадию, когда они перестали быть одноактными прыжками, длительность которых измерялась часами и минутами.

...Светлым утром загрохотали могучие двигатели космической ракеты. Медленно, словно нехотя, приподнялось ее тяжелое тело над почвой космодрома. Столб огня, водопад огня, извержение искусственного вулкана — с чем сравнить это, поднимавшее многотонный корабль все выше и выше, делавшее его полет все стремительнее и стремительнее... И вот, корабль уже высоко в небе... Еще мгновенья — и его уже не различить невооруженным глазом. Он исчез, растаял в бесконечной голубизне... Оставшиеся на Земле знают: он уже там, в пределах ближнего космоса...

Как всегда, быстрее несущегося с космической скоростью корабля, облетело планету имя нового советского космонавта. Радиостанции всех стран прервали передачи, чтобы назвать его. Радиолюбители на шести континентах включили приемники. Была пущена в ход и всемирная мощь «небесной артиллерии»: не осталось наверное, на планете ни одного телескопа, который не вперил бы своего внимательного зрачка в небо.

А ведь, собственно, сначала не было ничего нового в этом событии. Уже дважды рукоплескал мир звездным полетам советских космонавтов — полетам, открывшим дорогу в космос. Уже взлетали и на своих не слишком комфортабельных кораблях американские астронавты. Казалось ничего, выходящего за обычный уровень, не произошло и на этот раз...

Нет, мир знал, что этот полет не будет повторением уже достигнутого. Мир знал: ученые страны Советов уверенно и планомерно поднимаются со ступени на ступень по лестнице, ведущей к звездам. И этот полет — знали все жители планеты — будет новой, высшей ступенью... И они не обманулись в своих ожиданиях.

Через сутки, 12 августа, прочертив крутой огненный след, лег на космическую орбиту еще один советский космический корабль. Совсем рядом — всего в 6,5 км от первого оказался он. Космонавты видели друг друга в иллюминаторы, «как маленькую луну», сообщил потом один из них. Уже не один корабль — краснозвездная эскадра штурмовала небо.

Еще день... Еще... Еще... Давным-давно перекрыты все космические рекорды. Снята преграда опасения, что длительное состояние невесомости не сможет выдержать человек. Зажжен зеленый свет на космических трассах, ведущих к Луне, к планетам... Миллионы людей видят на своих телевизорах принятую прямо из космоса передачу — спокойные улыбающиеся лица небесных братьев — Андрияна Николаева и Павла Поповича. Все длится легендарный полет...

И следующий полет в космос был групповым. Начат он был взлетом корабля «Восток-5», пилотируемого Валерием Быковским. А вскоре к нему присоединился корабль «Восток-6», капитаном которого была первая в мире женщина-космонавт Валентина Терешкова. «Советской чайкой» называли ее люди всей Земли, «чайка» были позывные ее радиостанции. Как и предыдущие полеты, этот групповой полет был прекращен не потому, что были исчерпаны возможности космических кораблей или человеческих сил. Нет, была исчерпана намеченная программа легендарного полета.

В зарубежных газетах много писали о дерзости, отваге, мужестве советских космонавтов. Да, Юрию Гагарину, Герману Титову, Андрияну Николаеву, Павлу Поповичу, Валерию Быковскому и Валентине Терешковой трудно отказать в этих качествах. И мужество их не напускное, не внешнее. После полетов были опубликованы объективные записи приборов, показавшие, что и пульс и частота дыхания у космонавтов и перед стартом и в полете не выходили за пределы допустимых отклонений. И все же не мужеству, не дерзости первое место в этом полете. Первым надо называть трудолюбие. Труд.

Да, все, что нас окружает и дома, и на работе, и даже на улице, создано человеческим трудом. И дома, в которых мы живем, и электрическая лампочка, освещающая эти страницы. Человеческим трудом, трудом многих поколений людей, возведено величественное здание культуры, вершиной своей уже сегодня коснувшееся Луны. И чем выше подымается остов этого здания, тем больше труда требуется, чтобы возвести следующий этаж.

Сегодня на вершине этого здания человеческой культуры — советские космические корабли. И нет, может

быть, в истории предприятия, потребовавшего столько человеческого труда, сколько требует взлет космической ракеты.

Основоположником космонавтики справедливо считают Циолковского. Мы не раз уже вспоминали имя этого человека. Он прожил большую жизнь, каждый день которой — подвиг во имя знания, во имя прогресса. Основами науки этот полуглухой человек овладел сам, по книгам. Сколько бессонных ночей провел он над страницами учебников — кто сможет сосчитать! А сколько бессонных ночей провел он над страницами расчетов и рукописей, листами чертежей и графиков! Список научных трудов Циолковского очень велик, область его научных интересов почти безгранична. Он думал и над загадками человеческой психики, и над тайнами предельных глубин Земли, над вопросами происхождения Вселенной и конкретными законами обтекания потоками жидкости тел разной формы. Он составил проект аэроплана и удивительно остроумный, опережавший его время проект дирижабля, названного его именем. Он дал целый каскад блистательных идей, относящихся к космическим полетам, идей, которым и ныне следуют конструкторы звездолетов и которые еще далеко не исчерпаны в сегодняшних наших кораблях, и размышлял над далеким будущим человечества... Циолковский видел его в блеске почти неизмеримой власти над природой, временем и пространством. Труд отдавал Вселенную во власть человеку... И труд, бесконечный труд — была вся великолепная жизнь этого человека, указавшего людям путь к звездам.

О, сколько труда должно было затратить человечество, воздвигая величественное здание всемирной культуры, на котором только и могло утвердиться устремленное ввысь тело сегодняшней космической ракеты! Спросите теплотехников, аэродинамиков, математиков, физиков, специалистов еще во многих и многих областях науки — и они ответят вам, что в сверкающем теле космической ракеты воплощены самые последние, самые высшие, самые замечательные достижения их наук. Надо ли говорить, что путь к вершинам науки прокладывает только труд — тысячи и тысячи опытов, попыток, идей, напряженное горение мысли, бесконечные колонны расчетов, монбланы графиков и чертежей.

Но мысль еще надо воплотить в металл и пластмассу, струи газа и потоки электронов, сцепления рычагов и электромагнитных полей. Идея может существовать десятилетиями и столетиями и не быть осуществленной только потому, что нет умелых рук, которые смогут поднять ее. Помните, жаловался Уатт, что нет мастеров, способных достаточно точно изготовить цилиндры его паровой машины. Обыкновенная вещь — замок-молния был изобретен много десятков лет назад, а получил распространение только в последние годы: его не умели достаточно точно изготовлять. Так же могли бы остаться великолепными инженерными догадками, неподтвержденными научными гипотезами и все те идеи и мысли, что легли в основу краснопозвездных ракет и кораблей.

Этого не случилось. Нашлись в нашей стране умельцы, которые сварили сверхудивительные сплавы металлов, которые прокатали, выковали, выточили, отштамповали из них нужные детали, нашлись ювелиры, которые собрали тонкие, как паутина, схемы радиоприборов, получили сверхэнергоёмкие топлива. Надо ли и здесь добавлять, что только в промышленно передовой стране, где миллионы и миллионы людей являются виртуозами в своей области труда, мог встать, устремив свое острие в небо, корпус космической ракеты. Надо ли и здесь вспоминать, что каждый его винтик обструган не только мыслью ученого и инженера, но и реальным лезвием резца, отполирован физическим трудом рабочего человека. Что сам этот космический корабль — гордый гимн не только мысли, но и труду советского человека.

Да, и мужество, и отвага, и дерзость должны быть чертами характеров капитанов космических кораблей. Бесспорно, этими качествами обладали и Юрий Гагарин, и Герман Титов, и Андриян Николаев, и Павел Попович, и Валерий Быковский, и Валентина Терешкова. Но и их путь на вершину ракеты, к космическому кораблю лежал через горы труда. Труд сделал из них звездопроходцев. И недаром, готовясь к старту, один из этой шестерки, обращаясь к молодежи своей страны, сказал:

«Ребята! Ничто в жизни само не дается. И пашня, и космос требуют усилий, большой работы. Труд, труд и труд. Только он приносит победу».

Эти слова произнес сын трудового народа, космонавт-4, Павел Попович. Спасибо тебе за подвиг твой и за



Советские летчики-космонавты Ю. А. Гагарин, Г. С. Титов, А. Г. Николаев, П. Р. Попович, В. Ф. Быковский, В. В. Николаева-Терешкова.

эти слова твои от народа твоего, который поднял тебя на трудовых ладонях своих в небо, к звездам!

* * *

...Много тысячелетий прошло с того момента, как, поднявшись в полный рост и взяв в руки изготовленную им дубину — свое первое орудие, — стал человек Человеком. Много тысяч лет, поднимая к небу голову — халдейского ли пастуха, утонченного ли мудреца из Александрии, великого ли астронома, собственными руками отшлифовавшего линзы своего телескопа, — наблюдал человек огненные следы падающих звезд-метеоритов. И никогда за все эти бесчисленные тысячелетия не приходилось ему видеть обратного явления — взлета звезд с Земли в небо.

Но уже более семи лет, как человек научился сам творить такие звезды. Нет, это не те космические камни, которые швыряет в атмосферу Земли слепая ярость Вселенной. Не сравнить умную структуру их тончайших ме-

хаизмов, в которых свет превращается в ток, в которых движутся дисциплинированные потоки электронов и рождаются точно размеренные всплески радиоволн, с хаотическим нагромождением кристаллов в обломке метеорита. Они, наши звезды, взлетают навстречу фосфоресцирующим следам метеоров, оставляя на синей глади неба свой огненный росчерк. Это — как трудовая подпись, сделанная мозолистой рукой народа.

Народа, создающего звезды!

Заоблачное многоборье

Первый советский спутник, выведенный на орбиту вокруг Земли 4 октября 1957 года, имел вес 83 килограмма.

Первый американский искусственный спутник лег на орбиту 1 февраля 1958 года. Он весил менее 14 килограммов.

Вес второго советского искусственного спутника, запущенного 3 ноября 1957 года, составлял 508 килограммов.

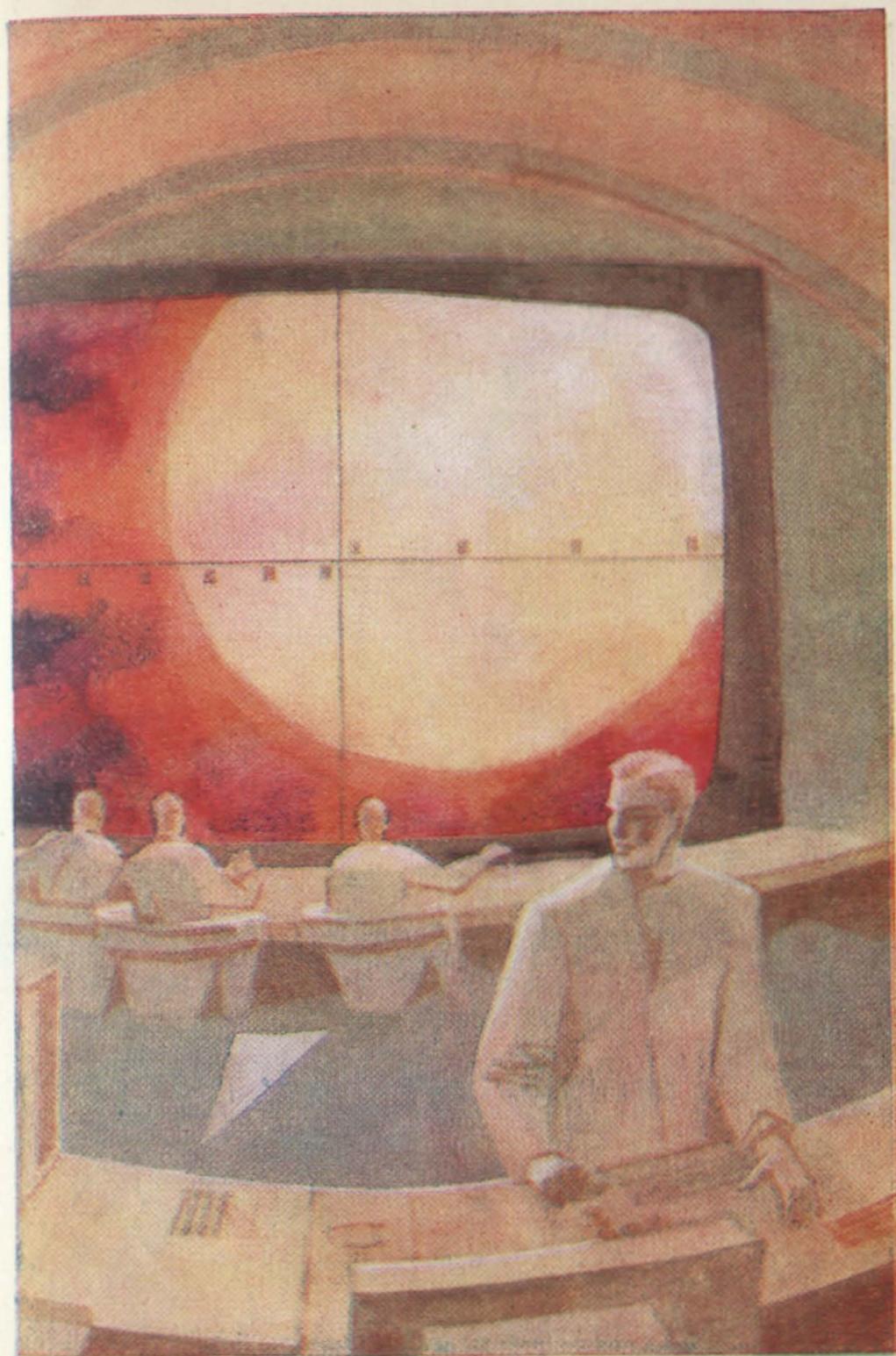
Вес второго американского — его день рождения 17 марта 1958 года — 1,8 килограмма.

С этого началось историческое соревнование в завоевании космоса.

В декабре 1958 года американским ученым удалось вывести на орбиту искусственный спутник, приборы которого весили 67,5 килограмм. Значит, в начале космического соревнования американские ученые отставали от советских по принципиальной возможности выхода в космическое пространство на четыре месяца, по мощности ракет, по грузоподъемности их — более чем на год.

Первый человек увидел Землю из космического пространства 12 апреля 1961 г. Это был гражданин Советского Союза Юрий Гагарин.

Вряд ли можно сравнивать этот полет с «прыжком» на баллистической ракете, совершенным 5 мая 1961 года капитаном третьего ранга военно-морских сил США Аланом Шепардом. Ведь капсула, в которой он находился, пролетела всего 500 километров, находилась в полете всего 15 минут. Нет, это не было космическим полетом!



Впереди корабля полыхало неистовое пламя Солнца...



В вихрях и смерчах таинственных глубин атмосферы Юпитера четко работали автоматические научно-исследовательские станции.

Не был космическим полетом и аналогичный «прыжок» другого американского космонавта Вирджила Гриссома, совершенный в июле 1961 года.

По оценкам газеты «Нью-Йорк Таймс», ракеты, с помощью которых стартовали эти космонавты, имели мощность, равную лишь одной десятой мощности советской ракеты, а капсула составляла по весу лишь одну пятую веса кабины, в которой летал Гагарин. Расстояние, которое пролетел Шепард, равнялось девяностой части кругосветного полета Гагарина.

Только 20 февраля 1962 года американские ученые смогли осуществить полет человека вокруг нашей планеты. Джон Гленн, а за ним в мае 1962 года Скотт Карпентер совершили «трехвитковые» полеты.

Значит, и тут отставание на год. А, ведь, инженерная и техническая часть подготовки этих полетов ни в какое сравнение не может идти с подготовкой полетов советских космонавтов. У американцев отказывали в полете приборы, посадка осуществлялась на воду, вес их кораблей был значительно меньшим, чем вес советских космических кораблей. А вес космического корабля — почти синоним его надежности и безопасности.

Можно еще и еще проводить сравнения. Правда, среди побед советской астронавтики есть и такие, которых не с чем сравнивать. Среди них — и первые фотографии Луны, и групповой полет в космосе...

Нет, никому не победить нас в космическом многоборье!



ДАЛЬНИЕ ДОРОГИ

Впервые книгу о космических путешествиях я написал в 1954 году. Это была книга о великой мечте человечества. Все было еще впереди. Но уже росла убежденность, что свершение этой мечты — близко.

Ну, а как близко? Ученые во многих странах пытались делать прогнозы, называли те или иные даты. И я привел в той первой книге казавшиеся мне наиболее правдоподобными предположения моего друга известного ученого Владимира Васильевича Добронравова.

По мнению профессора, решение проблемы космического полета следовало разделить на ряд этапов. Первый из них — создание автоматических ракет, способных подняться на высоту в 300—400 километров. Этот первый этап должен завершиться созданием автоматического искусственного спутника Земли весом в несколько килограмм.

В. В. Добронравов считал самой крайней датой создания такого спутника 1965 год.

Второй этап — полеты в специально оборудованных ракетах, затем — создание постоянного космического острова. Этот этап должен быть завершен полетом ракеты с экипажем вокруг Луны. 1980 год — такой была ориентировочная дата этого полета.

Наконец, третий этап — посещение Луны и ближайших планет нашей Солнечной системы с высадкой на их поверхности. Ориентировочная дата первого такого полета — на Луну с возвращением на Землю — около 2000 года.

Как сжались сроки! Уже завершен первый этап и близок к завершению второй.

А третий этап... Ученый, очень серьезно и очень внимательно смотревший вперед, проанализировавший темпы развития науки и техники, отнес дату первой высадки на Луне к крайней грани века, за пределы жизни людей среднего поколения. Между тем и это — уже перспектива ближайшего будущего.

Да, действительность обгоняет любые, самые дерзкие прогнозы развития науки и техники. Это стало почти правилом. Вспомним, сам Циолковский относил первый полет человека на Луну к 2017 году. И этот все растущий темп прогресса не может не радовать каждого.

...И я тоже радуюсь. Радуюсь, что мне выпало удивительное счастье жить в это время, когда свершается вскобечная мечта человечества. На кипящем толпой Ленинском проспекте я встречал первого человека, покинувшего нашу планету. Я пожимал руки и ему, и его товарищам-космонавтам... Я убежден, что еще увижу людей, прилетевших с Луны, Марса, посетивших Венеру и Меркурий... Я убежден, что еще много из великолепных побед человеческого разума увижу я за жизнь мою и мне удастся отпраздновать их вместе со всем человечеством.

Известный русский поэт, живший в начале этого века, Валерий Брюсов, писал:

«Мы были узники на шаре скромном,
И сколько раз в бессчетной смене лет
Упорный взор Земли в просторе темном
Следил с тоской движение планет...»

Мне рассказывали: и Брюсов мечтал о времени, когда явью станут космические путешествия...

Да, наше поколение увидит завоевание всей Солнечной системы.

Планы атак

В конструкторских бюро, вероятно, уже разрабатываются детали космических ракет и кораблей, которым предстоит опуститься на Луну и Марс. Уже добыт из рудных жил металл, который встретится с горными породами других планет. Уже учатся трудному искусству космического полета люди, которым выпадет совершить эти подвиги.

Ближе всего — полет к Луне. И чаще всего поэтому обсуждаются проекты именно этого полета.

В последнее время в американской прессе появляется много сообщений о проекте «Аполлон». По этому проекту полет на Луну будет происходить следующим образом.

Ракета «Сатурн 5» с полезной нагрузкой около 40 тонн поднимется на орбиту искусственного спутника Земли. Здесь будет включена третья ступень ракеты, которая пошлет этот груз в направлении Луны. Затем специальный двигатель вблизи Луны затормозит полет и снизит скорость космического корабля, так что он ляжет на орбиту искусственного спутника Луны, отстоящего от ее поверхности на 80—160 километров.

Здесь двухместная кабина — ее вес вместе с топливом для посадки и взлета с Луны всего около 11 тонн — отсоединяется от корабля и осуществляет «прилунение».

Неясно, сколь долго американские космонавты смогут пробыть на поверхности Луны. Неясно, какую аппаратуру они смогут с собой захватить. Ясно, что все это втиснуто в предельно короткие сроки и размеры. Ясно, что это скорее стремление поставить рекорд, чем осуществить научный опыт.

Американские ученые предвидят, что может отказать аппаратура при взлете с Луны. Поэтому они предполагают сначала опустить на ее поверхность автоматические ракеты с запасом кислорода, продовольствия, воды, и, может быть, научной аппаратурой. Эти ракеты могут быть самодвижущимися, и первые астронавты смогут отдать им по радио приказание съехаться к месту прилунения ракеты с людьми.

Сделав все, что позволит им сжатый срок пребывания на Луне, два человека снова вернутся в кабину, взлетят на орбиту своего космического корабля и соединятся с ним. Они перейдут в помещения корабля-матки и, включив ракетные двигатели, возьмут курс к Земле. Свою лунную кабину они оставят вечно кружиться вокруг Луны.

Перед спуском в земную атмосферу, они отцепят от своей кабины все те устройства, которые были нужны на различных этапах полета...

Разрабатывают американские ученые и планы полета к Марсу. Вот один из них, к созданию которого при-

ложил свою руку известный немецкий ученый Вернер Браун.

Согласно этому проекту сборка космической армады осуществляется на искусственном спутнике. Трехступенчатые корабли-паромы — по расчету их потребуется несколько десятков штук — в течение нескольких месяцев доставляют на круговую орбиту требующееся количество топлива, оборудования, приборов, части кораблей, которые отправятся в дальний полет. Целая армада — десять гигантских космических кораблей, начальный вес каждого из которых равен 3720 тоннам, — будет снаряжена для полета к концу подготовительного периода.

Это будут гигантские корабли, совершенно не похожие внешне на те ракеты, которые доставили их части и все оборудование с Земли на искусственный спутник. Они будут составлены из отдельных баков с топливом, часть из которых, видимо, будет шарообразной. Эти баки — космические цистерны — будут представлять собой по существу каучуковые или резиновые мешки. Крепость их стенок может быть не очень большой, так как им надо будет выдержать только инерционные ускорения, не очень большие по величине.

В соответствующий момент включатся двигатели кораблей, армада покинет круговую траекторию и ляжет на гиперболическую, которая затем перейдет в эллиптическую, касательную к орбите Марса. Несколько более часа продлится работа двигателей каждого корабля, так как развиваемая ими тяга не велика — всего около 200 тонн. Но за этот час затрачивается большая часть всего топлива, которое запасено на кораблях. Вес каждого корабля в тот момент, когда двигатели будут выключены, составит всего 906 тонн.

Двести шестьдесят дней продлится полет в космическом пространстве, и к концу этого срока армада приблизится к красноватому шару Марса. Снова включаются двигатели кораблей, и армада ложится на круговую орбиту вокруг Марса. Еще меньше становится вес кораблей. Каждый из них весит уже всего 410 тонн.

Теперь необходимо совершить высадку на поверхность планеты. Для этого используются три посадочные лодки. Они снабжены широкими крыльями для планирования и торможения в разреженной атмосфере Мар-

са. Общий полезный груз, который опустят на поверхность планеты эти лодки, составит около 150 тонн. Этого достаточно, чтобы привезти сюда средства передвижения по поверхности планеты, надувные домики, исследовательскую аппаратуру — все необходимое для большой комплексной экспедиции ученых в составе 50 человек на срок свыше 400 дней.

Сначала в районе полюса планеты осуществляет посадку только одна посадочная лодка. По всей вероятности, будет целесообразно посадку ее произвести на лыжи. Она останется навсегда на Марсе, вместо топлива, необходимого для взлета, она будет загружена оборудованием, автомобилями-вездеходами и т. д. Около 125 тонн полезного груза привезет она на Марс. Ее экипаж сразу же начнет разведку поверхности Марса, подыскивая в экваториальной области удобные площадки для приземления двух других посадочных лодок, имеющих в своих баллонах топливо для обратного взлета на круговую орбиту и несущих по 12 тонн полезного груза. Посадка этих лодок будет осуществлена на колесные шасси.

Марс меньше Земли, сила тяжести на нем меньше, и окружная скорость, при которой тело становится спутником этой планеты, лишь немногим больше 3,5 километра в секунду. Поэтому для взлета с поверхности Марса на его круговую орбиту достаточно одной ступени ракетного корабля.

Оставив на Марсе лишнее оборудование, отцепив крылья и шасси, которые были нужны при посадке, но уже не понадобятся при взлете, уложив в кабины собранные коллекции, записи, образцы, весь состав экспедиции соберется в пассажирских каютах двух посадочных лодок, опустившихся у экватора. Снова загремят ракетные двигатели, развивая у каждой лодки тягу в 200 тонн.

Свыше 110 тонн топлива потребуется сжечь каждой лодке для того, чтобы лечь на круговую траекторию, да еще по несколько тонн для того, чтобы согласовать свое движение с оставленными на круговой траектории семью космическими кораблями. Три корабля, доставившие сюда посадочные лодки, остаются на орбите искусственного спутника Марса.

Достигнув орбиты этих кораблей, весь экипаж экспедиции равномерно разместится в их каютах. Вес каждого из них составляет около 408 тонн, включая 222 тонны топлива, необходимого для того, чтобы лечь на обратный курс, достигнуть Земли и стать ее искусственным спутником.

Время покажет, в чем были правы, в чем ошибались авторы этих проектов. С моей точки зрения им недостает размаха. Их авторы старались свести дело к минимально возможному варианту. Даже грандиозный на первый взгляд брауновский «Марс-проект» предусматривает не планомерное изучение соседней планеты, не организацию постоянно действующей линии связи с ней, а единичный эксперимент. Нет, будущее астронавтики величественнее и грандиознее.

А рассказано здесь об этих проектах для того, чтобы стало ясно, как это уже близко — посещение соседних планет.

Маршруты межпланетных кораблей

Недавно советские ученые поставили великолепный опыт, может быть, самый удивительный опыт за последние годы. Он произвел потрясающее впечатление не только на ученых, но буквально на все человечество. Об этом опыте было заранее объявлено в газетах всего мира. А когда он был произведен, все газеты мира — одни с восторгом и одобрением, другие с плохо скрываемой завистью и раздражением — в течение нескольких дней были заняты только им.

Это были полеты предпоследних ступеней гигантских советских ракет в точно назначенное место Тихого океана.

В книге о приключениях Мюнхаузена рассказывается о сверхметком стрелке, который чуть ли не из Турции целился в глаз воробья, сидевшего на крыше берлинского собора. Это было фантастической выдумкой. А удивительная точность советских космических ракет, пролетевших более 12 тысяч километров и отклонившихся от намеченной точки попадания менее чем на два километра, — объективная реальность. Она-то, эта точность, и произвела такое потрясающее впечатление во всем мире. Ведь каждому ясно, что это свидетельствует

о возможности забросить ракету в любую точку земного шара, что это свидетельствует о громадной военной мощи Советского Союза.

Но наша страна не собирается никому угрожать, мы боремся за мир во всем мире. И ракеты, предпоследние ступени которых с такой точностью достигли назначенной точки, предназначались для мирных целей. С их помощью советские ученые предполагают осуществлять дальнейшее завоевание космического пространства.

Не легкое дело вывести ракету на точно заданную траекторию. Нелегко и рассчитать эту траекторию. Во-первых, гигантскими расстояниями, разделяющими небесные тела друг от друга. Даже расстояние до Луны равно почти 400 000 км. На Земле нет таких расстояний. Даже облетев вокруг Земли по экватору, мы сделаем всего одну десятую этого расстояния.

Еще дальше планеты. Даже самое кратчайшее расстояние до самых близких планет измеряется десятками миллионов километров. Так ближайшая наша соседка планета Венера приближается к Земле на расстояние в 41,4 млн. километров. Другой сосед — Марс изредка подходит к нам на расстояние в 55 млн. километров. А максимальные удаления этих планет от Земли измеряются сотнями миллионов километров.

Нелегко на таком расстоянии попасть в планету, даже когда она ближе всего подошла к Земле. Ведь диаметр, например, Марса, равен всего 6780 км. Попасть в него на таком расстоянии труднее, чем в десятисантиметровое яблочко мишени на расстоянии километра.

Вот для чего понадобилось так поразившая весь мир удивительная точность советских ракет, упавших в точно назначенное место Тихого океана.

К тому же, «стрельба» по планетам — это отнюдь не спокойная стрельба в тире, скорее, это стрельба по движущимся мишеням. Ведь планеты непрерывно движутся. Венера в каждую секунду проходит по своей траектории вокруг Солнца около 35 км. Марс — чуть больше 25 км. Это значит, что за минуту он пробегает расстояние в 1500 км, за четыре минуты проходит расстояние, равное диаметру своего диска, а если ракета запоздает к месту встречи на час, он окажется на расстоянии в 90 000 км от этой точки.

Да, ведь, и наша планета отнюдь не остается неподвижной. Она тоже движется по своей орбите, пробегая ежесекундно почти 30 км. Да к тому же, она вращается. Стартовое место ракеты, если только оно не находится на полюсе, непрерывно перемещается и этим вращательным движением.

Известный советский ученый-астронавт А. А. Штернфельд, большой специалист по космическим трассам, которые в ближайшем будущем свяжут планеты, однажды в разговоре с автором книги сравнил взлет ракет по расчетной траектории со стрельбой во время морского боя. Быстро движется почти невидимая на горизонте цель — корабль противника. Стремительно движется и корабль, с которого ведется стрельба. К тому же, волны раскачивают корабль.

Велико должно быть умение артиллериста. Выстрелит он на мгновение раньше и снаряд пролетит высоко над кораблем противника, опоздает на мгновение — и снаряд зароется в волны далеко от борта.

В космическом пространстве при полетах в пределах Солнечной системы наиболее разумными будут кривые траектории, и лишь в редких случаях будут применяться прямые.

На Земле пути морских судов определяет кривизна поверхности океана. В космическом пространстве трассу межпланетного корабля искривляет могучее притяжение Солнца. Его влияние столь велико, что пренебрегать им нельзя. Наоборот, его надо использовать.

...Вот штурман будущего космического корабля развернул огромный, величиной в несколько квадратных метров, план того участка Солнечной системы, через который он должен провести маршрут своего корабля. На белой бумаге переплетаются бесчисленные линии. Разобраться в их запутанном лабиринте нелегко. Здесь и пунктирные концентрические дуги траекторий двух интересующих его планет — Земли и Венеры. Здесь и своеобразные изобары — линии, обозначающие величины могучего притяжения Солнца, во власти которого окажется корабль, едва он вырвется из плена Земли. Здесь и разноцветные штрихи, обозначающие влияние в данной точке пространства притяжений разных планет, в зависимости от их положения на своих орбитах. Сквозь кажущийся хаос переплетения этих линий про-

ведет штурман корабля тонко очиненным красным карандашом четкую линию своего полета.

Развернув толстые книги астрономических таблиц, штурман садится за вычисления. Прежде всего надо выбрать время отлета. Это дело не такое простое, как кажется. Это на Земле вы можете выехать в путешествие и в любой день года, и в любое время суток. Это стрелок по неподвижной мишени может не думать о том, когда нажать курок. Стрелок по движущейся мишени должен точно выбрать мгновение, когда спустить курок, иначе мишень пролетит мимо.

Выбирая время для космического полета, надо предусмотреть такое взаимное положение планет, чтобы к тому моменту, когда космический корабль приблизится к орбите планеты назначения, эта планета оказалась именно на данном участке орбиты.

Такое взаимное положение планет бывает далеко не часто. Может быть, на 2—3 месяца придется отложить перелет, а может быть, и на полгода. Долгое время взаимное положение планет будет таким, что всякое сообщение между ними исключается. В расписании вылетов пассажирских кораблей будущего, поддерживающих сообщения между планетами, будут целые месяцы, когда с Земли не вылетит ни один корабль и ни один корабль не приземлится. Это будут мертвые сезоны в межпланетных сообщениях. И только применение атомного двигателя сможет в значительной степени сократить их.

Итак, день вылета выбран. Теперь надо выбрать час вылета.

Этот вопрос тоже не так прост, как кажется.

Штурман знает, что первая его задача — рассчитать маршрут так, чтобы обеспечить максимальную экономию топлива. А для этого ему надо помнить о том, что при наборе кораблем пужной скорости можно использовать скорость движения Земли по своей орбите и скорость вращения ее вокруг своей оси.

Расчеты показывают, что наиболее рациональной с точки зрения затрат энергии траекторией межпланетного полета является эллипс, вписанный в орбиты планет.

Для того чтобы направить свой корабль по дуге этого эллипса, штурман предполагает сообщить своему кораблю скорость относительно Земли в 11,484 километра

в секунду. Часть этой скорости он может получить, используя вращение Земли вокруг своей оси.

Направление взлета корабля противоположно движению Земли. На плане под карандашом штурмана появляется кружок — Земля. Со скоростью почти в 30 километров в секунду движется она по своей орбите. Дерзко покинувший ее корабль повисает в космическом пространстве и все дальше удаляется от нее. Ее скорость вокруг Солнца почти на 11,5 километра в секунду меньше земной. И, очутившись во власти могучего притяжения Солнца, он начинает медленно падать на него.

Но одновременно космический корабль еще движется и вперед, вслед за улетающей Землей, со скоростью, превосходящей 18 километров в секунду. Поэтому он падает не прямо на Солнце, а описывает в поле его тяготения гигантскую дугу. Как раз ту дугу, которая и должна соединить две планеты.

Но вот красная линия — дуга эллипса — приблизилась к пунктиру орбиты Венеры и коснулась ее. Самый ответственный участок пути. Посадка.

Штурман представляет себе величественную картину. Гигантское, словно выросшее, косматое Солнце на черном небе. Далекая голубоватая звездочка — Земля. И быстро растущий впереди диск новой планеты — таинственной Венеры. Планеты, на которой никто еще не был, лица которой никто не мог увидеть даже в телескоп. Оно закрыто, словно непрозрачной фатой, густой непроницаемой пеленой облаков.

Каждую секунду расстояние до этой планеты уменьшается почти на 3 километра.

Пора включать тормозные двигатели. Потеряв часть скорости, корабль становится искусственным спутником у чужой планеты... Маршрут проведен. Четкая линия соединила миры...

Этот полет ракеты с экипажем — еще фантазия. Но трассы, соединяющие миры, уже прошли первые автоматические разведчики. 14 декабря 1962 года прошла вблизи Венеры американская станция «Маринер». Пролетела мимо Марса советская автоматическая станция «Марс 1». Они двигались именно по таким полуэллиптическим орбитам, которые рассчитывал для своего корабля наш штурман из недалекого будущего.

Наверное, чаще всего именно на Марс отправляли своих героев писатели-фантасты. Начиная с «Инженера Мэни» Богданова и «Аэлиты» Алексея Толстого и кончая «Особой необходимостью» В. Михайлова, опубликованной в 1962 году в журнале «Искатель», бесчисленное количество различных вариантов таких путешествий проглотили читатели. И, вот, близок день, когда можно будет решить, кто же ближе всех был к разгадке истины. Ибо, убежден, Марс будет первым после Луны небесным телом, на которое ступит нога человека...

Таинственный Марс. Таинственный соседний с нами мир в Солнечной системе, так похожий на нашу Землю. Ярко-красная, как сверкающий рубин, звезда, о которой еще в глубокой древности начали складывать легенды.

Марс значительно меньше нашей Земли — его диаметр составляет всего 6780 километров, а масса всего 0,1 массы Земли. Он движется по орбите со скоростью 24,1 км/сек на среднем расстоянии от Солнца в 1,5 раза большем земного. Этот путь он проходит за 686,98 земных суток. Он вращается вокруг своей оси за 24 часа 37 минут 23,6 секунды. Эта ось вращения наклонена к плоскости орбиты почти так же, как земная ось, и поэтому на Марсе происходит смена времен года почти так же, как на Земле. За это сходство Марс иногда называют двойником Земли.

Марс окружен атмосферой, значительно более разреженной у поверхности планеты, чем земная атмосфера, и отличающейся от нее по химическому составу и строению. Во всяком случае в ней во много раз меньше и кислорода и воды, чем в земной. В этой атмосфере плавают облака, из которых выпадают твердые осадки — иней; в ней клубятся вечерние и утренние туманы.

Полюса Марса покрыты белыми шапками, величина которых изменяется в зависимости от времени года. Зимой белые шапки увеличиваются, летом уменьшаются. Наверное, так же выглядит из космического пространства изменение величины снежных покровов на Земле. Весной граница снегов отступает далеко к полюсу, осенью и зимой приближается к экватору.

Но на этом и кончается сходство между планетами-близнецами. Поверхность Марса нигде не покрыта

большим водным пространством. От полюса до полюса это ровная, гладкая поверхность суши. На ней нет сколько-нибудь значительных горных цепей, скал, холмов. Весь рельеф Марса состоит разве только из дюн, барханов, ветровой песчаной ряби, мелких трещин.

Впрочем, в самые последние годы совершенно иную картину строения Марса нарисовал молодой советский ученый В. Давыдов, развивавший идеи своего учителя профессора Лебединского. По его представлениям почти вся поверхность Марса покрыта глубоким океаном. Лишь вершины высочайших гор поднимались когда-то над его поверхностью. Но этот океан замерз. Его сковывает ледяная броня толщиной в полкилометра на экваторе и в полтора километра — у полюсов. Трещины в этой броне, произошедшие от ударов ли крупных метеоров, от тектонических ли движений — вот первооснова знаменитых каналов. По его расчетам, замерзание такой трещины должно длиться сотни тысяч лет. По краям этих трещин, согреваемая их теплом, и расцветает марсианская жизнь. Но о ней — несколько позже...

Климат на Марсе суровый, значительно более суровый, чем на Земле. Зимой поверхность Марса даже днем имеет очень низкую температуру: от минус 50 до минус 80°. В экваториальной зоне в полдень температура поднимается до плюс 25°, однако ночью она также падает значительно ниже нуля. В полярных областях в течение непрерывного летнего дня температура долгое время держится в пределах от 0 до плюс 15°.

Совершенно гладкая красноватая поверхность Марса, однако, имеет целый ряд резко различимых темных пятен. Эти пятна по привычке называют «морями», хотя, по всей вероятности, это просто более увлажненные участки почвы Марса, частично покрытые растительностью.

Окраска марсианских «морей» изменяется в зависимости от времен года. Те моря, которые находятся в экваториальной части планеты, большую часть года имеют голубую, серо-голубую и серо-зеленую окраску. Между весной и осенью некоторые из них приобретают зеленый оттенок.

«Моря» и «заливы», находящиеся в умеренном поясе планеты, имеют голубую и зеленую окраску только в летний период. Причем чем ближе располагается тем-

ное пятно к полюсу, тем короче у него период зеленого и голубого цвета. Осенью эти пятна приобретают коричневый оттенок.

Все это удивительно похоже на изменения цвета наших земных растительных покровов. Но как все-таки доказать, что на Марсе есть жизнь, хотя бы растительная? Как окончательно убедиться в том, что не везде посланцы Земли во время своих космических полетов будут встречать только мертвый хаос скал, застывших гранитных глыб, ядовитые метановые вихри?

Ответил на эти вопросы советский ученый член-корреспондент Академии наук СССР Гавриил Адрианович Тихов.

Тихов решил доказать, что темные, изменяющие свой цвет пятна на Марсе — области растительности. Для этого он обратился к исследованию свойств земной растительности.

Фотографам хорошо известно, что если в яркий, солнечный день снять сосну или ель сквозь светофильтр, пропускающий только не видимые глазом инфракрасные лучи, дерево на снимке получится белым, словно усыпанным снегом. Большинство земных растений отражает инфракрасные лучи целиком, поэтому и получают такие снимки.

Тихов изучил фотографии Марса, сделанные в инфракрасных лучах. Если «моря» и «каналы» Марса на них получаются белыми, рассуждал Тихов, значит, они представляют собой области, покрытые растительностью, подобной земной.

Но на полученных снимках ему не удалось рассмотреть белых пятен: марсианские «моря» не отражали инфракрасных лучей.

Тихов снова вернулся к исследованию свойств земных растений. Оказалось, что хорошо отражают инфракрасные лучи только южные растения, живущие в теплом климате. Они получают от Солнца столько тепла, что им уже не нужно тепло инфракрасных лучей, и они отражают их.

Иначе ведут себя северные растения: ель, можжевельник, морошка или мхи. Им, жителям холодных областей земного шара, не слишком избалованным щедротами солнечных лучей, приходилось для поддержания своей жизнедеятельности поглощать и видимые лучи, и ин-

фрактальные. И на снимках в инфракрасных лучах они не получались белыми, как не получались белыми и марсианские «моря».

Мы уже говорили, что Марс находится в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля, почему климат там значительно более холодный и суровый, чем на Земле, похожий, может быть, только на климат наших полярных областей. Растения Марса должны поэтому походить на растения северных широт нашей планеты.

Так, казавшийся сначала неудавшимся опыт фотографирования Марса в инфракрасных лучах стал убедительным доказательством существования там растительной жизни. «Вероятно там (на Марсе), — пишет Г. А. Тихов, — живут вечнозеленые растения типа наших мхов, плаунов и жестколистных призмистых растений, вроде брусники, клюквы, морошки. Могут жить низкорослые деревца, похожие на земные карликовые березки и ивы».

Впрочем, существует и другая точка зрения. Спектрографические исследования, проведенные в США с помощью гигантского паломаркского телескопа, подтвердили существование на Марсе органических молекул. Доктор Солсбери на основе этого исследования высказал мнение, что марсианские растения отнюдь не должны быть ни примитивными, ни микроскопическими. По его мнению, скорее там можно будет встретить высокие растения с огромными листьями, способными улавливать большое количество солнечных лучей. Эти листья, вероятно, свертываются на ночь и белеют, чтобы сохранять тепло, полученное днем.

В настоящее время исследования о существовании растительности на других планетах и, в первую очередь, на Марсе вылились в целую науку — астроботанику. Ученые, работающие в этой области науки, ищут и находят новые факты, подтверждающие и уточняющие наши знания о жизни на других планетах. И сегодня мы можем быть убеждены, что Земля — отнюдь не единственная носительница жизни в нашей Солнечной системе, что, очутившись на Марсе, космические путешественники найдут там жизнь хотя бы растительную.

Настанет время, и на Земле в специальных теплицах, в которых будут искусственно созданы условия, подобные марсианским, будут высажены семена привезен-

ных оттуда растений. Может быть, среди них найдутся и такие, которые приспособятся к климатическим условиям некоторых областей нашей Земли. Среди них могут оказаться и чрезвычайно полезные для человека, обладающие удивительными свойствами...

Космические путешественники, видимо, привезут и на Марс семена земных растений. Трудно сказать, каковы возможности в этой области и какие результаты может принести обмен флорой между планетами...

А есть ли на Марсе фауна — животные, птицы, насекомые, разумные существа? На этот вопрос в настоящее время ответить трудно, почти невозможно. Но, по всей вероятности, развитие органического мира там не должно остановиться на создании растительных форм жизни, оно неизбежно должно создать и животные организмы.

В связи с этим необходимо подробнее вернуться к интереснейшему явлению, наблюдаемому на Марсе, его «каналам».

Впервые «каналы» на Марсе — геометрически правильные полоски, тянущиеся от одного «моря» до другого, — обнаружил итальянский ученый Анджело Секки почти 100 лет назад, — в 1859 году. Он же дал им это злополучное название, ставшее позже причиной стольких недоумений, но зато усилившее интерес к Марсу со стороны не только астрономов.

Существование каналов подтвердил другой итальянский ученый — Скиапарелли. Его поразила геометрическая правильность этих образований на поверхности Марса, пересекающих в разных направлениях его рыжевато-красные пустыни. Скиапарелли обнаружил и другие закономерности в их строении: они никогда не обрывались на полпути, выходили из «морей» и «озер» и в «морья» и «озера» впадали. Если каналы пересекались или встречались, на этом месте можно было заметить небольшое пятнышко.

В 1893 году Скиапарелли высказал предположение, что «каналы» Марса построены разумными существами, что с помощью этих каналов марсиане распределяют по поверхности своей планеты скудные запасы воды, образующиеся при таянии снегов и льдов полярных шапок, и что, конечно, не сами каналы видны в телескопы.



В зеленом небе ярко сиял Сатурн, перечеркнутый великолепным кольцом астероидов...



Над прекрасным городом польхало искусственное солнце...

а широкие полосы полей и садов, выращенных трудолюбивым населением планеты вдоль этих каналов....

В настоящее время наиболее вероятно предположение, что каналы действительно представляют собой узкие полосы растительности. Изменение цвета этой растительности идентично с изменением цвета растительности марсианских «морей». Мало того, изменение цвета каналов происходит не сразу, а начиная от полярных шапок весной — как будто тающая вода течет по их руслам со скоростью 3,4 километра в час, и по мере ее продвижения пробиваются из почвы ростки растений... Но спор о происхождении «каналов» не снят с повестки дня, да и не может быть снят. Ибо в последние годы возникли еще новые гипотезы, подтверждающие и запутывающие одновременно вопрос о разумной жизни на соседней планете. Я имею в виду гипотезу профессора И. С. Шкловского о происхождении спутников Марса. Приведу ее в том виде, в каком услышал из уст ученого.

Загадка спутников Марса

...Мы сидели в тот день в кабинете ученого в Государственном астрономическом институте имени А. К. Штернберга. Это очень оригинальный кабинет. Он имеет кольцеобразную форму. Ибо через его центр проходит «математическая ось» одного из астрономических приборов, установленных наверху.

— У Марса два маленьких спутника: Фобос и Деймос, что в переводе на русский язык означает Страх и Ужас, — начал свой рассказ ученый. — Открыты оба спутника были в 1877 году американским астрономом Холлом. Ближайший к Марсу — Фобос движется по почти круговой орбите с радиусом в 9376 км, т. е. на расстоянии около 6000 км от поверхности своей планеты. Он совершает один оборот вокруг Марса за 7 часов 39 минут. Вспомним, что сутки на Марсе продолжаются 24 часа 37 минут. Это единственный спутник в Солнечной системе, период обращения которого меньше периода обращения планеты.

Деймос также движется по круговой орбите, имеющей радиус 23 500 км. Полный оборот вокруг Марса он завершает за 30 часов 18 минут. Обе луны крошечные, движутся в плоскости марсианского экватора.

Нелегко увидеть спутников Марса, поэтому так поздно, сравнительно, они и были открыты. При благоприятных условиях наблюдения, однако, их видно как звезды 12—13 величины. (Нормальный человеческий глаз в ясную ночь различает звезды лишь до 5—6 величины). Если бы не близость к яркой планете, спутники Марса можно бы было увидеть в телескоп средней мощности.

... Наблюдателю, если бы он оказался на поверхности Марса, представилась бы чрезвычайно интересная картина. Он увидел бы Фобос, восходящий на Западе, стремительно движущийся навстречу всему звездному небу и заходящий на востоке. Наблюдаемый диаметр этой марсианской луны был бы равен примерно трети нашей Луны, а яркость в 25 раз меньше, чем яркость земной Луны в полнолуние. Нашел бы он и почти неподвижную яркую звездочку — медленно движущийся, почти висящий над одним местом Деймос.

К сожалению, замерить с Земли при современной технике оптических наблюдений диаметры спутников Марса невозможно. Только зная их яркость и принимая их отражательную способность равной отражательной способности Марса (а она равна 15%), вычисляют размеры марсианских лун. При таком расчете диаметр Фобоса оказывается равным приблизительно 16 км, диаметр Деймоса — 8 км.

Но по всей вероятности их отражательная способность больше, чем у Марса. Так по некоторым наблюдениям спутники Марса имеют белый цвет, а не красноватый, как поверхность этой планеты. Если принять, что их отражательная способность больше принятой при расчетах, то размер спутников будет меньше.

Прямых измерений массы марсианских лун не существует. Если считать, что их удельный вес таков же, как у обычных горных пород, то масса Фобоса окажется в миллиард раз меньше массы Марса. Масса Деймоса примерно в 10 раз меньше массы Фобоса.

Вот коротко и все, что известно современной науке о спутниках нашего соседа в Солнечной системе.

Чем же отличаются спутники Марса от спутников других планет Солнечной системы?

В первую очередь, своими крайне незначительными размерами. Таких маленьких лун, не считая искусственных спутников Земли, не имеет ни одна планета. Во-вто-

рых, их крайней близостью к своей планете. Совершенно уникальное в нашей Солнечной системе то, что период обращения Фобоса меньше периода обращения Марса.

Все сменявшие одна другую космогонические гипотезы не могли объяснить происхождения таких странных спутников. Если, например, считать, что это случайно захваченные Марсом астероиды, то непонятно, почему они движутся по почти круговым орбитам, лежащим точно в плоскости экватора.

Есть у одного из марсианских спутников и еще одно поразительное отличие от всех других спутников в Солнечной системе.

В 1945 году американский ученый Шарплес провел серию наблюдений спутников Марса и сравнил полученные результаты с имевшимися до него, в частности, сделанными в начале века русским астрономом Германом Струве. Наблюдения Струве отличались большой точностью. Он определил все характеристики орбиты Фобоса и Деймоса и дал весьма точное значение их положений на орбитах. Отсюда по законам небесной механики можно вычислить с большой точностью положение спутников на их орбитах для любого будущего момента времени. Оказалось, что теоретически ожидаемое положение Фобоса разошлось с наблюдениями Шарплеса. Разошлось на огромную величину — всего за несколько десятилетий Фобос ушел по своей орбите вперед от расчетной точки на целых 2,5 градуса! Это — необъяснимый факт, просто скандал в небесной механике!

Раз Фобос ускорил за это время свое движение, значит он приблизился к поверхности Марса. Именно то же самое происходит с искусственными спутниками Земли: их тормозит сопротивление атмосферы, они снижаются, но при этом ускоряют свое движение.

Изменения в характере движения Фобоса так велики, что можно уверенно сказать: мы присутствуем при медленной агонии небесного тела. Ведь приблизительно всего через 15 миллионов лет Фобос должен будет упасть на Марс. В астрономических масштабах это весьма и весьма малый срок.

Какими же причинами можно объяснить ускоренное движение Фобоса? Этому вопросу посвящено несколько работ в зарубежной научной литературе. Выдвигались

две возможных причины такого торможения. Во-первых, сопротивление окружающей спутник среды — та же причина, что вызывает торможение искусственных спутников Земли. Однако расчеты, которые были произведены видным американским астрономом Уипплом совместно с Керром, не подтвердили этого предположения. Ведь для этого надо было принять плотность окружающей среды на высоте в 6000 км равной $3 \cdot 10^{-16}$ грамм на кубический сантиметр. Если эта среда — межпланетное вещество (которое в окрестностях Марса, вообще говоря, может иметь большую плотность, чем около Земли), то непонятно, почему она не тормозит более удаленный Деймос. Но, может быть, это — марсианская атмосфера. Земная атмосфера имеет такую плотность на высоте около 750 км. Несмотря на меньшую силу притяжения Марса, его атмосфера, однако, не может иметь такой значительной плотности на высоте в 6000 км. Произведя соответствующие расчеты, я убедился, что в этом случае она рассеялась бы всего за несколько десятков миллионов лет.

Второй возможной причиной ускорения движения Фобоса могут быть приливы. Известный английский геофизик Джефрис, крупнейший специалист по приливам, недавно проверил точными методами математики и эту гипотезу. По его расчетам, приливы в твердой оболочке Марса могут объяснить лишь одну десятитысячную часть наблюдаемого ускорения Фобоса. Правда, при этом Джефрис сделал предположение, что упругие и вязкие свойства Марса такие же, как у Земли.

Но может быть Марс имеет совершенно отличную от Земли упругость, вязкость, структуру? Расчет Джефриса, основанный на недостаточно мотивированном предположении, неубедителен. Однако расчеты, которые мы провели в последнее время, показали, что если принять за причину торможения Фобоса влияние приливов, надо признать, что он существует не более 500 миллионов лет. Это именно то время, за которое он должен был опуститься с предельно удаленной возможной для него орбиты до его сегодняшнего положения. Ибо если бы его начальная орбита оказалась больше этой предельно возможной, влияние приливного трения не приближало бы его к Марсу, а наоборот, удаляло. Так удаляет влияние земных приливов нашу Луну. Для Марса эта предельная

орбита находится на расстоянии около 20 000 км. Деймос находится дальше нее и поэтому под влиянием приливного трения никогда не сможет приблизиться к Марсу.

Но полученное время жизни Фобоса — 500 миллионов лет — недопустимо мало по сравнению со временем жизни Марса. — около 5 миллиардов лет. 500 миллионов лет тому назад на Марсе условия не могли значительно отличаться от современных. Такой сложный процесс, как образование спутников с почти круговыми орбитами, расположенными в плоскости экватора планеты, мог иметь место только в отдаленную эпоху формирования Марса из «допланетного облака» или немного спустя, когда Марс был совсем «молод» и условия там были резко отличны от современных. Поэтому мы можем сделать вывод, что приливы не могут быть причиной наблюдаемого ускорения Марса.

Таковы те причины аномалий движения Фобоса, которые рассматривались на страницах научной печати. Однако возможны и другие причины. Я попытался найти и рассмотреть все их.

Конечно, нельзя не допустить возможности существования вокруг Марса мощного магнитного поля. Безусловно, из чего бы ни состоял Фобос, слагающие его вещества обладают той или иной электропроводностью. Возможно, что и весь он обладает тем или иным электрическим зарядом. В этих случаях магнитное поле Марса будет тормозить его движение. Однако проведенные мной математические расчеты отвергли и эту возможность.

Наконец, вообще говоря, нельзя исключить, что ускоренное движение Фобоса происходит по законам небесной механики — из-за влияния притяжения Деймоса, Солнца и других планет. Однако все эти причины должны бы (это опять показывают расчеты) сильнее повлиять на движение Деймоса, а не Фобоса. А ведь происходит все наоборот.

Таким образом, я пришел к выводу, что никакими «естественными» способами невозможно объяснить ни происхождения марсианских лун, ни странностей в движении Фобоса.

— Проанализировав и отвергнув все мыслимые причины торможения Фобоса, я пришел к следующему вы-

воду. Вероятно, именно торможение верхних чрезвычайно разреженных слоев атмосферы играет здесь решающую роль. Но для того, чтобы это торможение оказалось столь значительным, учитывая чрезвычайную разреженность атмосферы Марса на такой высоте, Фобос должен иметь очень малую массу, а значит, и среднюю плотность, примерно в тысячу раз меньшую плотности воды.

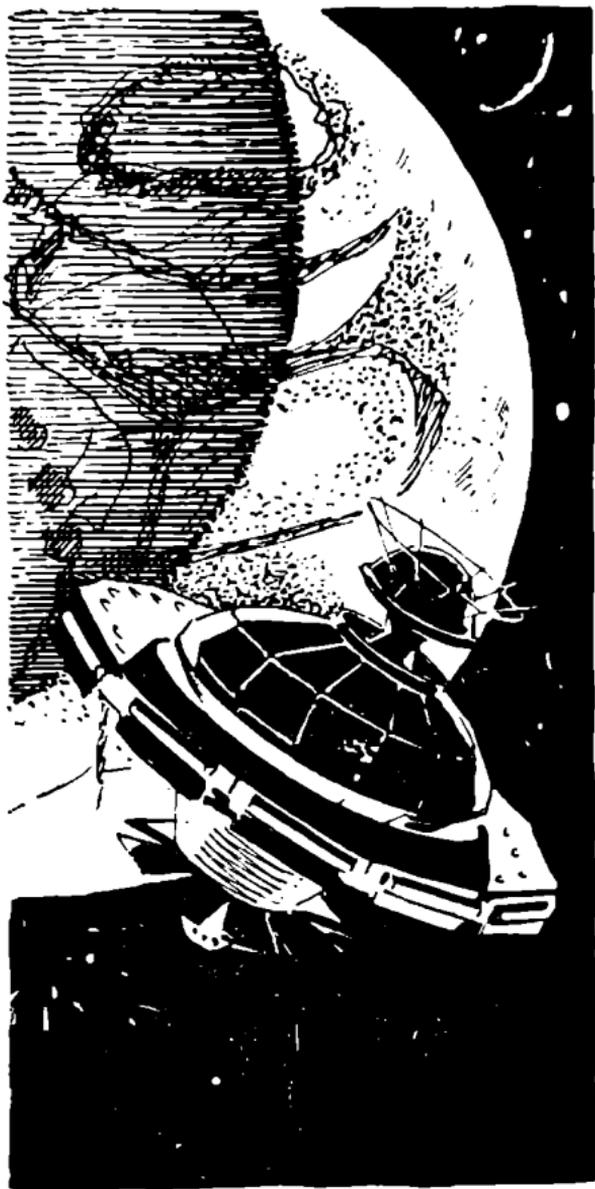
Но может ли сплошное твердое тело иметь столь малую плотность, вероятно, меньшую, чем плотность воздуха? Конечно, нет! Можно себе, однако, представить Фобос не сплошным, а неким облаком мельчайших пылинок, отстоящих на значительном расстоянии друг от друга. Но такое облако, как показывают расчеты, неизбежно рассеялось бы по всей траектории, превратившись в нечто подобное знаменитому кольцу Сатурна. И есть только один способ сочетать требования твердости, неизменности формы Фобоса и его крайне незначительной средней плотности. Надо предположить, что Фобос — полый, пустой внутри, нечто вроде консервной банки, из которой вынули содержимое.

Ну, а может ли быть естественное космическое тело полым? Нет и нет! Следовательно, Фобос имеет искусственное происхождение. Другими словами, Фобос является искусственным спутником Марса. Странности в свойствах Деймоса, хотя и менее разительные, чем у Фобоса, позволяют высказать предположение, что и он также имеет искусственное происхождение.

Но может быть спутники Марса слишком велики по размерам, чтобы быть искусственными сооружениями?

Конечно, искусственные спутники Марса имеют довольно значительные размеры. Их массы могут быть около сотни миллионов тонн и даже больше. Но создание таких спутников не является неразрешимой инженерной задачей для разумных существ. Вспомните, гигантские размеры уже существующих океанских дрейфующих, авиаматов. Да к тому же отсутствие помех со стороны силы тяжести в значительной степени снимает ограничения на размеры космических конструкций. Вряд ли можно сомневаться, что в перспективе ближайших столетий такие гигантские спутники будут созданы и вокруг Земли. Технические пути решения такой задачи ясны уже сейчас, а общественная потребность в их созда-

нии безусловно возникнет. Ибо необходимо будет строить космические обсерватории и лаборатории, промежуточные станции для космических кораблей, отправляю-



Может быть, земные космонавты увидят летящие вокруг Марса искусственные спутники, созданные разумными существами древней цивилизации...

щихся в дальние рейсы. Совершенно очевидно, что разместить все сложное и громоздкое оборудование ученых и астронавтов будет возможно только на космическом

острове весьма и весьма солидных размеров. Не в сотни метров, а в километры диаметром.

Вес такого спутника и его оборудования — несколько десятков миллионов тонн — не должен смущать. Построили же люди еще при фараоне Хеопсе, около 3 тысяч лет назад, за годы жизни одного поколения гигантскую гробницу — пирамиду, весящую около 10 миллионов тонн! А располагали они только силой своих рук, рычагами, медным и деревянным инструментом. Так, неужели человечество, располагающее могучей ядерной и термоядерной энергией, не сможет осуществить аналогичного подвига в космосе? Да, конечно, сможет! Причем в ближайшее столетие, а может быть, и значительно скорее.

Конечно, такие спутники будут запущены достаточно далеко, на расстоянии в несколько земных радиусов. В этом случае торможение их беспредельно разреженными остатками атмосферы и приливами будет столь незначительно, что они смогут просуществовать сотни миллионов лет — в десятки тысяч раз дольше, чем насчитывает сегодня вся история человечества. Это будут памятники куда более прочные, чем подвергающиеся действию солнца и ветра, дождя и холода «вечные» пирамиды! Не являются ли и спутники Марса такими памятниками когда-то существовавшей высокой культуры!?

Сегодняшняя природа Марса — это природа холодного плато, поднятого на высоту 18 километров над земной поверхностью. В его атмосфере почти нет кислорода. Я убежден, что высокоразвитой жизни там уже не существует. Там могут быть простейшие растения, вроде мхов и лишайников. Но, по-видимому, 2—3 миллиарда лет тому назад положение было другим. Многие астрономы считают, что в то время в атмосфере Марса был кислород, а на поверхности его голубели огромные водные пространства — моря и океаны. Вероятно, тогда и появились на Марсе разумные существа, достигшие высокого уровня культуры. Я не пытаюсь даже представить себе ни их конкретных форм, ни того, что с ними случилось, но на определенном этапе развития они неизбежно должны были выйти за пределы своей планеты. Кстати на Марсе, обладающем значительно меньшим притяжением, чем Земля, осуществить космический полет было значительно легче. Памятью об этом их подвиге

и остались «странные спутники» планеты, которая была их колыбелью...

Можно ли экспериментально доказать, что спутники Марса имеют искусственное происхождение? Да, конечно, можно. Лучшей проверкой будет непосредственная высадка на них земных астронавтов. Прояснить вопрос может и запуск в район Марса ракеты-зонда, снабженной научной аппаратурой. С ее помощью можно будет передать на Землю важную информацию о природе спутников Марса.

Могут помочь в выяснении их природы и наблюдения с Земли. Так чрезвычайно важно было бы тщательно изучить изменения их яркости. Как известно, астероиды, размеры которых в целом ряде случаев в десятки раз превосходят размеры спутников Марса, как правило, имеют не круглую форму, ведь это просто причудливые обломки скал. Их вращение в пространстве вокруг центра тяжести вызывает разное периодическое изменение яркости. Если, например, яркость спутников Марса окажется постоянной, что будет подтверждать их шарообразную форму, это будет важным подтверждением нашей гипотезы. Если окажется, что яркость изменяется очень часто, т. е. они вращаются очень быстро, это тоже будет серьезным аргументом в пользу их искусственного происхождения. Большую скорость вращения, не свойственную естественным небесным телам, вероятно будут придавать обитаемым искусственным спутникам для создания на них искусственной силы тяжести. Может быть, так же поступили и древние создатели Фобоса и Деймоса?! Возможны и другие исследования, проводимые с Земли.

Так или иначе, гипотезе об искусственном происхождении спутников Марса не придется долго оставаться гипотезой. В ближайшие годы, в крайнем случае — десятилетия, она или будет подтверждена новыми абсолютно убедительными фактами, или будут найдены другие объяснения загадочным «странностям» в характере спутников Марса...

Есть ли жизнь на Земле?

Так, может быть, и каналы — памятники былой цивилизации марсиан, работающие автоматически в течение

веков, как еще долго могут работать часы, заведенные рукой умершего человека? И, может быть, еще предстоит встреча землянам не только с развалинами могучей культуры, а и с разумными обитателями планеты?

Автор этой книги не стоит на точке зрения, что космос кишит разумной жизнью, и едва мы выйдем за пределы планеты, дружеские руки братьев по разуму протянутся к нам с рукопожатиями... В следующих главах подробнее анализируется этот вопрос. Но автор не считает и невозможной такую встречу. А особенно неправильным он считает мнение, что именно наша Земля идеально приспособлена для жизни, и развиваться жизнь может только в условиях предельно близких к земным.

Нет, конечно, это не так. Не наша планета идеально приспособлена для развития жизни, а жизнь идеально приспособилась к условиям, существующим на Земле. Не потому ультрафиолетовое излучение Солнца задерживается в основной своей части в атмосфере, что оно губительно для многих форм земной жизни, а именно потому оно и является губительным, что не достигает земной поверхности и жизнь не приспособилась к нему. Разве можно утверждать, что если бы атмосфера Земли пропускала ультрафиолетовое излучение Солнца, на Земле бы не было жизни? Конечно, нет! Дивную приспособляемость жизни к самым различным, в том числе и суровым условиям — и не только в низших ее формах — мхов и лишайников, а и у высших теплокровных животных — можно наблюдать и на Земле. Пингвины в бесконечно суровых условиях Антарктики в самый разгар зимы при пятидесятиградусном морозе ухитряются высиживать птенцов. Белых медведей полярники встречали на всей территории Северного Ледовитого океана, в том числе и непосредственно вблизи полюса. Глубоководные драги советского экспедиционного судна «Витязь» на глубине в девять километров — почти предельной глубине мирового океана — открыли целый мир живых существ. А, казалось бы, там, в царстве чудовищных давлений и абсолютного мрака, в течение миллионов лет не прорезанного даже отблеском солнечного луча, жизнь абсолютно невозможна.

Еще выше приспособляемость у низших живых существ — растений, спор, микроскопических грибов. На

глубине свыше тысячи метров в нефтеносных пластах Земли были найдены живые организмы. Споры бактерий и плесневых грибов принесли в пробах воздуха шары — зонды с высоты 33 километров — из преддверий космического пространства.

Профессор В. В. Алпатов составил интересную таблицу приспособляемости жизни на Земле к различным давлениям и температурам. И оказалось, что жизнь в различных ее формах может существовать при температурах почти от -270 и до $+170^{\circ}$, почти от нуля атмосферного давления и до 8 тысяч атмосфер. Конечно, в ряде случаев — например при температурах, близких к абсолютному нулю, — жизнь может существовать только в своей так сказать пассивной форме, в состоянии анабиоза. Но и зона активной жизни, когда наличествует интенсивный обмен веществ живого организма с окружающей средой, достаточно широка.

Ученые делали интересные опыты с обыкновенной комнатной мухой. Они помещали ее под колпак вакуумного насоса и начинали откачивать воздух. Давление падало, но муха продолжала чувствовать себя, как ни в чем не бывало. Под колпаком оставалась одна десятая атмосферного давления, но муха оставалась по-прежнему живой и активной. Она не потеряла даже способности к размножению. Выведенное в таких условиях потомство также оказывалось полностью жизнеспособным.

Так, вот, наша обычная муха могла бы отлично ужиться в суровых условиях Марса. Что же сказать о тех формах жизни, которые возникли на этой планете, приспособились к ее суровым условиям, считают их наиболее пригодными для развития жизни вообще. С их точки зрения, Земля, вероятно, является чрезвычайно неудобной для жизни.

...Можно в шутку представить себе, что какой-нибудь чуткий радиотелескоп, направленный на Марс, записал на магнитофонную ленту странные слабые сигналы, напоминающие модулированные радиосигналы. Наверное, немало придется повозиться ученым, оперируя с электронно-счетными машинами, прежде чем они смогут расшифровать эти сигналы, перевести их на один из земных языков. И когда, наконец, это будет сделано, окажется, что это радиоперехват какой-нибудь марсианской широкоэвещательной станции, расположенной на Фобосе

или на Демоссе и предназначенной для радиослушателей южного полушария планеты. А темой передачи окажется вопрос о том, есть ли жизнь на Земле. Какой-нибудь недалёковидный марсианский ученый будет убеждать своих менее ученых собратьев в том, что жизни на Земле нет и быть не может. Мы можем даже примерно представить себе его основные доводы или даже всю статью.

— Земля! Зеленая планета первой вспыхивающая на темно-синем бархате неба, последней гаснущая в ярком свете наступающего дня! — начнет ученый. — Наша ближайшая соседка в семье планет Солнечной системы. В древности у многих народов экватора ты считалась богиней Жизни, тебе молились, приветствуя твой восход, даже приносили в жертву живых марсиан! Сколько поколений астрономов посвятили долгие годы изучению твоей природы! Сколько книг написано о тебе! И наверное ты будешь первой планетой, почву которой опалят выхлопы реактивных двигателей космического корабля марсиан — посланцев жизни и разума...

Такое начало статьи о жизни на Земле вполне вероятно, так сказать, с марсианской точки зрения. Действительно, Земля — самая яркая для Марса планета, наверное, была и обожествляема и наиболее активно исследуема астрономами. Но посмотрим дальше.

— Недалек час, когда первый марсианин вступит на почву этой планеты. И настало время подвести итог бесчисленным наблюдениям астрономов и астрофизиков, попытаться представить себе, что же могут встретить наши астронавты, преодолев миллионы километров разъединяющего наши миры космического пространства, достигнув Зеленой планеты. Будет ли это величайшая победа марсианской науки и техники вместе с тем торжественной встречей живых с живыми, разумных с разумными, или жителям Марса придется убедиться, что по крайней мере в семье планет Солнечной системы у них нет братьев по мысли?

Этот вопрос волнует сегодня и земных ученых. Но смотрим дальше.

— Было время, когда наши ученые, впервые с помощью примитивных телескопов обнаружив, что

блуждающие звезды древних — это такие же планеты, как наш Марс, считали все их обитаемыми, чуть ли не обязательно населенными разумными существами. Развитие науки заставило исключить из числа обитаемых небесных тел все внешние планеты — гигантские газовые шары, твердое ядро которых находится на колоссальной глубине под слоями сжатого до пластического состояния газа. Затем пришла очередь признать необитаемыми лишённые атмосферы Меркурий и спутницу Земли — Луну. И в настоящее время большинство ученых считает, что единственной носительницей жизни среди планет Солнечной системы, кроме Марса, может быть только Земля.

Землю нередко называют двойником Марса. Однако не так уж много общего между этими двумя планетами. В частности, Марс значительно меньше Земли. Разница в диаметрах влечет за собой разницу и в массах планет: масса Земли в 10 раз больше массы Марса и сила тяжести там в три раза больше, чем на нашей планете.

Резко различаются между собой и физические условия, существующие на поверхностях планет. Земля находится в 1,5 раза ближе к Солнцу, чем Марс, поэтому на Землю обрушивается гигантский поток лучистой энергии. Температуры ее поверхности, измеренные различными методами, колеблются в сравнительно узком пределе: от $+35$ до -55° .

Да, конечно, не легко было бы с Марса измерить точно температуры на поверхности Земли. Достигнутые результаты измерения температур, наверно, столь же приближались бы к истине, как и наши сегодняшние знания температуры на поверхности Марса.

Твердое ядро Земли в большей своей части покрыто слоем жидкости. Последние исследования подтвердили, что этой жидкостью является вода. И лишь треть всей поверхности этой планеты является твердой сушей.

Суша занимает 29,2% поверхности Земли. Марсианские астрономы, вероятно, могли бы принять за сушу и покрытые вечными льдами пространства полярных морей.

Но и эта твердая часть отнюдь не похожа на ровную поверхность идеально пригодного для жизни Марса. Ее пересекают горные хребты, поднимающиеся над уровнем океана на высоту нескольких тысяч метров, рассекают глубокие извилистые долины, по которым, вероятно, стекают обратно в океаны воды, выпавшие на материке в виде осадков.

Атмосфера соседней нам планеты значительно толще и тяжелее нашей. Тончайшие спектральные исследования позволили довольно точно определить ее состав. Оказалось, что в отличие от марсианской атмосферы, состоящей из 98% азота и почти 2% углекислого газа, атмосфера Земли содержит около 21% кислорода. Углекислого газа, без которого жизнь вообще невозможна, того самого газа, из которого марсианские растения, по существу, строят клетки своих организмов, разлагая его на углерод и кислород, в атмосфере Земли обнаружить не удалось. А ведь точность достигнутых нами измерений такова, что будь его там даже 0,05%, он был бы обнаружен.

В атмосфере Земли содержится 0,03% углекислого газа. Действительно, трудно было бы установить с Марса его наличие в земной атмосфере.

Надо еще упомянуть, что густая атмосфера Земли, сжатая могучим притяжением этой планеты, создает на уровне океана гигантское давление, примерно в 12 раз большее, чем у нас на Марсе.

В свете этих данных и рассмотрим вопрос о возможности жизни на Земле.

Опыты, поставленные у нас на Марсе, показали со всей убедительностью, что самое существование сухого органического вещества в атмосфере, содержащей большие количества кислорода, невозможно. В атмосфере, состоящей на $\frac{1}{5}$ из кислорода, вспыхивают и сгорают все марсианские растения, содержащие как известно до 35% воды. Так же стремительно окисляются, сгорают при избытке кислорода и дыхательные органы марсианских животных. Невозможно представить себе живые организмы, которые бы смогли приспособиться к жизни в атмосфере, столь богатой этим сильным окислителем.

Исключением, вероятно, могли бы быть некоторые простейшие насекомые и споры растений и грибов.

Но и возникнув, жизнь на Земле не смогла бы просуществовать долго.

Температура воздуха близ поверхности Земли нередко повышается до 35 и выше градусов. При этой температуре уже возможно самовоспламенение органических веществ. Но пусть даже его не будет, причиной пожара может стать случайная молния, извержение вулкана, искра от удара скатывающегося по склону горы камня. И потушить такой пожар, пока он не пожрет все горючее в яростно окисляющей атмосфере Земли, вряд ли было бы возможно.

Даже наши космические корабли, которые проектируются для полета на Землю, мы должны предохранить от влияния этой окисляющей атмосферы. Во всяком случае, те легкие сплавы натрия и магния, из которых обычно строятся наши и летательные, и космические аппараты, непригодны для кораблей, летящих на Землю. Нагревшись при вторжении в атмосферу, они вспыхнут и сгорят.

Вместе с тем наши растения в условиях недостатка углекислого газа, как правило, гибнут от голода, несмотря на обильно удобренную почву и достаточное количество солнечного света. Таким образом, почти полное отсутствие в земной атмосфере углекислого газа — также свидетельство того, что жизни на Земле быть не может.

Наличие больших количеств водяного пара в атмосфере также не говорит за возможность жизни на Земле. Ни растения, ни животные не смогли бы жить в условиях такого насыщения воздуха водяным паром — это нарушило бы нормальное испарение влаги организмами, вызвало бы их самоотравление.

Одним из основных доказательств наличия жизни на Земле считают сезонные изменения цвета материков, якобы напоминающие изменения цвета темных, покрытых растительностью районов Марса. Однако, далеко не все наблюдатели отмечают это явление. Ведь даже с помощью самых сильных телескопов мы наблюдаем Землю в лучшем случае как бы с расстояния в 200 тысяч км. При этом удастся видеть только узкий, освещенный Солнцем серп плане-

ты сквозь густую атмосферу, в которой плавают огромное количество непрозрачных облаков.

Как мы видим, ни температура, ни атмосфера, ни наличие больших количеств воды не свидетельствуют в пользу наличия на Земле жизни.

Конечно, можно предполагать, что на земном шаре, по всей вероятности в районах, граничащих с его полярными шапками, где наблюдаются наиболее благоприятные для жизни, близкие к 0° температуры, а также на вершинах гор существуют простейшие растения, типа наших лишайников и мхов. Но считать, что огромные пространства земных материков покрыты сплошным ковром высокорослой растительности, по меньшей мере, несерьезно. Какую прочность должны бы иметь их стволы в условиях могучего притяжения этой планеты, когда даже на Марсе существуют лишь стелющиеся по поверхности почвы растения! Предполагать, что возникновение новых небольших водных бассейнов вдоль трещин материковых массивов является результатом деятельности разумных существ, в настоящее время уже недостойно серьезного разговора.

А ведь «небольшие водные бассейны, возникающие вдоль трещин материковых масс», — так их воспринимали бы, вероятно, марсианские астрономы — это водохранилища гигантских электростанций. Яркое, поистине космическое проявление творческой мысли, высочайшей организованности ее воплотителей! Но, хватит! Еще много доводов может привести марсианский ученый против существования жизни на нашей планете. Пропустим их, перейдя прямо к выводам.

Нашим астронавтам, к сожалению, придется посетить мертвый мир. Воспетая бесчисленными поэтами Зеленая звезда пастухов, богиня Жизни древних, лишена жизни. Как это ни тяжело, мы одиноки. Во всяком случае в пределах Солнечной системы у нас нет братьев по мысли, по разуму и даже по жизни.

Что ж? Даже если астронавты Земли и не найдут на Марсе торжествующего разума, или, что значительно вероятнее, следов его существования в прошлом, они найдут жизнь. Жизнь могучую. Жизнь вездесущую.

Об этой планете мы почти ничего не знаем.

Как? Разве есть в Солнечной системе планеты, о которых мы ничего не знаем?

Едва зайдет Солнце (или перед его восходом), в лучах зари можно нередко видеть удивительно красивую, переливающуюся голубоватым блеском звезду. Она носит имя древней богини красоты Венеры. Другие ее — древние же названия — Утренняя или Вечерняя звезда.

Конечно, астрономы давно уже измерили и взвесили эту планету. Оказалось, что она является ближайшей соседкой Земли. Она может приближаться к Земле на расстояние 39 млн. километров, на 16 млн. километров ближе, чем Марс. Орбита Венеры находится внутри орбиты Земли; эта планета ближе к Солнцу, чем Земля. Ее диаметр чуть меньше земного — 12 400 километров, и она покрыта толстым слоем атмосферы, открытой в 1761 году М. В. Ломоносовым.

Но почти ничего не смогут сообщить астрофизики будущим астронавтам об этой атмосфере.

Конечно, они расскажут о том, что она не прозрачна, что в ней плавают густые облака, по всей вероятности водяного пара, которые, подобно чадре, скрывают от нас лицо этой красавицы-планеты. Они сообщают, что по величине сумерек считают толщину этой атмосферы в три-четыре раза больше, чем земной. Сообщают астрофизики и температуру верхнего слоя облаков Венеры — около плюс 50° на освещенной стороне и около минус 23° на ночной. Но тут же поправятся, что по другим, более поздним данным на Венере значительно жарче, температура облачного неба превосходит 200° . И добавят, что совсем недавно удалось определить температуру на ее поверхности, которая оказалась равной примерно 400 градусам.

О химическом составе атмосферы Венеры окончательных данных нет, скажут они. Есть сведения, что ее верхние слои содержат большое количество углекислого газа, азота, но почти не содержат кислорода. Но исследования, проведенные американскими учеными в 1962 году, снова оговорятся они, дают совершенно иную картину: большое количество водорода и небольшие примеси метана и аммиака.

Можно ли после этого клубка противоречий сказать, что мы представляем себе хотя бы что-нибудь об атмосфере Венеры?

Венера находится к Солнцу значительно ближе, чем Земля. Полярные сияния, которые трепещут в высоких слоях атмосферы над приполярными областями земного шара, вызываются проникновением туда потоков корпускул, летящих от Солнца. На Венеру таких частиц, исторгнутых Солнцем, попадает значительно больше, чем на Землю. Интенсивность полярных сияний на ней должна быть значительно большей, чем на Земле. В последнее время это удалось подтвердить наблюдениями.

А попробуйте спросить астрономов и астрофизиков о строении поверхности Венеры, о физических условиях, которые найдут там будущие астронавты. Покрыта ли поверхность этой планеты бескрайним кипящим океаном, из которого только кое-где высовываются извергающие дым и огонь вершины вулканов? Представляет ли она собой песчаную пустыню, с поверхности которой тугие вихри сгущенной атмосферы подхватывают тучи пыли, которая и закрывает от нас планету? Или это непроходимые джунгли густой ярко-красной и оранжевой растительности: могучие пальмы с широкими листьями свекольного цвета, лианы с темно-вишневыми стволами, красная, словно кровью политая трава. Какая там температура и сколько времени длятся сутки? Даже на эти «простые» вопросы ответов еще нет.

Так разве можем мы говорить, что человечество уже открыло Венеру — прекрасную утреннюю звезду, которой любовались еще пастухи древнего Вавилона? И сможет ли оно, оставаясь на Земле, открыть эту планету, узнать о ней хотя бы столько, сколько мы знаем о Луне и о Марсе?

По всей вероятности, нет.

Совершенствование уже известных методов исследования, таких, как спектральный анализ, может быть, даст ответ на некоторые вопросы, например о составе атмосферы Венеры. Увеличение мощности радиолокаторов и повышение точности радиолокационной разведки, возможно, позволят определить первые очертания материков. Но окончательно открыть Венеру смогут только астронавты на космических кораблях.

Уже были направлены первые автоматические разведчики в сторону этой планеты. Советская разведчица стартовала 12 февраля 1961 года. 20 мая 1961 года она прошла вблизи Венеры. И сегодня она движется по своему вековечному пути, по орбите новой искусственной планеты.

От нее не удалось получить сообщений о природе соседней планеты. Что ж? Эти сообщения принесут нам новые ракеты, которые будут отправлены по ее следам. 14 декабря 1962 года вблизи Венеры прошла американская станция «Маринер 1». И еще, и еще станции будут разведывать соседку Земли. А потом по их следам в полет отправятся и обитаемые космические корабли.

Их первые полеты, по всей вероятности, будут разведочными, без посадки на этой планете. Приблизившись к загадочной планете, командир корабля изменит его траекторию, сделает корабль искусственным спутником этой от века лишенной спутников планеты. С близкого расстояния, применяя совершеннейшие методы исследования, астронавты сумеют заглянуть под густой слой облаков, определить состав, строение, толщину и плотность атмосферы Венеры, характер ее поверхности, составить карты и выбрать место для посадки.

Только после этого можно будет решать вопрос о дальнейшем освоении этой планеты. Если космический корабль будет иметь возможность по своим энергетическим условиям, по конструкции совершить посадку, он ее совершит. И тогда еще один мир, вслед за Луной и Марсом, войдет в число посещенных человеком.

Возможно, посещение Венеры придется отложить до следующего полета.

А возможно, что посещение этой планеты будет вообще невозможно (например, если она представляет собой бескрайний океан без единого клочка суши). Тогда единственными форпостами земной науки станут здесь искусственные спутники, которые будут созданы и у этой планеты, и автоматические метеостанции на ее поверхности.

Но, нет сомнения, что и этот мир, каким бы он ни был, будет открыт наукой для человечества.

Планета-невидимка

Еще ближе к Солнцу, чем Венера, находится Меркурий. Он кружится так близко от него, что почти тонет в

его лучах. Коперник всю жизнь мечтал увидеть эту планету, но так и не нашел ее.

Меркурий значительно меньше Земли, но чуть больше Луны. Его диаметр равен 5140 километрам. Год на Меркурии длится 88 земных суток. Подобно тому, как Луна всегда повернута к Земле одной стороной, Меркурий повернут всегда одной и той же стороной к Солнцу.

Атмосфера Меркурия едва ли плотнее атмосферы Луны, эти два мира, видимо, во многом схожи между собой. На дневной, не защищенной атмосферой поверхности Меркурия температура достигает плюс 410°. При этой температуре уже плавятся такие металлы, как свинец и олово. Возможно, что лучи Солнца, освещающие эту планету, кое-где отражаются от сверкающих озер, образованных этими расплавленными металлами.

На другой стороне Меркурия — царство вечного мрака, рассеиваемого только светом звезд и планет, и холода, вряд ли многим отличающегося от холода космического пространства. На дневной стороне — озера расплавленного свинца, на затененной — ледяные скалы из затвердевшего азота и кислорода.

Между двумя областями этого мира контрастов должна лежать неширокая полоса, так сказать, «умеренного климата». Вследствие либрации, покачивания, подобного тому, благодаря которому мы видим несколько больше половины Луны, Солнце в этой полосе Меркурия восходит над горизонтом и заходит.

Видимо, в этой области «умеренного климата» и следует искать астронавтам место для посадки космического корабля, а затем отсюда отправляться на разведку и освещенной, и затененной областей планеты.

По своим отражательным свойствам поверхность Меркурия подобна поверхности Луны. Видимо, его поверхность — во всяком случае с освещенной Солнцем стороны, потому что о затененной мы сказать вообще ничего не можем, — такая же неровная, пористая и шероховатая, как и лунная, но крупных неровностей — гор, по всей вероятности, там нет.

К дневной звезде

Полет на Меркурий и полеты по траекториям, еще более близким к Солнцу, будут возможны только на кос-

мических кораблях, оборудованных специальной защитой от испепеляющих солнечных лучей.

В межпланетном пространстве единственным способом передачи тепла от одного тела к другому является лучеиспускание. Обычно думают, что излучают только раскаленные тела. Это неверно. Излучателями лучей того или иного вида являются все нагретые тела. Интенсивность излучения и его вид зависят от степени нагретости тела. Чем выше температура тела, тем больше лучистой энергии оно выбрасывает в пространство.

Все знают, как «пышет жаром» от раскаленного, но еще не светящегося темного предмета, например, заслонки духовки или щипцов для завивки волос. Обычно думают, что это от металла нагревается воздух, а мы ощущаем уже тепло этого воздуха, но в действительности это не так. Это мы ощущаем тепло излучаемых железным предметом инфракрасных тепловых лучей.

Стоит предмет нагреть до температуры около 600° и мы заметим, что он начинает светиться вишнево-красным цветом. «Пышать жаром» от него станет еще сильнее. При дальнейшем нагревании предмет станет ярко-красным, затем белым, затем он приобретает желтоватый цвет. Каждому оттенку цвета соответствует своя температура тела.

Для того, чтобы жар не обжигал лица сталеваров, они, заглядывая в печи, где при температуре свыше тысячи градусов варится сталь, заслоняются щитком с темными, не пропускающими инфракрасных лучей, стеклами. Значит от теплового излучения можно заслониться.

Тем же целям — заслониться от теплового излучения — служат сверкающие каски пожарных. А такими блестящими, сверкающими их делают для того, чтобы они отражали возможно большую часть лучей, падающих на них. Блестящая пластинка отполированного металла, положенного на солнце, будет всегда холоднее, чем пластинка из того же металла, но с матовой шероховатой поверхностью.

Защищаясь от радиации Солнца, космический корабль будущего, которому понадобится подлететь близко к нашему центральному светилу, будет заслоняться от его губительных лучей рядом сверкающих экранов. Под защитой таких зонтиков он совершит большую часть полета.

Внешний, самый крупный зонтик будет находиться в наиболее неблагоприятных условиях. Несмотря на то, что его внешняя полированная поверхность будет отражать большую часть солнечных лучей, температура его может подняться выше допустимой. Для того, чтобы снизить температуру этого щита, необходимо его интенсивно охлаждать. По системе полостей и труб в нем будет циркулировать охлаждающая жидкость точно так же, как циркулирует вода в рубашке двигателя внутреннего сгорания. А «радиатором» для охлаждения этой нагретой жидкости станут холодильники в затененной этими же самыми щитами части пространства. Ведь температура здесь та же самая, что и в остальном космическом пространстве. Конечно, охлаждение холодильника также будет осуществляться путем теплоизлучения.

Второй слой «зонтика» на свою внешнюю поверхность будет воспринимать уже только излучение внешнего слоя, ведь он весь находится в его тени. Может быть, понадобится третий слой. И в тени этих трех щитов космический корабль сможет приблизиться чуть ли не к самой поверхности Солнца.

А как же будут участники экспедиции изучать центральное светило, если они отгорожены от него столькими экранами?

Во-первых, в них можно проделать отверстие, сквозь которое узкий луч, не претерпевший никаких изменений, не ослабленный расстоянием и атмосферой, попадает в лабораторию космического корабля и все, что сможет, расскажет о Солнце. Во-вторых, можно на его пути расположить специальные фильтры, которые поглотят все лучи, кроме одного узкого пучка спектра. Можно, наконец, сделать и сами эти экраны таким образом, чтобы сквозь них проходили лучи только одного какого-нибудь участка спектра. И тогда человек в упор лицом к лицу увидит пылающее гневное Солнце — с черными рябинками пятен, с косматыми завитками протуберанцев, в сверкающем блеске его великолепной короны.

А нужен ли такой полет?

Да! И не только интересы чистой науки или погоня за сенсационным рекордом будут побудительной причиной этого полета. Чисто практические интересы заставят совершить его. Мы уже говорили о них.

Вспомним, ведь энергия Солнца — это первопричина и первооснова существования жизни на Земле и на других планетах. Энергия Солнца — это и ветер, вращающий лопасти ветряных мельниц, это и вода, работающая в лопатках плотин гидроэлектростанций. Энергия Солнца заключена и в кусках каменного угля, сгорающего в топках наших теплоэлектростанций. Это Солнце, наконец, поддерживает на нашей планете температуру, при которой возможна жизнь и в воздухе, и на суше, и в глубинах моря.

Так неужели человеку не понадобится приблизиться к Солнцу и посмотреть, хорошо ли работает его механизм — первопричина жизни на Земле?

Излучения Солнца во многом определяют погоду на Земле. Деятельностью Солнца предопределяется интенсивность полярных сияний и магнитных бурь. От деятельности Солнца в значительной степени зависит качество радиосвязи на Земле и будет зависеть радиосвязь с космическими кораблями.

Так неужели человек не попытается рассмотреть, — а потом, как знать, может быть, и попытаться воздействовать даже! — на первоисточник таких важных факторов, как погода в атмосфере и «погода в эфире».

Наконец, Солнце — это гигантская лаборатория, в которой при недоступных в наших земных лабораториях температурах, давлениях, степенях ионизации и других условиях происходят таинственные реакции, превращения веществ, сложные физические процессы. Впервые один из легчайших газов, потом им стали надувать аэростаты и дирижабли, был обнаружен на Солнце. Может быть и таинственные процессы, которые удастся подсмотреть, приблизившись к Солнцу, удастся моделировать на Земле и поставить на службу людям. И далеко не все наблюдения, не все исследования можно доверить автоматам!

Нет, человек ни за что не откажется от такого полета. Рано или поздно, но он обязательно совершится. Ибо нет преград для пытливости человека, нет тайн, которых не откроет ему природа.

Сквозь пояс космических рифов

Возможно, первые полеты людей и на Луну, и на Марс, и на Венеру, и на Меркурий уложатся в одно десятилетие.

Но нет сомнения, что дальнейшее приобщение планет к числу посещенных и освоенных человеком несколько затормозится. Причин этому две.

Первая — это то, что между Марсом и следующей планетой Юпитером пространство отнюдь небезопасно для космического плавания. Если «подводные камни» на путях космических кораблей — метеоры могут встретиться в любой точке пространства, то здесь вероятность встречи с ними увеличивается во много раз.

В одном американском научно-фантастическом рассказе космические путешественники будущего находят золотой астероид и привозят его на Землю. Вряд ли будет окупаться транспортировка золота, даже если бы там действительно были золотые астероиды. А вот опасностью для космических кораблей они грозят немалой.

С Земли мы наблюдаем только самые крупные астероиды — небольшие планеты диаметром в 300, 400, 700 км. Отмечены и астероиды, имеющие диаметр всего в несколько километров. А сколько разной мелочи — осколков величиной от нескольких грамм до сотен тысяч тонн — движется еще в этом пространстве, сказать трудно. Видимо, очень много. И столкновение с каждым из них грозит гибелью космическому кораблю.

В будущем, вероятно, будет создана специальная служба «космической погоды», которая возьмет на учет все блуждающие метеорные рои, потоки, скопления астероидов и будет указывать наиболее безопасные пути. Может быть, будут даже приняты какие-нибудь меры по расчистке наиболее «судоходных фарватеров» от этих «подводных камней». Но это еще в очень отдаленном будущем. А на первых порах кольцо астероидов явится значительным препятствием для движущихся в плоскости эклиптики к крупным планетам земных космических кораблей.

Есть и второе препятствие, которое затормозит освоение замарсианских областей Солнечной системы — отдаленность этих планет и связанная с ними чрезмерная длительность полета. Ведь только полет на Юпитер с облетом вокруг него и возвращением на Землю по эллиптической орбите займет 6 лет. Такой же полет на Сатурн затянется на 12 лет, а на Уран на целых 30 лет! Космическим путешественникам, которые решатся на такой полет, придется провести в тесной кабине ракеты большую часть жизни.

Выход откроет повышение скорости кораблей, которое, вероятно, будет связано с применением атомных ракет. Атомные корабли смогут «выпрыгивать» из плоскости эклиптики и преодолевать пояс астероидов, так сказать, над ними или под ним. Атомная же энергия позволит космическому кораблю развить скорости, которые значительно сократят продолжительность полета до самых отдаленных планет.

Впрочем, высадка на эти планеты, кроме Плутона, вряд ли будет осуществлена даже в очень отдаленном будущем. Дело в том, что, по предположениям советских астрономов, эти планеты состоят главным образом из газов — Юпитер и Сатурн из водорода; Уран и Нептун из аммиака, метана и воды. Твердое ядро у них находится очень глубоко, во всяком случае значительно ниже того слоя, в котором давление достигает такой величины, что самые трудносжимаемые газы превращаются в жидкости. Космический корабль, упавший под действием притяжения Юпитера в его атмосферу, проваливаясь сквозь нее, будет раздавлен чудовищным давлением газов, как давление воды раздавливает закупоренную бутылку, опущенную на канате глубоко в море, еще прежде, чем он погрузился и на десятую часть глубины его могучей атмосферы.

Но полет в замарсианские области Солнечной системы дает не мало интересного. Совершим этот полет. В нашем распоряжении мечта — лучший космический корабль, который когда-либо будет создан. Мы можем с ним высаживаться на любой планете и на любом спутнике, мгновенно перелетать невообразимо огромные расстояния. Воспользуемся этим кораблем, чтобы представить себе, что увидят космические путешественники, которые когда-либо действительно отправятся в такой полет.

К границам Солнечной системы

...Итак, позади орбита Марса, впереди таинственный пояс астероидов. Эти крохотные планетки бегут по самым различным, нередко очень вытянутым орбитам. Есть среди них даже такие, которые проникают внутрь орбиты Меркурия и уходят за орбиту Юпитера.

Затормозим полет нашего корабля около одной из этих крошек-планет. Вот медленно поворачиваясь, слов-

но лениво подставляя лучам Солнца все свои грани, движется по своей орбите гигантская глыба. Она имеет очень неправильную форму. Конечно, ни атмосферы, ни жизни нет на ее поверхности. Атмосферы она удержать не могла бы даже очень короткое время, слишком мало ее притяжение; а жизнь на ее поверхности просто не могла появиться.

Есть предположение, что в далеком будущем, когда широко развернется строительство искусственных островов разного назначения и в разных концах Солнечной системы, когда человек, по словам К. Э. Циолковского, «завоюет все окоლოსолнечное пространство», эти крохотные планеты будут использованы космическими строителями как строительный материал. Ничего невозможного в этом нет. Эти от вска летящие в пространстве скалы созданы природой из тех же элементов, что и земные породы. Бесспорно, среди них будущие работники космоса найдут и высококачественные металлы — железо, никель почти в чистом виде, как находят их в метеорах. Бесспорно, что каменные астероиды могут быть использованы в переработанном виде в качестве почвы для космических оранжерей. Может быть, среди астероидов найдется и золотой самородок невиданной величины. Что ж? И золоту найдется деловое применение в этом создаваемом в космосе мире, где каждый килограмм доставленного с Земли вещества стоит пока вряд ли дешевле килограмма золота.

Выдвигается и другое предложение использовать астероиды с пользой для человека. В первую очередь это относится к астероидам с вытянутой траекторией — таким как Гермес, Адонис, Икар. Их предполагается использовать в качестве «океанских пароходов дальнего следования», которые могут принимать на свои палубы шлюпки, боты и другие мелкие суда и совершить с ними длительные переходы. Точно так же, «причалив» к какому-либо попутному астероиду, космический корабль сможет совершить довольно значительные путешествия. Такое космическое путешествие на астероиде в некоторых случаях может оказаться удобнее, чем простой полет на корабле. Но, конечно, никакой энергетической выгоды экономии топлива полет на астероиде не дает.

По мнению А. А. Штернфельда для целей таких «транс-океанских» путешествий будут созданы даже специальные «орбитальные корабли», движущиеся вокруг Солнца по

вытянутым траекториям, специально выбранным с расчетом обеспечивать удобную связь между планетами. «Причалив» к такому «океанскому лайнеру» в тот момент, когда он пролетает вблизи орбиты Земли, космический корабль вместе с ним долетит, например, до орбиты Сатурна и там покинет его гостеприимный борт. Космический корабль, отправится выполнять намеченную задачу на спутнике Сатурна, а орбитальный корабль продолжит свой путь по орбите...

Никаких энергетических выгод и такой полет на орбитальном корабле не даст, но условия полета на нем могут быть более удобными, чем в тесных помещениях небольшого рейсового корабля. Так, океанский лайнер обеспечивает больше удобств пассажирам, чем катер...

Лучи Солнца освещают то большую, то меньшую площадь медленно поворачивающегося астероида. Поэтому блеск его все время изменяется. Двигаясь по своей орбите, он стремительно удаляется от нас. Вот он уже превратился в меняющую свою яркость звездочку и, наконец, мигнув в последний раз, исчез в темноте...

Снова полный вперед. Перед нами ярко сияет на черном бархате неба самая крупная планета Солнечной системы — Юпитер. Отчетливо различима сплюснутость у полюсов этого блестящего золотистого шара, перечеркнутого рядом темных параллельных экватору полос. Он стремительно вертится вокруг своей оси — сутки на этом великane продолжаются менее 10 часов.

Юпитер примерно в 5 раз дальше от Солнца, чем Земля. Поэтому движется он по своей траектории значительно медленнее Земли, а траектория у него значительно длиннее земной. И год на Юпитере поэтому продолжается почти двенадцать земных лет.

В величественном ее движении вокруг Солнца гигантскую планету сопровождает целая свита спутников. На ее небе сияют целых двенадцать лун. Среди них есть и спутники-великаны, не уступающие по величине нашей Луне и даже превосходящие ее. И есть спутники-крошки, которые, оказавшись в семье астероидов, почувствовали бы себя в своем кругу. Поперечники их составляют от 20 до 120 км.

Атмосферы на спутниках Юпитера не обнаружено. По всей вероятности, это мертвые оледеневшие от космического холода миры, во многом подобные нашей Луне. За-

мечено, что все крупные спутники Юпитера, вращаясь вокруг него, повернуты к нему всегда одной стороной, как наша Луна к Земле.

Бесспорно, на промерзшую почву всех этих далеких лун чужой планеты ступит когда-нибудь нога человека. Астронавты установят свои приборы и начнут в упор исследовать великана нашей Солнечной системы. Что представляют темные полосы на его диске? Чем порождаются его таинственные радиосигналы, которые в последние годы принимают радиостанции Земли? Откуда появляется и куда исчезает таинственное красное пятно, периодически словно всплывающее в облачный покров его атмосферы? Чем, вулканической ли деятельностью, распадом ли радиоактивных элементов, или выделением тепла от гигантского сжатия объясняется на 15° более высокая температура на его видимой поверхности, чем она должна бы быть по расчетам, если бы в его температурном балансе участвовала одна радиация Солнца? Наконец, что скрывается под его чудовищно толстой атмосферой? Слой льда толщиной в 25 тысяч км, покрывающий твердое металлическое ядро, как думает зарубежный астроном Вильэт? Или под чудовищным давлением газов на глубине 11 тысяч км от видимой поверхности планеты водород, из которого в основном состоит этот гигантский шар, переходит в твердое «металлическое» строение, как считает советский астроном А. Г. Масевич?

Сколько тайн раскроет смелым посланцам Земли этот золотистый шар, медленно плывущий в свете своих многочисленных лун...

* * *

...Дальше. Еще один гигантский скачок делает наш корабль — и уже далеко позади остался Юпитер, а впереди, выплывает из мрака чудо Солнечной системы — красавец Сатурн.

Эта планета непохожа на все другие. Ее окружает в плоскости экватора гигантской ширины многослойное кольцо. Оно так велико, что наш Земной шар, положенный на него, казался бы вишней, приколотой к широкому полю шляпы.

Ярко освещенный золотисто-желтый диск планеты, окруженный разноцветными мерцающими кольцами, на

черном фоне неба кажется дивной драгоценностью, сделанной волшебным ювелиром.

Но на поверхность этой красавицы планеты тоже не сможет опуститься наш корабль. Так же, как и у Юпитера, не известно, есть ли у нее то, что принято у нас называть «поверхностью планеты». По всей вероятности, Юпитер такой же холодный газовый шар, как и Сатурн. Внешняя часть атмосферы Юпитера имеет температуру -155° . При этой температуре уже легко сжижаются и замерзают многие газы.

Наш корабль все ближе и ближе приближается к гигантской планете, диаметр которой равен 120 800 км. Уже проступают отдельные детали строения ее поверхности — темные и светлые полосы, цветные пятна, пропадающие и появляющиеся вновь в его атмосфере. Как и у Юпитера, вихри и бури проносятся в этом океане промерзающего газа, скрывающего таинственное ядро планеты.

Из девяти лун Сатурна наиболее интересна шестая планета, названная Титан. Ее масса почти в два раза превышает массу нашей Луны. Она покрыта мощной метановой атмосферой. К сожалению, физическая природа этого мира, находящегося почти бесконечно далеко от нашего, почти не изучена. Что там, под тяжелым зеленым пологом атмосферы? Зеленовато-синие озера сжиженных газов? Промерзшие камни, покрытые вековым инеем? Или, может быть, внутреннего вулканического тепла этой луны хватает на то, чтобы поддерживать сносную для жизни температуру в этом, освещаемом далеким Солнцем, и близким ярким Сатурном мире? И, может быть, жизнь, приспособившаяся к ядовитой метановой атмосфере, все же существует здесь, хотя бы в самых простейших ее формах?

На все эти вопросы найдут ответы будущие астронавты. Они спустятся на дно титанинской атмосферы и привезут на Землю фотографии непривычных для нас пейзажей этого мира. Они исследуют строение другого спутника Сатурна — Янета, узнают, почему одна сторона этой луны, обращенная к планете светлее ее другой стороны.

Вперед, вперед. Двигаясь от Солнца, мы прошли едва четверть расстояния до крайних известных нам границ Солнечной системы.

Но чем дальше от Солнца, тем реже встречаются на пути нашей планеты, тем неисследованнее наш путь,

тем больше открытий предстоит совершить грядущим космическим путешественникам.

Медленно набирая скорость, мы пролетаем совсем близко от поверхности колец Сатурна. Толщина их несоизмеримо мала по сравнению с шириной — она едва ли превосходит 15 — 20 км. По существу, это стремительный плоский, как лист, поток метеоров, среди которых не мало и довольно крупных — свыше 10—15 м. Но большинство — рыхлые хлопья вещества, похожие на хлопья снега... Наш корабль набирает и набирает скорость. Ведь для того, чтобы достичь орбиты следующей известной нам планеты — Урана, нам надо пролететь больше, чем мы пролетели, начав свой путь от самого Солнца. Ибо среднее расстояние Урана от Солнца несколько больше 2 миллиардов 872 миллионов км! А от орбиты Земли его орбита отстоит на 2 миллиарда 722 миллиона км! Чтобы преодолеть это расстояние, снаряд, выпущенный из фантастического орудия и летящий по прямой с постоянной скоростью 2 км в секунду, должен будет затратить почти 45 лет! Космический рейс по эллиптической траектории на Уран займет свыше 16 лет! Вперед, вперед!..

...Уран. Несмотря на свои внушительные размеры, — его поперечник равен 53 400 км — эту планету невооруженным глазом увидеть невозможно, так далеко находится она от Земли. Астронавты полетят на нее с Земли, не видя в иллюминаторы цели своего полета даже в виде крохотной звездочки. А мы уже приближаемся к нему. Зеленоватая звездочка вырастает в зеленоватый же диск.

На Уране еще холоднее, чем на Сатурне. Температура на его поверхности опускается до -170° . В очень сильные телескопы на его поверхности различают такие же полосы, как и у Сатурна и Юпитера.

Очень интересно и сложно на Уране чередование дня и ночи и времен года. В результате ли космической катастрофы или по какой-то еще неизвестной нам закономерности, проявившейся при образовании Солнечной системы, но Уран опрокинулся на бок; ось его вращения почти точно лежит в плоскости орбиты. Благодаря такому своему положению он подставляет лучам Солнца то один полюс, то другой. Общая продолжительность уранского года равна 84 земным годам. Примерно 21 год на одном полушарии Урана царит непрерывный день, на другом — ночь. Затем такой же период времени день и ночь акку-

ратно сменяют друг друга, но на бывшем дневном полушарии удлиняются ночи. Затем на 21 год полушария меняются местами. На бывшем ночном — длится непрерывный день, а на дневном — ночь. И т. д.

Уран имеет пять спутников. Плоскости их орбит почти перпендикулярны орбите планеты. О том, каковы их физические условия, что откроют будущие астронавты на их поверхностях, можно только догадываться.

* * *

Не задерживаясь, летим еще вперед... До Нептуна — следующей планеты Солнечной системы от Солнца 4 миллиарда 496 миллионов километров. Наше жаркое Солнце, на которое больно взглянуть невооруженным и не затененным закопченным стеклом глазом, отсюда видно как яркая, еще имеющая различимый диск Звезда.

Нептун лишь немного меньше Урана — его поперечник равен 49 700 км. Но ось его наклонена к плоскости орбиты всего на 29° , т. е. почти так же, как у Земли и Марса. Поэтому смена дня и ночи и смена времен года там происходит почти так же, как на Земле. Только год там тянется почти 165 земных лет! Но зато сутки там короче наших: вокруг своей оси Нептун делает полный оборот всего за 15 часов 40 минут.

Температура на поверхности Нептуна равна -220° . На его поверхности и на поверхностях его двух спутников космические путешественники будущего найдут голубоватые полупрозрачные скалы из замерзшего азота; в узких ущельях, пробитых в этих скалах струятся медленные реки из сжиженного кислорода. В метаново-водородной атмосфере плавают тяжелые облака паров кислорода. А в ненастье горные породы, среди которых встречается и обычный наш земной лед, орошает кислородный дождь или может быть, кислородный град.

Это фантастическая картина? Да. Но ответить на вопрос, насколько она правильна, смогут только космические путешественники, которые посетят этот мир.

* * *

...Вот уже и близки известные нам границы Солнечной системы. Нам осталось посетить только Плутон, планету, открытую всего три десятилетия назад — в 1930 году.

Плутон находится сравнительно недалеко от Нептуна. Благодаря большой вытянутости своей орбиты он иногда бывает даже ближе к Солнцу, чем Нептун. А среднее его расстояние от Солнца равно 5 миллиардам 917 миллионам километров «всего» примерно на полтора миллиарда километров больше, чем у Нептуна.

Так далеко от Солнца находится этот мир, так слабо он освещается его лучами, что даже измерить диаметр его до сих пор по-настоящему не сумели. Предположительно, он больше Меркурия и меньше Марса. Оборот вокруг Солнца он совершает за 248,5 земных лет.

И, вот, наш корабль, полыхая дюзами, медленно садится на поверхность планеты, состоящую из затвердевших, превратившихся в лед газов — кислорода, азота, метана... Над голубоватой пустыней, над скалами, в гранях которых трепещет отблеск звезд, встает яркая красная звезда с чуть различимым диском. Это наше Солнце. Оно очень далеко, почти в сорок раз дальше, чем от Земли. Его лучи бессильны разогнать тьму, которой покрыт этот мир. Сумерки — нечто вроде ленинградской белой ночи — вот что представляет собой яркий день в этом мире.

Мы стоим спиной к встающим над горизонтом нашим центральным светилам и тень от нашего корабля, словно темная полоска дороги, убегает вдаль, к горизонту. Мы стоим на границе нашей Солнечной системы и смотрим в безбрежный океан черного пространства, который открывается перед нами. Миллионы и миллиарды километров пути, столь дерзко пройденного нашим кораблем, — миллионы и миллиарды километров, которые, вслед за мечтой, неизбежно пролетят реальные корабли наших астронавтов — эти необозримые пространства внутри нашей Солнечной системы несоизмеримы с расстояниями, которые отделяют наше Солнце от соседних ближайших солнц. До сих пор мы как бы переправлялись через мелкие ручейки, а теперь перед нами открылась необозримая ширь Великого океана.

Что ж? Это и есть та окончательная преграда, которую поставила на пути человека природа и которую он при всей своей дерзости не сможет перешагнуть?

К звездам

Самой близкой к нашей Солнечной системе звезды мы, жители северного полушария, не видим. Это незаметная



Холодные пейзажи Плутона... Позади крохотное негреющее Солнце и безмерные пройденные пространства. Впереди уже нет планет, только бесконечный океан Вселенной... Скоро ли ринутся в него звездолеты землян?

скромная звездочка, на которую, наверное, не обращают никакого внимания жители южного полушария, имеющие возможность любоваться великолепным Южным крестом. И только астрономы знают, что эта звездочка находится от нас на расстоянии всего в 40 тысяч миллиардов километров. Из-за такого соседнего с нами расположения, ее назвали Проксима, что значит ближайшая. Луч света от этой «ближайшей», пролетая 300 000 км/сек, доходит к нам на Землю через 4 года 3 месяца и 7 дней.

Все другие звезды находятся еще дальше от нашей Солнечной системы. Причем дальше и вдвое, и втрое, и в сотни тысяч, и в миллионы раз.

Чтобы добраться хотя бы до «ближайшей» на космическом корабле, вполне пригодном для сообщений в пределах Солнечной системы, способном развить и поддерживать скорость, предположим, в 20 км/сек, надо будет затратить ни много, ни мало 200 000 лет! Сколько поколений должно будет сменить друг друга в кабине космического корабля, чтобы, наконец, отдаленный потомок покинувших Землю космических путешественников смог увидеть впереди не усыпанное звездами небо, а яркий диск Звезды, превратившейся в солнце!

Значит, полеты к звездам невозможны?

Роковое слово «невозможно» нередко подводило людей куцой мысли, не верящих в силу человеческого разума.

— Человек не птица, летать не может, — говорили люди в те годы, когда рязанский подъячий Крякутный надул дымом большой мешок и поднялся в воздух.

— Полет аппаратов тяжелее воздуха невозможен, — важно заявляли иные «авторитеты» воздухоплавания полтора века спустя, когда первые самолеты еще только учились летать.

— Посещение Луны и других планет Солнечной системы невозможно — еще пятьдесят лет тому назад это было общераспространенным убеждением.

Оглянитесь вокруг, сколько из того, что для нас сейчас просто и привычно, всего сто пятьдесят лет назад было «невозможным».

«Невозможным» было электрическое освещение.

«Невозможным» была передача по радио звуков голоса, сигналов, разговор на расстоянии, большем досягаемости человеческого крика.

«Невозможной» была запись звука.

«Невозможной» была фотография.

«Невозможным» было воспроизведение движущихся изображений на экране — сегодняшнее кино.

«Невозможным» была передача движущихся изображений по радио — телевидение и передача изображений по проводам.

«Невозможным» был автомобиль, трактор, комбайн, капроновые чулки, искусственный шелк, гидромеханизация угледобычи, паровая турбина, гидравлическая турбина, электродвигатель, электросварка, трамвай, холодильник. Все эти вещи были изобретены после 1815 года, т. е. меньше, чем сто пятьдесят лет тому назад.

Во времена Пушкина рассказ о человеке, вооруженном обычным современным фотоаппаратом, мог бы пойти только под рубрикой научной фантастики. А описание телевизора было бы признано вообще фантастическим. Ведь в то время еще не были открыты радиоволны — основа телевидения. Человек, открывший их, — знаменитый немецкий физик Генрих Герц — родился только через 20 лет после смерти Пушкина — в 1857 году.

Но зато, как правило, сбываются самые смелые прогнозы, основанные на вере в торжество человеческого разума, на вере в его силу.

В XIII веке, в черные годы торжества мракобесия и религии, жил и творил замечательный английский философ Роджер Бэкон. Каким замечательным прозрением являются его слова о возможностях науки! Вот что писал он в 1267 году:

«Можно сделать орудия плавания, идущие без гребцов, суда речные и морские, плывущие при управлении одним человеком быстрее, чем если бы они были наполнены людьми. Так же могут быть сделаны колесницы без коней, движущиеся с необычайной скоростью... Можно сделать летательные аппараты, сидя в которых человек сможет приводить в движение крылья, ударяющие по воздуху, подобно птичьим... Можно сделать аппарат, чтобы безопасно ходить по дну моря и рек... Прозрачные тела могут так быть отделаны, что отдаленные предметы покажутся приближенными... так, что на невероятном расстоянии будем читать малейшие буквы и различать малейшие вещи, а также будем в состоянии рассматри-

вать звезды, как пожелаем... приблизить к Земле Луну и Солнце».

В те годы каждая из этих идей казалась «невозможной». И вот, они все, и не только они, а и тысячи других еще более неисполнимых воплощены в жизнь.

И веря в безграничные способности человеческого разума, будучи убеждены в том, что нет преград и границ для познания, что есть непознанное, но нет непознаваемого, мы смело можем сказать: нет, не остановит человека бескрайний океан космического межзвездного пространства. Настает день, и он смело ринется в него на разведку далеких солнц.

Конечно, это произойдет не на глазах нашего и следующего поколения. Нам выпадет честь сделать в этом направлении первый, самый трудный шаг — открытие Солнечной системы. И не будем завидовать им, хотя на их долю выпадет открытие звездных систем.

Вселенная не имеет границ. Но не имеет границ и могущество человеческого разума, человеческого дерзания.

Сто лет назад знаменитый американский поэт Уолт Уитмен написал такие бессмертные строки:

Сегодня перед рассветом я взошел на вершину горы,
и увидел кишашщее звездами небо.

И сказал моей душе: *Когда мы овладеем всеми этими шарами Вселенной, и всеми их уладами, и всеми их знаниями, будет ли с нас довольно?*

И моя душа сказала: *Нет, этого мало для нас, мы пойдем мимо — и дальше!*

Он хорошо знал человеческую душу, этот столяр, ставший великим поэтом!



ВЗГЛЯД СКВОЗЬ СТОЛЕТИЕ

Я долго сомневался, надо ли отправляться в будущее столетие, чтобы посмотреть, каких высот достигнет там астронавтика. Честно говоря, я даже спорил сам с собой. Диалог развивался примерно следующим образом.

— В научно-популярной книге, где должен идти рассказ о точных научных данных и, лишь в крайнем случае, о выдвинутых учеными гипотезах (да и то если они относятся к числу «общепринятых»), не место для фантазии. Она снизит общую убедительность книги. Читатель перестанет понимать, где наука, где фантастика. Он подвергнет сомнению все содержание книги.

— Ну, зачем же считать читателя таким непонятливым... Да, к тому же, во время этой прогулки мы не встретим ничего фантастического. Мы увидим только те деревья, семена которых уже посажены в наше время. Мы увидим развитие идей, которые уже высказаны сегодня.

— А это уж совсем неинтересно. Ведь обо всех этих идеях уже рассказано в других главах книги... Будут сплошные повторы! Да и что сможете вы увидеть в будущем за какие-то полчаса?! Представьте, человек из прошлого века на полчаса оказался на улицах сегодняшней Москвы. С той же целью — узнать о наших космических полетах. Начинается его путешествие с того, что у него разбегаются глаза. Удивительная мостовая — асфальт! Удивительные дома — десяти — двенадцатизэтажные небоскребы! Удивительные повозки: конка без лошадей — трамвай, извозчики без лошадей — автомобили... Удивительное электрическое освещение... Удивительные светящиеся буквы «Гастронома». А если еще над головой

пролетит самолет? Или включают громкоговорители радио? Он забудет о своей главной задаче, увлеченный этим потоком нового, неожиданного, страшно интересно-го и абсолютно непонятного. И, конечно, он не увидит ни одной космической ракеты, ни одного спутника...

— Но он может сразу зайти в библиотеку и попросить книгу об астронавтике — и ему обязательно ее дадут. Ну, хотя бы вот эту, которую вы держите в руках. Полистав ее, он успеет узнать самое главное даже и за полчаса.

— Но в двадцать первом веке уже может не быть и библиотек. Их могут заменить какие-нибудь диктофоны или катушки памяти...

— Тогда надо будет пройти в Музей Космоса, на Выставку Космоса, просто распросить прохожих... И, конечно, по возможности не отвлекаться от главной задачи...

— Ну что ж? Попробуем!

— Попробуем!

На спидометре XXI век

И, вот, мы выходим на улицу, подходим к машине времени, которая стоит здесь, у тротуара, в одном ряду с автомашинами разных марок, садимся в нее и включаем рычаги. Рокочет ее могучий двигатель — и мы начнем путешествовать по времени.

Вас интересует устройство машины? Пожалуйста! Двигателем ее является мечта. Основание, на котором базируется этот двигатель, — это сегодняшние достижения науки. Соединительные элементы между основанием и двигателем — прогнозы ученых о перспективах развития различных отраслей знания, техники, промышленности.

Мелькают даты на спидометре. Исчезли секундная, минутная и часовая стрелки, слившись в сплошной синий круг. Мы делаем десять суток за секунду, почти два года в минуту, столетие в час. Неплохая скорость у нашей машины времени! Стрелка, отмечающая века, движется сейчас со скоростью часовой стрелки обычных часов...

Однако, пора. Стрелка указателя веков передвинулась на целое деление. Медленно тормозим нашу машину. Вот уже она движется с общим потоком времени, не обгоняя и не отставая от него. На спидометре — март 2064 года. Можно выходить из машины.

Интересно, все-таки, хоть мы и дали слово не отвлекаться, как живут они, люди XXI века... Что у них в домах, как они делят время между творческими исканиями в науках и искусством, занятиями спортом и общественно полезным трудом. Каковы в деталях взаимоотношения людей прекрасного коммунистического общества... Интересно было бы узнать, и как развивалась история минувшего столетия... Но чтобы узнать все, чтобы впитать в себя опыт столетия, надо время — недели, месяцы, быть может годы... А в нашем распоряжении те полчаса, которые необходимы, чтобы прочитать несколько ближайших страниц.

...Мы на улице прекрасного города. Конечно, это Москва, мы путешествовали во времени, но не в пространстве. Во всю ширину улица покрыта душистым ковром цветов. Мы узнаем только некоторые из них — маки, душистый горошек, розы. Узкие асфальтовые дорожки бегут вдоль домов, с карнизов и балконов которых также свешиваются душистые, покрытые красными, голубыми, фиолетовыми цветами гирлянды вьющихся растений. А может быть, все-таки произошла ошибка, мы сбились с пути и попали в один из причерноморских курортных городов? Спросим вот этого юношу, яростно наворачивающего педали велосипеда и летящего нам навстречу.

— Да, вы в Москве,— говорит он, стремительно затормозив и соскочив со своей машины.— Но почему вы прямо на улицу посадили ваш аэро? Разве все площадки на крышах домов заняты? Откуда вы прилетели, что не знаете самых элементарных порядков?

И что за странная машина вас привезла? (Это он о нашей машине времени). Может быть, вы испытывали новый антигравитационный летательный аппарат и потерпели аварию? Но у вашей машины несколько старомодный вид... У вас отказали и радиосредства? Мой карманный теле к вашим услугам. Мы сейчас же вызовем техпомощь...

Вместо того, чтобы задавать вопросы, мы сами оказываемся объектом распросов. Что же, долг вежливости, а здесь, наверное, люди значительно вежливее и уважительнее друг к другу, чем в наше время, обязывает нас ответить. Но уж сразу так, чтобы право спрашивать осталось за нами. Да, мы очень извиняемся, что наш аппарат помял и поломал эти роскошные душистые цветы... Но

сто лет назад на этом месте был твердый асфальт, по которому ездили автобусы, троллейбусы, автомобили. И на нем-то, у обочины, стояла наша машина, никому не мешая. Мы не знали, что через столетие здесь будет разбит газон. И мы не знаем, конечно, здешних порядков, ведь мы приехали (да, приехали, ибо специального глагола для обозначения путешествий во времени нет ни на одном земном языке) из предыдущего века. И наш аппарат не антигравитационный летательный аппарат, а обычная машина времени.

А теперь расскажите, что такое «карманный теле», как устроены антигравитационные летательные аппараты, почему на улице сейчас, когда на календаре начало марта и должен был бы еще лежать снег,—цветущие розы, и явно не первые... И еще: как развивалась в минувшем столетии астронавтика...

— Простите, но машина времени невозможна,—возражает юноша... Вы шутите, мистифицируете меня...

— Да, мы знаем, что она невозможна... Это было известно еще в прошлом веке. Но есть ли невозможное для мечты?

— Ах, вот как... — Он на мгновение задумывается.— Значит и я тоже — только создание вашей мечты... Ну, что же, здравая мечта нередко дает очень точные ответы на самые сложные вопросы...

Вы спрашиваете о карманном теле. Это аппарат для индивидуальной радиотелевизионной связи. Вот он. Как видите, он не больше современного вам портсигара. (Только вчера я был в музее истории культуры и видел большую коллекцию этих коробочек, которые совершенно вышли сейчас из употребления: ведь на земном шаре сейчас нет ни одного курящего человека. Эта непонятная и крайне вредная привычка была брошена еще в вашем веке). Вот три рукоятки управления. Здесь фиксированная настройка на несколько сотен радиоволн. Это те связи, которыми вы пользуетесь чаще всего: карманные теле ваших друзей, учителей, учеников, в общем тех людей, номера телефонов которых вы записывали в свои записные книжки (и их я видел в музее истории культуры). Это ручка тонкой настройки: ведь так часто бывает нужно показать на экране кателе — нередко так сокращенно называют карманный теле — или рисунок из книги, или нечто интересное, увиденное вами в микроскоп.

или, наоборот, широкий пейзаж, которым вы любуетесь. А это — громкость звука и яркость изображения... Впрочем, ведь телевизоры существовали и в ваше время. А снабдить каждого человека таким аппаратом стало возможно после проникновения в область сверхультракоротких волн.

— А разве такие аппараты есть у каждого?

— Да, их выдают в день окончания средней школы каждому. Вместе с индивидуальным номером волны, который вписывается в общую справочную книгу. Соединившись по кателе со справочной, вы можете узнать номер волны кателе любого жителя Москвы... Но вы интересуетесь астронавтикой. Тогда поспешим. Через полчаса, ровно в двадцать четыре часа по московскому времени, стартует первый трансгалактический звездолет. Я должен быть при старте. Ведь это событие историческое для всех времен... Человечество впервые покидает свою Солнечную систему....

— А разве стартовая площадка так близко, что вы успеете добраться до нее за двадцать минут?

— Что вы! Звездолет находится сейчас примерно в 100 млн. км от Земли — в поясе астероидов. А нам надо просто успеть к площадному теле. Оно не далеко, мы дойдем и шагом. Грешно смотреть такое событие на тесном экране кателе. Экран же площадного теле покажет все так же достоверно, как если бы мы сами были на астероиде. Пойдемте, а по дороге я отвечу на ваши вопросы.

Мы оглянулись еще раз на нашу машину времени, к которой юноша небрежно прислонил свой велосипед, и пошли по асфальтовой дорожке (потом оказалось, что это не асфальт, а один из видов пенопласта), ведущей сквозь густые заросли цветущих кустов.

— Вы спрашивали об этих цветах. — Юноша сорвал несколько дивных маков и вколлот каждому из нас в щеку. — Да, сейчас середина зимы. Но в Москве зимы не бывает уже почти четверть века. Мы научились управлять климатом в больших городах. Москва была первым в мире городом, в котором мы установили ровный и теплый климат, подобный климату лучших районов средиземноморья. Ну, например, такой как в Ницце...

Вы спрашиваете, как это удалось сделать? Для этого надо только располагать большими количествами

энергии. А се нам дают космические гелиоэлектростанции... Их не мало уже движется вместе с нашей планетой по ее вечному пути вокруг Солнца...

Взгляните вверх. Видите, в небе непрерывно пульсирует какой-то огненный комок. Это — искусственное солнце. Оно создается на пересечении нескольких пучков электромагнитных лучей, излучаемых специальными установками, вроде гигантских, метров по сто в диаметре прожекторов, расположенных в окрестностях города. До температуры в несколько десятков тысяч градусов удается нагреть это облако плазмы, висящее над Москвой на высоте около 30 км. И величину и температуру его и излучательную способность можно легко регулировать интенсивностью электромагнитных лучей.

В зимние месяцы его приходится делать более жарким и «жечь» это искусственное солнце в течение круглых суток. Летом его «зажигают» только для освещения в ночные часы. Удастся регулировать и спектр этого искусственного солнца — содержание в нем ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. И под этим солнцем, как видите, круглую зиму москвичи ходят по городу в одних костюмах, роскошно цветут южные растения. Отпала нужда и в фонарях уличного освещения (как хорошо, что я недавно был в музее истории культуры! Благодаря этому мне легко представить, что вы знаете и что появилось после вас).

Да, мы видели... Мы видели, как нелепо выглядят наши сравнительно хорошие и в меру модные с точки зрения 1964 года костюмы рядом с одеждой этих людей XXI века — легкой, серебристых ярких цветов, плотно облегающей фигуры. (Среди них, москвичей XXI века не было ни безобразно толстых, ни чрезмерно костлявых людей: нормальные, гибкие, носящие явные следы систематических занятий спортом тела). И, конечно, ни единого волоконца, взятого у растения или из шерсти животного, не было в тканях их одежды. — Химия приняла на себя заботы об одежде и обуви людей очень давно, ну, может быть, лет восемьдесят или девяносто назад, — сказал наш проводник. Мы видели яростно пылающее искусственное солнце, розы, цветущие прямо на московской улице круглый год... Но где же городской транспорт? Неужели в XXI веке люди в городе только ходят пешком и ездят на велосипедах?...

— Да, — отвечает юноша, — в городе только кое-где, на главных магистралях, работают движущиеся тротуары. Велосипеды — не средство передвижения, это вид спорта, пришедший к нам из вашего времени, как в ваше время пришли из глубокой древности копье, лук со стрелами, бывшие когда-то оружием. Велосипед, ходьба, бег, — отличные виды спорта. И очень широко у нас распространены. Некоторые исследователи считают, что каждый человек в наше время больше ходит пешком, чем даже в ваше, когда еще так несовершенны были средства транспорта. А на большие расстояния — ну, например, из Замоскворечья в Таганку — мы передвигаемся по воздуху. С помощью аэро индивидуального пользования. Они стоят на всех крышах. Вы можете войти в любой и назвать нужный вам адрес. Аэро мгновенно доставит вас по назначению. Вы высадитесь в нужном квартале и оставите аэро. Им воспользуются другие. Такое общее пользование средствами транспорта позволяет обходиться значительно меньшим количеством машин, чем если бы у каждого было индивидуальное аэро. Хотя при нашем развитии производительных сил обеспечить каждому индивидуальное аэро не представило бы никакого труда.

— А кто за ними смотрит, заправляет бензином?

— Наблюдают за исправностью специальные механики, как в ваше время они наблюдали за телефонами-автоматами. А, как вы сказали... «заправляют бензином»? Бензин? Это древнее название группы углеводородов... Догадался! Нет, источником энергии служит высокочастотное электромагнитное поле. Его создает над Москвой специальная густая сеть антенн. Оно создается и над загородными путями — проводами, подвешенными на столбах или проложенными под землей. Причем участки проводов этих включаются только когда ваше аэро питается энергией из того участка. Да и подавляющее большинство наших транспортных машин пользуется энергией из этого высокочастотного электромагнитного поля...

— Вы мне задали и еще один вопрос, на который я не ответил...—после паузы сказал юноша. Он шагал рядом с нами, юный и рассудительный, серьезный и одновременно вселый. — Я вам не рассказал об антигравитационных летательных и космических аппаратах. Чест-

но говоря, я и сам как следует не представляю их работу. Знаю только, что они почти не подвержены влиянию сил земного притяжения, как обычные летательные аппараты. Каким-то образом удастся уменьшить поток гравитонов, излучаемых пульсирующими ядрами вещества... Но это далеко от моих главных интересов. Я — студент филолог...

— Ну, для филолога вы отлично разбираетесь во многих вопросах техники? — замечает кто-то из нас.

— Видите ли, — возражает юноша, — в девятнадцатом веке культурным человеком считался тот, кто знал французский и английский язык, литературу, музыку, живопись и ориентировался в ряде условностей, которые суммарно составляли так называемое «хорошее воспитание». Я не пытаюсь определить, кто считался культурным человеком в ваше время в середине XX века... Вам это виднее... А в наше время культурный человек должен знать не только литературу и музыку, но и — в первую, пожалуй, очередь — основы физики, химии, биологии, математики. Изменяется содержание жизни людей. Все больше людей занимаются этими науками — ведь искания физика дают не меньшее наслаждение, чем творчество художника. И изменяется понятие культурности человека... Да и как может быть иначе?! Достижения науки накладывают отпечаток на всю нашу жизнь. Вот ведь даже язык у нас изменяется под влиянием машин.

— Как так?

— Очень просто. Электронно-счетные машины вторглись во все области человеческой жизни. С ними «советуются» представители буквально всех профессий». «Железная логика» машин требует от работающих с ними людей такой же «железной логики» мышления. Вопрос, на который вы хотите получить ответ, должен быть абсолютно четко сформулирован. Недавно вместо короткой справки о древних крепостях феодалов Прибалтики я получил от справочной машины исторической библиотеки сорок страниц текста, в котором рассказывалось о запорах различных систем, изобретенных за добрых два тысячелетия. И все потому, что я неточно сформулировал вопрос, а машина приняла слово «зámок» за слово «замóк».

Привыкнув к четким и точным формулировкам, необходимым при «разговоре» с машинами, люди и в быту начинают говорить четко и точно. Исчезают идиомы. Упрощается строй речи. И, оказывается, что все это отнюдь не мешает выражению самых глубоких понятий, чувств... Но, вот мы и пришли...

На перекресте улиц-парков (нам это слово кажется самым подходящим для определения того, что называют улицами они, москвичи XXI века) высилась квадратная сорокаметровой высоты стена-экран. Ее толщина вряд ли превышала два десятка сантиметров, а поверхность поблескивала зеленоватой тумашной краской. На площади перед этим экраном стояли и сидели в легких удобных креслах сотни людей. И наша страшная группа (трудно сказать, что думали о нас эти люди: то ли считали нас загримировавшимися артистами, то ли готовящимися на маскарад) заняла несколько свободных мест.

И, вдруг, экран распахнулся. Мы не находим иных слов, чтобы передать изумительный эффект объемности, достоверности, вещественности видеипого нами. Экран исчез — возникло окно, сквозь которое нам предложили заглянуть в мир. И мы это сделали.

Будущее, которое стало историей

Нам показали нечто такое, что на нашем языке ближе всего определяется понятием «научно-популярный фильм». Мы не знаем, осуществлялись ли съемки и как, были ли сделаны декорации или применена мультипликация. И, самое главное, каким образом была достигнута эта объемность и вещественность изображения даже в тех случаях, когда перед нами проходили отрывки документальных съемок, взятых еще из нашего времени.

Портретом Константина Эдуардовича Циолковского — человека, первым указавшего путь в небо, начинался фильм. Калуга, годы первого десятилетия двадцатого века. Листы рукописей, исчерченных дерзкими эскизами космических кораблей. Пусть не очень похожи они на те, что полувеком позже отправились в первые космические рейсы. Был точно угадан, нет не угадан —

найден! — принцип их действия. Обложки книг, которые автор издавал за свой счет. Фотографии статей в журналах того времени... Как далеко вперед смотрел скромный полуглухой калужский учитель, если и через полтора столетия, готовясь в межзвездный рейс, люди вспоминают в первую очередь о нем.

Они справедливы, создатели этого фильма, который мы смотрим под небом XXI века, озаряемые пылающим в нем искусственным солнцем, свет которого не мешает краскам экрана. Они вспомнили и о том, кто до Циолковского рассмотрел ту же дорогу в небо — о Николае Ивановиче Кибальчиче.

Затем шел рассказ о работе людей, продолжавших и развивавших идеи Циолковского и Кибальчича. Взлет первой ракеты на жидком топливе, сконструированной советским ученым. Полеты реактивных самолетов, сумевших достичь скорости, превышающей в несколько раз скорость звука. Взлеты геофизических ракет, поднимавших приборы для исследования в самые верхние слои атмосферы.

И, наконец, первая победа над земным тяготением. 1957 год. Люди в костюмах, похожих как две капли воды на наши. Это же наши современники, на которых мы оглядываемся со столетнего расстояния. Не увидим ли мы, чего доброго, случайно самих себя или наших знакомых, друзей?... Они рассаживаются у радиоприемников, занимают места у телескопов. Серое тело ракеты, подпираемое огненным столбом выхлопа, медленно скользит вверх. Все убыстряется полет — и, вот, она уже высоко в небе...

Сгорает топливо. Одна за другой отваливаются ступени, ракета начинает изменять направление полета. Из вертикального он становится почти параллельным земной поверхности. И на экране, на черном бездонном фоне неба, вспыхивает цифра — 8 км/сек . Ракета достигла первой космической скорости. Она легла на эллиптическую орбиту, стала первым в мире искусственным спутником Земли. Что же, это было в наше время! И в нашей стране! Нашему поколению и нашему народу выпала честь открыть первую главу завоевания космического пространства. И через столетие с уважением и теплом вспоминают этот подвиг! И через тысячелетие будут помнить о нем.

Затем взлет второго и третьего спутника. Как утверждают они, отдаленные от нас столетием и поэтому имеющие возможность судить беспристрастно, именно эти полеты и были столбовой дорогой в космос. Не за-



На гигантском экране уличного телевизора возникло знакомое лицо первого космонавта.

пуск крохотных спутников, величиной с апельсин, как это делали американские ученые, а работа с аппаратами, каждый из которых превосходил предыдущий по весу в несколько раз. Им-то хорошо известно, какими громадными оказались межпланетные корабли, которые повезли экспедиции ученых на Луну, Марс, Венеру...

Начало 1959 года. Запуск ракеты в сторону Луны. Первая в мире искусственная планета... И вот, удивительные кадры: ее, пролетающую в межпланетных безднах десятки лет, случайно встретил какой-то космический лайнер. Сквозь иллюминаторы киноаппарат заснял ее равномерный полет. «Она и сейчас летит и еще сотни и тысячи лет будет летать по своей вековой орбите, между Марсом и Землей, — говорит диктор с экрана, — пока в какой-нибудь юбилей полностью освоившее космос человечество не возвратит ее на Землю. Тогда ее поместят в музей, рядом с самыми драгоценными реликвиями человеческой культуры. Ее будут осматривать многие поколения людей. И будут с восхищением читать гордую надпись на ее выпеле: «Союз Советских Социалистических Республик. Январь 1959 года».

Мелькают даты, сменяя одна другую. Первый космический полет, в который отправился человек. Наш советский парень с улыбкой, в которую влюбился весь мир, — Юрий Гагарин. Первые фотографии обратной стороны Луны, снятые автоматической ракетой...

Полет в космос Германа Титова — первого человека, на сутки покинувшего землю. Групповой полет Андрияна Николаева и Павла Поповича. Совместный полет Валерия Быковского и Валентины Терешковой. Облет человеком Луны. Первая экспедиция ученых на Луну... Разведка Марса... Мрачные пейзажи Венеры и Меркурия... Работа станции службы Солнца на этой ближайшей к нашему центральному светилу планете... Научная станция на Марсе, археологические раскопки в песках этой планеты... Прыжок к спутникам Юпитера и Сатурна... Посещение Плутона... Да, минувшие сто лет вместили в себя открытие всей Солнечной системы! Как стремительно развивалась астронавтика!

Диктор рассказывает и об устройстве космических кораблей. Первые полеты, включая посещение Марса и Венеры, астронавты совершили, используя химическое топливо. Мы отлично представляем себе схему двигателя, использующего химическое топливо — начертал ее еще Циолковский.

На экране проходят эти первые корабли, позволившие людям посетить соседние планеты. Многоступенчатые гиганты, почти сплошь заполненные топливом. Пассажирские и грузовые помещения составляли едва ты-

сячную часть их объема. И все же они были очень тихходными. Едва перевалив через вторую космическую скорость, разогнавшись до одиннадцати-двенадцати километров, едва преодолев силу притяжения Земли, они начинали движение в поле тяготения Солнца. Так и рассчитывали направление их взлета, чтобы большую часть межпланетного пути прошли они с выключенными двигателями. Ибо топлива у них, первых астронавтов, было в обрез — строго на посадку и на взлет с недружелюбной чужой планеты.

На смену им пришли атомные корабли. Вот на экране принципиальная схема корабля с атомным двигателем, беспредельно простым по устройству. Он тоже имеет сопло, как и обычный ракетный двигатель, работающий на химическом топливе. А вот вместо камеры сгорания в этом двигателе находится атомный реактор. Почти такой же, что был установлен на первой в мире атомной электростанции Академии наук СССР, начавшей вырабатывать электрический ток еще в 1954 году. Урановые стержни, работавшие на этой электростанции, имели по всей длине узкие отверстия, проходя по которым и нагревалась вода. В реакторе космического корабля вместо урановых стержней были урановые трубы. Проходя сквозь них, и нагревался газ, поток которого затем «срабатывал» в выхлопном сопле. Запас инертного вещества, а не горючего, заполняет большую часть ракеты. И в качестве этого инертного вещества используется один из легкоплавких металлов.

Но, конечно, это только принципиальная схема. От нее до реальной конструкции — путь, занявший десятилетия. Создание атомного ракетного корабля оказалось задачей более сложной, чем постройка атомной электростанции или атомного ледокола. Ведь для ракеты выгоден стремительный рост скорости, а поэтому двигатель ее должен быть очень мощным. Так, для того чтобы ракета развила космическую скорость с ускорением в 10 метров в секунду за секунду, необходима мощность двигателя на каждый килограмм ракеты, в 10 раз превышающая мощность атомных реакторов середины XX века. Чтобы забросить атомную ракету на Луну, надо было создать реактор мощностью в миллионы киловатт. А мощность самых крупных реакторов, относящихся к нашему времени, не превышает сотен тысяч киловатт.

И все же атомный ракетный двигатель был создан. Мы не успели заметить дату этой очередной победы науки и техники, она слишком быстро мелькнула среди других на экране. Но эта дата — мы убеждены твердо — не выходит за пределы шестидесятых годов. Где-то в конце их, — рассказывает экран, — метнулся в пространство и первый космический корабль с атомным двигателем.

Кадры кинохроники рассказывают о его взлете, о том, как изменилась сразу астронавигация. Малый сравнительно вес ядерного топлива позволил значительно удлинить период работы двигателя, включать его не только во время взлета и посадки, а и во время самого межпланетного перелета. Увеличилась скорость «крейсерского» полета до нескольких десятков, свыше полусотни километров в секунду, сократились сроки перелетов, более короткими, упругими, прямыми стали траектории космических кораблей. Весь конец XX века и первая четверть XXI — время торжества атомных планетолетов, становившихся все совершеннее, крупнее, управляемее. Они позволили человеку открыть всю Солнечную систему.

— А дальше... Что же так и остановится человек перед этим океаном космической пустоты, который разделяет звездные системы? — спрашивает взволнованный голос диктора с экрана. — Или крайним форпостом человечества во Вселенной будет вот эта научная станция, основанная на Плутоне — крайней планете нашей Солнечной системы? — А, он, видимо, даст ответ на вопрос, который задали и мы в предыдущей главе.

На экране — страшный пейзаж голубовато-зеленых, похожих на ледяные скалы, гигантских выростков кристаллических друз. Ярко освещенный вход в искусственную пещеру, космический аварийный корабль на стартовой площадке. Где-то позади сияет ослабленное гигантским расстоянием Солнце, и тень от корабля, упавшая на равнину, исчезает за горизонтом... Она похожа на дорогу в неизвестное, эта тень. Группа людей в скафандрах стоит на выступе скалы и смотрит вдаль, в направлении этой тени.

— Путешествуя в пределах Солнечной системы, мы переправлялись через ручейки и реки. — Это тоже ска-

зал диктор. — А сейчас мы стоим на берегу Великого оксана...

Знаете ли, сколько лет займет полет к ближайшей звезде на обычном планетолете последней четверти XX века, делавшем до 15—20 км/сек? Сотни тысяч лет! Даже лучшие атомные планетолеты середины XXI века, стремительные, маневренные, способные развивать в десятки раз большую скорость, потребуют на такой рейс только в один конец тысячи лет. Нет, ни химические космические корабли, ни даже обычные урановые, ни новейшие — термоядерные не позволяют решить проблемы межзвездных полетов. Мощность их двигателей недостаточна для этого, слишком тихоходны они по сравнению с невероятными масштабами открывшихся расстояний.

— И все-таки межзвездные полеты возможны. — Это торжественно провозглашает диктор с экрана. — Принципиально новый вид двигателя — фотонная ракета открывает перед человечеством эту возможность.

Старт с астероида «Паллада»

Вероятно, мы не совсем точно передаем последовательность всего показанного нам в этом мире XXI века на волшебном экране, построенном ими, людьми будущего, примерно там, где сейчас находится площадь Киевского вокзала. Мастерство сценариста и режиссера, помноженное на столетний опыт развития искусства кино, да еще плюс удивительные возможности передачи цвета, объемности, звука — позволили вложить в короткий по времени фильм огромное содержание. Сведения об открытиях в микромире элементарных частиц перемешались с сообщениями из макромира звездных систем и галактик, рассказами о приключениях астронавтов, техническими подробностями строения кораблей и их двигателей так, что не утомляя, сообщили массу интересного. И, конечно, мы ни в какой мере не можем претендовать ни на полноту, ни на точность передачи содержания этого фильма XXI века.

Но мы отчетливо помним кадры, посвященные открытиям в мире элементарных частиц. Такова неотвратимая логика диалектики: открытия в мире бесконечно малых величин — элементарных частиц вещества — сделали

мыслимым овладение макромиром, осуществимым межзвездный полет. Именно поэтому и был включен рассказ об элементарных частицах в этот, посвященный овладению космосом фильм.

Открытие сложного строения атома целиком принадлежит XX веку. В первой четверти его считали, что все вещество в мире состоит из электронов — легких отрицательно заряженных частиц и протонов — тяжелых частиц, несущих положительный заряд. Но затем число элементарных частиц начало стремительно возрастать. Были открыты тяжелые частицы, не имеющие никакого заряда — нейтрон, легкая частица с положительным зарядом — позитрон, разнообразные мезоны, волшебные по неуловимости нейтрино, фотон — элементарная частица электромагнитного поля, целое семейство гиперонов. И в самые последние годы созданы искусственно с помощью сложнейших ускорителей элементарных частиц, способных разгонять их до скорости, близкой к световой, античастицы: антипротон — тяжелая частица, но несущая отрицательный заряд, и антинейтрон, отличающийся от обычного нейтрона не зарядом, которого эти частицы не имеют, а другими, свойственными только элементарным частицам качествами. И эти качества у нейтрона тоже оказались «вывернутыми наизнанку».

Уже в середине XX века ученые ставили вопрос о возможности создать из уже известных элементарных частиц атомы «навыорот» — с отрицательно заряженными ядрами и облачками положительно заряженных легких элементарных частиц — позитронов вокруг этих ядер. Какими свойствами будут обладать эти вещества? Можно ли будет составить из них периодическую систему элементов Менделеева «навыорот»? А может быть, следует внимательно присмотреться к далеким галактикам — не состоят ли они целиком из антивещества? Может быть, на одной из планет, входящих в галактику «Туманность Андромеды», ученые только что получили в сверхмощных ускорителях обычные для нас электроны и протоны, такие же редкие в их мире, как у нас античастицы, и сейчас раздумывают о возможности существования антивещества, которое мы с вами считаем обычным веществом?... В XX веке мы только задавали все эти вопросы, XXI век ответил на большинство из них.

Да, создать антивещество можно. Да, в вакууме, аб-

солютом вакууме, пусть пронизанном полями, но без частиц вещества, антивещество так же устойчиво, как вещество. Но соприкосновения друг с другом они не выдерживают. Они антагонисты. Поэтому и жили так «коротко» — буквально мгновения — античастицы, получаемые в ускорителях. Столкнувшись с аналогичной частицей вещества, они исчезают, превращаясь в энергию. Так же «взрываются» при соприкосновении и два атома вещества и антивещества. Выделяющееся при этом количество энергии превосходит то, которое рождает даже превращение изотопов водорода в гелий.

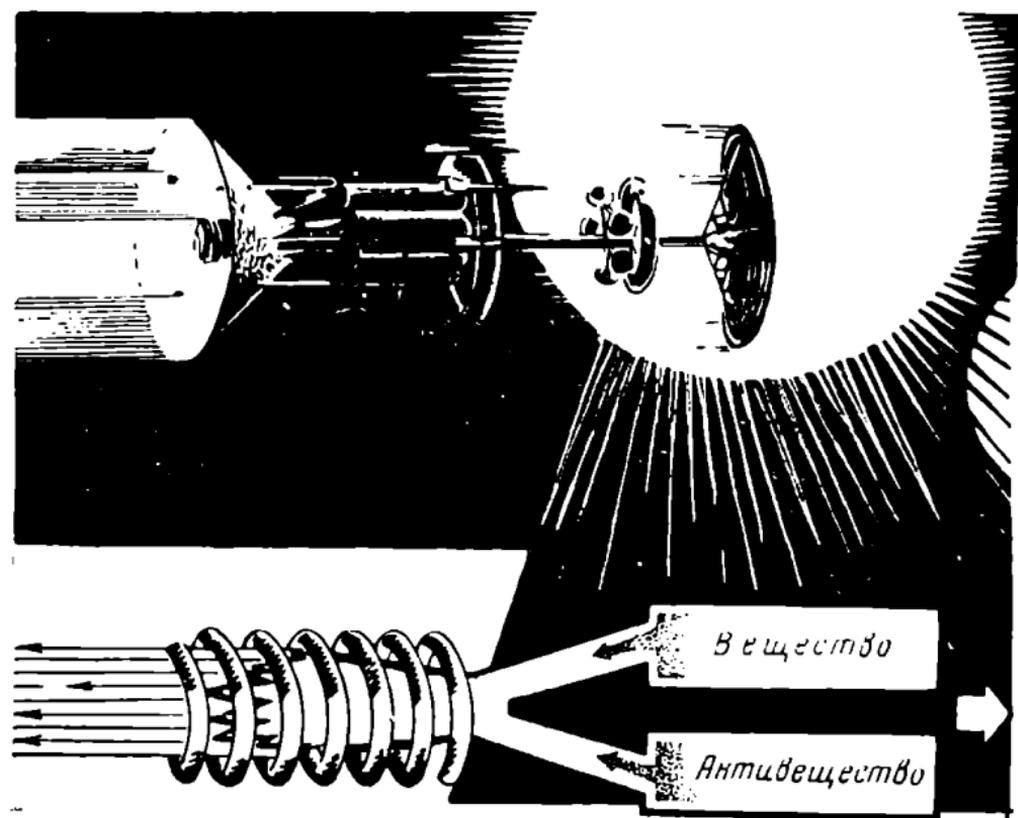
Одним из следствий общей теории относительности Эйнштейна является эквивалентность энергии и массы. Горячий стакан воды весит больше холодного, стремительно летящая пуля имеет большую массу, чем та же пуля, но еще покоящаяся в обойме винтовки. А при выделении энергии масса вещества уменьшается. Соотношение между массой и энергией таково, что огромные количества энергии соответствуют очень небольшим массам вещества. Так если бы мы собрали все продукты горения каменного угля, привезенного несколькими эшелонами и сожженного за сутки в котельной крупной тепловой электростанции, — и газы, и золу, и шлак, — то обнаружили, что они весят на несколько миллиграмм меньше сожженного угля. Эти миллиграммы — и есть «масса» выработанного электростанцией за сутки миллиона киловаттчасов энергии. Конечно, такого уменьшения массы при сжигании каменного угля (да и при любых других химических реакциях, сопровождающихся выделением или поглощением материи) заметить невозможно.

Иное дело — ядерные топлива. Их энергоемкость несравненно больше. И «дефект массы» — как принято называть это явление — уже вполне поддается определению. Так при распаде ядер урана он равен 0,05%. А при слиянии ядер изотопов водорода в ядре гелия дефект массы может достигать даже 0,9%. Это девять грамм на каждый килограмм — величина, замеряемая даже не очень точными аптекарскими весами.

При взаимодействии ядра вещества с ядром антивещества также не вся масса ядер превратится в энергию — в кванты и фотоны электромагнитного поля. Лишь 50—60 процентов превратятся в энергию. Но ведь

и это в полтора десятка раз больше, чем при водородно-гелиевой реакции!

Этот экскурс в мир элементарных частиц (мы, вероятно, очень упрощенно и неточно передали его) нужен был создателям фильма для того, чтобы подвести нас вплотную к идее самого мощного теоретически мыслимого двигателя, двигателя, который только и сможет унести ракету землян к далекой ближайшей звезде Проксима из созвездия Центавра.



Таким можно представить себе сегодня квантовый звездолет послезавтрашнего дня.

И вот на экране возникают различные возможные схемы такого звездолета. Он имеет громадные размеры. Специальная гигантская камера служит для хранения антивещества. В этой камере, поддерживаемые электромагнитными полями во взвешенном состоянии так, что ни одна крупинка его не касается стенок, сохраняется порошок антижелеза. С помощью электро-

магнитных же полей, меняя их напряженность и форму, этот порошок маленькими порциями подают по трубопроводам «в камеру сгорания». На пути высокочастотное электромагнитное поле нагревает антижелезо, так что оно мгновенно превращается в пар. Но частицы этого пара продолжают двигаться в «камеру сгорания».

Туда же, но, конечно, не с такими предосторожностями, вбрызгивают и струйку пара обыкновенного железа. Ослепительно яркое пламя, нет не пламя, этому еще нет названия на человеческом языке, вспыхивает в точке соприкосновения парообразных потоков железа и антижелеза. Невообразимые количества энергии, главным образом — лучистой, выделяются в этом крайне небольшом объеме.

А поняли ли вы, почему перед тем как направить в «камеру сгорания» и железо, и антижелезо переводят в парообразное состояние? Да для того, чтобы реакция «сгорания» была полной, чтобы каждая частица антивещества столкнулась с подобной себе частицей вещества. Если бы столкнулись в пространстве кусок вещества и антивещества, взрыв бы, конечно, произошел. Но «прореагировали» бы только частицы в месте соприкосновения. А основные массы веществ были бы отброшены друг от друга в разные стороны. И на этом «горение» прекратилось бы. У измельченных до парообразного состояния частиц больше возможностей вступить в реакцию.

По другой продемонстрированной нам схеме антивещество изготавливается прямо в пределах межзвездного корабля в каких-то чрезвычайно сложно устроенных аппаратах, вероятно, разновидностях известных нам в нашем XX веке ускорителей элементарных частиц. Еще «горяченькие», только что рожденные античастицы сразу же направляют в «камеру сгорания», где они и встречаются с частицами вещества.

Ну, хорошо, а как же использовать выделяющуюся в результате этих реакций энергию для целей межзвездного полета? Как устроена «камера сгорания», в которой происходит эта реакция? Из каких материалов построены ее стенки?

Оказывается, никакой камеры сгорания нет. В пустоту космического пространства, далеко за корму корабля, уходят магнитопроводы, по которым подается веще-

ство и антивещество. И только огромный диск гиперболического зеркала, в фокусе которого горит это неистовое пламя, облекает полусферу этого насыщенного фотонами пространства. Из гигантского зеркала вырывается луч такой концентрации, что и через миллионы километров он может плавить металлы и скалы.

Это — зеркало — парус межзвездного корабля. Еще в 1900 году знаменитый русский физик П. Н. Лебедев доказал, что свет оказывает давление на тела, на которые он падает. Не велико это давление. Даже яркий поток солнечных лучей, достигающий Земли, давит на каждый квадратный метр с силой всего около половины миллиграмма. Но несравненно ярче поток фотонов при реакции аннигиляции, больше оказываемое им давление. И огромна общая сила, движущая корабль...

Но это все — еще идеи будущего, даже для них, людей из XXI века. Их межзвездный корабль устроен несколько по-другому. У него есть даже камера сгорания, правда, из электромагнитных полей, подобная магнитной бутылке, в которой делают опыты с плазмой ученые XX века, но открытая с одной стороны. Это отверстие заменяет сопло известных нам реактивных двигателей. В электромагнитной бутылке бушует термоядерная реакция и заряженные частицы плазмы вырываются сквозь открытое отверстие. А чтобы еще повысить температуру плазмы, а значит, и скорость реактивной струи, в термоядерное пламя добавляют около десяти процентов вещества и антивещества.

А вот и схема всей ракеты возникла на экране. Ага, оказывается и межзвездные корабли приходится делать многоступенчатыми, чтобы отбрасывать лишнюю массу хранилищ водородного горючего. Ну, а какую же скорость сможет развить такой межзвездный лайнер? До 100.000 километров в секунду! Треть скорости света!

— Всего за двенадцать лет сможет звездолет землян долететь до Проксимы Центавра, — говорит диктор с экрана. Если астронавты затратят еще пять лет на исследование планет соседней звездной семьи, то уже через тридцать лет мы узнаем о наших соседях. Это — вполне приемлемый срок, если вспомнить, что для того, чтобы объехать первый раз вокруг земного шара, всего четыреста лет назад экспедиции Фернана Магеллана потребовалось целых три года. А что значит пройденный им

путь по сравнению с тем, на который дерзают сегодня отважиться люди!

— Через двадцать минут — старт межзвездного лайнера, — голосом, дрожащим от волнения, говорит диктор. — Включаем телепередатчики стартовой базы на астероиде «Паллада»...

...Межзвездный лайнер виден весь, освещенный яркими прожекторами. Крохотная каменистая планета всего около полутысячи километров в диаметре послужила строительной, вернее, сборочной базой звездолета. Немало веществ из ее недр пошло на строительство. В течение пяти земных лет, пока продолжались работы, межзвездный корабль плотно лежал на Палладе, прильнув к ее каменистой груди. Сейчас его отбуксировали в пространство на расстояние нескольких десятков километров. Да и то старт его может оказаться небезопасным и для строителей и для самого астероида. Если ударит случайно по нему «выхлопной» луч двигателя — закипят, испаряясь, скалы, забрызжут искры раскаленного вещества, сгорит все живое.

Но ошибка такого рода очень маловероятна. «Выхлопной» луч направлен так, чтобы не задеть ни одной из крупных планет, чтобы не принести вреда.

Как описать внешний вид этого корабля. В нем не было ничего обтекаемого. Гигантские, в десятки километров длиной, похожие на тугие сосиски, баллоны. Кольцеобразные помещения, в которых вращение вокруг оси должно создать центробежную силу, заменяющую силу тяжести. Прилепившиеся, как лодки к телу океанского парохода, несколько межпланетных кораблей обычного типа — для высадки на планетах системы Проксимы. Шарообразные помещения лабораторий и оранжерей. Противометеорный двуслойный щит впереди.

— Тук, тук, тук — слышен с экрана стук метронома. — Это отсчитываются последние мгновенья перед стартом. И вдруг стук оборвался. Белое лезвие пламени выросло за кормой звездолета. Оно не касалось ни одной из его вещественных деталей, его полукруглый конец голубел в добром километре от отполированных до блеска зеркал аварийного отражателя. И все же это пламя принадлежало кораблю. Оно, как развертывающаяся

пружина, бросило корабль в почти невысказанный прыжок...

Экран погасает. Глубоко вздохнул наш провожатый—юноша. Он здорово мешал нам вопросами, пока передавали фильм об истории астронавтики: ему все это было известно и неинтересно. Но и он, не отрывая глаз, следил за стартом межзвездного скитальца. Встают и расходятся люди, смотревшие вместе с нами. Пора и нам.

— Куда вы спешите? — удивляется юноша. — Пойдемте, я вас свожу в музей древней марсианской культуры, в библиотеку нашего института...

Но нас увлекает другое. Как бы хотелось нам вместе с этим фантастическим лайнером пересечь межзвездный океан и достичь чужих миров, может быть, пожать руку братьям не только по жизни, но и по разуму...

Что ж? Вперед, мечта!

В межзвездном рейсе

Всего несколько минут длится взлет ракеты, уносящей очередной спутник Земли в космическое пространство. Это и понятно: чем больше будет ускорение, чем быстрее наберет ракета скорость, чем мощнее будет двигатель, тем меньше придется затратить топлива.

Взлетающий пассажирский космический корабль имеет ускорение, равное, примерно, 40 м/сек за каждую секунду работы двигателей. Это вызывает учетверение веса каждого астронавта. Человек, весящий семьдесят килограмм, в это время чувствует себя весящим двести восемьдесят килограмм. Но такое увеличение веса и, значит, такое ускорение в течение непродолжительного времени переносимо человеческим организмом. А большее уже опасно.

Нашей межзвездной ракете надо достичь колоссальной скорости — 100 000 км/сек. Такую скорость не наберешь за несколько минут. Да этого и не надо.

Ведь межзвездный корабль стартует не с Земли, притяжение которой ему надо как можно быстрее разорвать, а из космического пространства. Там становится полностью справедливой формула Циолковского, утверждающая, что развитая космическим кораблем скорость

зависит только от скорости истечения газов горения из сопла и количества сгоревшего топлива. Даже обыкновенный примус, который, как известно, никогда не летает без вмешательства посторонней силы, даже паяльная лампа в космическом пространстве, при условии достаточной длительности действия, разогнали бы космический корабль до любой требующейся скорости.

Ну, а какой же мощности двигатели должны быть на космическом корабле, отправляющемся в межзвездный полет? С каким ускорением будет он увеличивать свою фантастическую скорость?

Всего 10 м/сек за секунду — ускорение, вызываемое работой его двигателей. Немного? А больше и не надо. Ведь это именно то ускорение, к которому экипаж корабля привык на Земле. При такой интенсивности работы двигателей каждый член экипажа ощущает себя таким же «тяжелым», как и на Земле.

Около года будут работать двигатели в этом режиме, прежде чем космический корабль разовьет свою крейсерскую скорость. Не малый участок пути оставят за кормой своего звездолета астронавты. Даже лучу света, для того чтобы преодолеть такое расстояние, понадобятся сотни часов. Но это расстояние составляет лишь несколько процентов пути, разделяющего планеты.

И вот корабль движется со скоростью 100 000 км/сек. Двенадцать с половиной лет такого полета предстоит ему. Но экипаж не будет скучать. Первый рейс через межзвездное пространство! Научные исследования, определение положения звезд, их движения, изучение спектров, опыты с силой притяжения!... Нет, скучать астронавтам будет некогда.

Немало сил и внимания отнимет у звездоплывателей и борьба с возможными неожиданностями космического пространства.

Первая из них — метеоры. Молодой советский ученый Н. Ф. Ясинский предложил интереснейший метод борьбы с метеорной опасностью. Пусть, — сказал он, — на некотором расстоянии впереди нашего космического корабля движется с той же скоростью, что и корабль, тонкий металлический щит, диаметр которого несколько превосходит диаметр звездолета. Конечно, когда корабль неподвижен, этот щит заслоняет его от метеоров,

летающих только с одной стороны. Но если корабль и щит вместе с ним разовьют скорость, большую, чем скорость метеоров в этой части пространства, за щитом образуется как бы затененное пространство, в которое не сможет попасть ни одна метеорная частица. Те, которые летят навстречу кораблю, явно встретят на пути металл щита. Летящие сбоку — будут также сметены им, а те, которых он не заденет, не успеют долететь до корабля. Летящие же вслед — не догонят, корабль-то движется быстрее их. Так расползающихся по полу муравьев сметает метла, в какую бы сторону они ни ползли.

Ну, а не может ли причинить вред кораблю встреченный щитом метеорит?

Небольшой — нет. В момент соприкосновения с металлом щита кинетическая энергия метеорита мгновенно перейдет в тепловую. Конечно, и метеорное вещество и часть вещества щита мгновенно превратится в облачко стремительно расширяющегося пара. Оно уже не будет опасным для корабля!

Большой метеорит сможет пробить щит, сохранив и скорость и массу. И удар его будет небезопасен для корабля. Поэтому для обнаружения крупных метеоритов на корабле установлены специальные радиолокаторы. Электронно-счетные машины мгновенно вычисляют направление полета метеора и возможность встречи его с кораблем. Если такая встреча возможна, метеорит «растреливают» из лучевой пушки. Сильный поток высокочастотных колебаний направляют на метеорит, его вещество нагревается и превращается в безопасное для корабля облачко мелкой пыли и газа.

И вот новая неприятность. Под влиянием космических и рентгеновских лучей, пронизывающих межзвездное пространство, корабль приобрел значительный положительный заряд. Удары корпускул и квантов электромагнитного поля выбивали из его поверхности электроны, они улетали в пространство и теперь нарушено электрическое равновесие гигантского металлического тела корабля. Впрочем, для его обитателей это не доставляет никаких неудобств, даже и заметили они нарушение электрического равновесия только с помощью сложных приборов, но...

Электромагнитное поле этой части межзвездного пространства начало взаимодействовать с движущимся

сквозь него электрически заряженным телом. Оно тормозит его скорость.

Правда, очень невелика напряженность электромагнитного поля здесь, вдали от его мощных источников — газовых и пылевых туманностей, но оно действует непрерывно, час за часом, день за днем, неделя за неделей. И вызываемое им торможение становится заметным. Вычисления показывают, что оно может совсем остановить корабль.

Впрочем, вряд ли было бы лучше, если бы оно не тормозило, а, наоборот, ускоряло движение корабля, а это тоже вполне возможно. Тогда он мог бы достичь таких скоростей, затормозить которые у него не хватило бы топлива.

Вероятно, в далеком будущем, когда астронавты исследуют межзвездное пространство так же хорошо, как мореплаватели уже изучили океаны нашей планеты, будут составлены точные карты электромагнитных и гравитационных полей и штурманы астролетов будут сознательно пользоваться их ускоряющей и тормозящей силой. А пока, в первом полете, надо как можно быстрее ликвидировать заряд корабля. С его корпусом соединяют отрицательный полюс динамомшины постоянного тока. И вот корабль уже снова электрически нейтрален.

Управляющим межзвездным полетом людям приходит в голову новая идея. Они советуются между собой, потом долго «распрашивают» электронно-счетные машины. Ответ их оказывается достаточно удовлетворительным. Снова гудит динамо — и обшивка корабля приобретает отрицательный заряд. Электромагнитное поле начинает ускорять бег звездолета. Несколько дней — и влияние тормозящего действия поля ликвидировано. Астронавты спорят, можно ли и дальше пользоваться даровой энергией космоса...

Встреча с частицей антивещества, сильно повредившей антиметеорный щит... Ледяной метеор, ударивший корабль в корму, — значит, он двигался со скоростью почти равной скорости света, где он получил ее?.. Немало различных опасностей пришлось пережить звездоплывателям за годы полета. И вот звезда Проксима из созвездия Центавра из не самой яркой звезды неба превратилась в крохотный, но уже различимый простым глазом кружок. Пора начать торможение.

Снова начинается работа лучевых двигателей. Тормозят и останавливают вращение торов, центробежной силой которого на все время полета была заменена сила тяжести. Еще интенсивнее работает весь экипаж корабля. Астрономы ищут в черной бездне пространства планеты Проксимы — и в первую очередь те, расстояние которых от звезды обеспечивает на них подходящие температурные условия, а значит, и возможность существования жизни. Механики готовят планетолеты к посадке на эти планеты. Штурманы рассчитывают круговую траекторию, по которой будет двигаться вокруг Проксимы искусственная планета — звездолет — все время нахождения его здесь. Физики исследуют новую звезду — первую после Солнца, рассматриваемую в упор...

Оставим их здесь и перенесемся на Землю. В тот день, когда под рукоплесканья всего человечества — не только на Земле, а во всей Солнечной системе! — вернется в семью родных планет очередной астролет, совершивший межзвездный прыжок.

Парадокс времени

В один из сентябрьских дней 1522 года к испанской пристани Сан-Лукара подошел корабль. Источенный морскими червями корпус, заплатанные паруса, почерневшие доски палубы — все говорило о том, что немалый путь остался у него за кормой. Едва сбросили сходни, по ним сбежал бородатый человек в бархатном камзоле и, упав на землю, поцеловал ее. Это был капитан корабля, открывшего нашу планету, впервые объехавшего вокруг нее — Себастьян дель Кано. Три года назад от этой же пристани ушли в путешествие пять кораблей с экипажем в 265 человек. Только 18 человек вернулись назад, объехав земной шар. Не вернулся и глава экспедиции, проводивший ее через самую трудную часть пути, — Фернан Магеллан.

В то время католическая церковь в Испании была могучей силой, и участникам экспедиции Магеллана пришлось немало объясняться с церковниками. Дело в том, что путешественники очень тщательно вели календарь путешествия, но когда они вернулись, оказалось, что в их календаре не хватает одного дня. Это значило, что и ка-

толические праздники они отмечали не в положенные дни. Церковь грозно карала такие отступления от канонов веры.

Ученые вскоре разобрались, куда делся «потерянный» день. Путешествуя вокруг земного шара на запад, по движению Солнца, мореплаватели как бы вернули одни сутки назад. Кругосветное путешествие на восток, наоборот, прибавило бы один день к календарю исследователей. В настоящее время, чтобы не происходило такой путаницы, через Великий или Тихий океан от полюса до полюса провели линию, переезжая которую корабли или сразу переходят в завтра или возвращаются во вчера. Это позволяет ликвидировать путаницу. А, вот, совпадут ли календари Земли с календарями межзвездного корабля, когда он вернется из своего сверхдальнего рейса?

...Земля встречает межзвездных скитальцев. Трибуны ракетодома, украшенные гирляндами живых цветов, переполнены народом. Грозный грохот раздается с неба. Операторы застыли у электронно-счетных машин, управляющих посадкой корабля. Нет, это не звездолет, он лег на эллиптическую околосолнечную орбиту — спуск на планету разрушит его. Приземляется планетолет. Он уже виден, словно прошупывающий лезвием пламени воздух впереди себя. Несколько мгновений — и он опустился, опалив черную землю ракетодома.

Легкая алюминиевая лестница уже стоит у люка планетолета. Вот на ее площадке появился еще молодой человек в плотно обтягивающем фигуру красивом костюме из искусственных тканей. Двадцатисемилетним юношей ушел он в этот рейс. Двадцать лет по земным календарям пробыл он в пути, пять лет провели исследователи в мире далекой звезды. Сколько же ему лет? Пятьдесят два года?

Человек спускается по лестнице и точно так же, как пять с лишним столетий назад дель Капо, падает на землю и целует горячими губами жесткие камни ракетодома. Он — сын Земли — и это первый поцелуй матери после разлуки. Но вот их окружают друзья и родственники. К капитану корабля подходит его младший брат. Но выглядит он значительно старше. И капитан корабля признает старшинство младшего. — Когда мы улетели, — говорит он, — я был старше тебя на 3 года. А теперь ты

старше на 8 лет. Ведь по часам нашего звездолета я прожил за земные двадцать лет полета всего 9 лет...

Парадокс! Да, но он уже не удивляет ни братьев, ни окружающих. Он уже хорошо изучен этот парадокс. Еще задолго до того, как экспедиция отправилась к Проксиме, ученые точно рассчитали, сколько это займет времени и по земным и по корабельным часам. Но нам, чтобы разобраться в этом парадоксе, — его называют парадоксом времени — надо вернуться к тому периоду, когда встал перед наукой этот вопрос.

В середине XIX века ученые считали, что электромагнитное поле и, в частности, свет, распространяется посредством волновых колебаний заполняющего всю вселенную особого вида материи — эфира. Что такое эфир — не представлял толком никто. Попытки выделить это «вещество» или хотя бы обнаружить какое-нибудь его свойство все без исключения кончались неудачей. Об эфире знали только одно: он обладает абсолютной упругостью, так как не поглощает световых лучей. И вот ученые решили исследовать, а существует ли «эфирный ветер»? Можно ли обнаружить, исследуя скорость распространения света в разные стороны, в какую сторону движется его источник? Определить направление движения источника звука этим способом — весьма несложно. Если источник звука будет двигаться со скоростью, большей скорости звука, приближающееся тело вообще услышать будет невозможно. Ну, а свет? Подчиняется ли свет этим законам?

В 1881 году один из величайших экспериментаторов американский физик Альберт Майкельсон поставил опыт, имеющий целью определить, влияет ли скорость движения источника света на скорость распространения его лучей. Велика скорость света, и он постарался найти достаточно быстродвигающееся относительно мирового эфира тело. Таким телом оказалась Земля. Ведь она движется по своей орбите вокруг Солнца со скоростью около 30 км/сек. Точность прибора Майкельсона была такой, что даже при скорости Земли относительно эфира всего в 1,5 км/сек, он смог бы установить наличие «эфирного ветра».

Много раз ставил Майкельсон свой опыт. Его проверяли и многие другие ученые. Результат всегда оставался один: эфирного ветра обнаружить не удалось.

Результат казался парадоксальным: скорость распространения света не зависит от скорости его источника...

Но тогда... Тогда становятся возможными прямо-таки удивительные вещи.

Представим себе вагон поезда, летящий мимо станции со скоростью 240 000 км/сек. Представим себе и длину такого вагона — подставить его скорости — 300 000 км. Конечно, такой вагон длинноват даже для транссибирской магистрали и скорость его великовата для земных масштабов. Но представить все можно.

У передней стенки этого вагона — академик Л. Д. Ландау назвал его вагоном Эйнштейна — в тот момент, когда он проезжал мимо человека, стоящего на платформе, вспыхнула электрическая лампочка. И, вот, оказывается, что последствия этого явления по-разному будут расценены людьми, сидящими в вагоне, и человеком, стоящим на платформе.

Сидящие в вагоне «увидят», что свет через 1 секунду осветит заднюю дверь вагона. У них не возникнет никакого сомнения, что это так и есть.

Стоящий на платформе человек «увидит», как навстречу лучу света движется задняя стенка вагона. Производя несложные расчеты, он определит, что луч света осветит заднюю стенку не через секунду, а через промежуток времени чуть больше полсекунды. И тоже будет прав.

Но разве могут быть одинаково справедливы два противоречащих друг другу утверждения?

Конечно, нет! Когда твердо установленные и строго проверенные факты в науке вступают в противоречие друг с другом, ученые ищут гипотезу, которая объяснила бы оба факта.

Такой гипотезой может быть только одна: в вагоне время, с точки зрения наблюдателя с платформы, «идет» медленнее, чем на платформе. Если поезд Эйнштейна, не снижая скорости, поездит по Вселенной, то через некоторое время, вернувшись снова к платформе, пассажиры его сверят свои часы с часами станции и обнаружат, что их часы отстали от станционных. В быстро движущемся вагоне прошло меньше времени, чем на неподвижной станции.

Время — есть форма существования материи, это одно из незыблемых положений диалектического материализма. Время измеряется изменением материи — движением стрелок часов, вращением Земли вокруг оси и Солнца, длиной бороды и количеством седых волос в голове человека. И слова — в быстро движущемся поезде прошло меньше времени, чем на неподвижной платформе — надо понимать именно в том смысле, что стрелка часов в поезде сделала меньше оборотов, чем на платформе, а пассажиры поезда постарели меньше, чем встречающие их на платформе люди.

Но если это так, то почему же мы в обыденной жизни не замечаем этого явления? Почему поездка на трамвае на работу не делает нас моложе человека, совершившего этот путь пешком?

Потому что это явление — зависимость скорости течения времени от движения тела — становится заметным только при очень высоких скоростях, близких к скорости света.

То, о чем здесь рассказано, — одно из упрощенных следствий специальной или частной теории относительности Эйнштейна. Молодой немецкий физик — тогда Эйнштейну было всего 26 лет — опубликовал эту теорию в 1905 году в почти законченном виде. А ныне ее уже можно считать подтвержденной экспериментально.

К нам на Землю летит из пространства непрерывный поток космических лучей. При столкновениях их с ядрами атомов воздуха нередко возникают определенного вида элементарные частицы, так называемые гипероны. Эти частицы очень неустойчивы — через неуловимо крохотные промежутки времени они распадаются, превращаясь в другие элементарные частицы.

Ученые твердо установили продолжительность их существования — и за это время они могли бы пролететь очень небольшой отрезок пути. Между тем, некоторые из них долетают до самой поверхности Земли. В чем же секрет такой продолжительности жизни этих стремительно летящих сквозь атмосферу частиц по сравнению с теми, которые наблюдаются учеными в лабораториях? В скорости их движения, очень близкой к световой. По «часам», стоящим на этих частицах, проходит именно тот период времени, который им полагается «жить». Не больше и не меньше. Ибо время у них, с нашей точки зрения.

сторожных наблюдателей, течет медленнее, чем у нас. А по нашим часам прошло значительно больше времени и частицы пролетают гигантское расстояние.

С большой, с нашей земной точки зрения, скоростью движутся вокруг Земли наши искусственные спутники. Конечно, их скорость движения — 8 км/сек — очень мала по сравнению со скоростью света и замедление времени на них очень незначительно. Но его уже можно непосредственно измерить. Советский ученый член-корреспондент Академии наук СССР В. Л. Гинзбург предлагает установить на одном из искусственных спутников Земли точные часы и сравнить их показания с земными, например, через год после запуска спутника. Несколько минут отставания, которые накопятся за это время — будут новым величайшим триумфом специальной теории относительности.

Впрочем, уже и сегодня не только ученые, но и инженеры, проектируя новые приборы, в которых элементарные частицы — электроны, протоны, нейтроны — должны двигаться с околосветовыми скоростями, пользуются формулами теории относительности и только благодаря им получают правильные решения. При работе с большими скоростями ньютоновская механика так же бесполезна, как сачки, приспособленные для собирания бабочек, непригодны для ловли пуль.

Теперь понятно, почему поменялись возрастом братья после того, как один из них слетал к другой звездной системе...

В интересном романе известного ученого и автора научно-фантастических произведений Ивана Антоновича Ефремова «Туманность Андромеды» рассказывается о дальнем межзвездном путешествии группы астронавтов. Скорость их звездолета очень близка к световой и время у них движется очень медленно по сравнению с земным. Они имеют задание достичь отдаленнейших областей звезды, на планетах которой по некоторым предположениям обитают подобные нам люди. Перебросить мост между разумными мирами, осуществить обмен культурами — разве может быть благороднее задача? Каково будет торжество всего человечества, когда они вернуться на Землю и принесут привет от людей другого мира...

Они вернуться еще молодыми, юными и сильными, но не узнают родной планеты. Целых восемьсот лет по зем-

ным календарям продлится их путешествие. Они не встретят на родной планете никого, кто обнял их в час расставания. Но их подвиг обогатит общую сокровищницу знаний — и он прекрасен.

Так и будет? Да!..

ВСТРЕЧИ В КОСМОСЕ

Без сомнения, это один из самых волнующих вопросов в проблеме космических путешествий — встреча с живым на других мирах, встреча с братьями по разуму.

Тысячи фантастов придумали тысячи вариантов такой встречи. Спрутообразные марсиане из «Борьбы миров» Уэллса грозно идут на завоевание Земли... Прекрасная Аэлита из романа Алексея Толстого становится женой русского инженера... Мудрые калистяне приносят землянам опыт и знания разделяющих веков... Сильные знания земные астронавты обучают живущих еще в каменном веке аборигенов Венеры. В американской фантастике преобладают драматическое непонимание, схватки, драки, войны при встрече с обитателями иных миров. Советские фантасты не идут на обострение взаимоотношений даже со внеземными петикантропами...

Ну, а в действительности, надо ли ждать, что земные астронавты — нет, не в пределах Солнечной системы, а далеко за ее пределами и в более отдаленном будущем, когда обыденной реальностью станут межзвездные полеты, — встретятся с разумными существами?

Попробуем ответить на эти вопросы.

Земля принимала гостей?

Оставляя за собой ослепительно яркий свет, с грохотом, подобным артиллерийской канонаде, пролетело над землей приблизительно с юга на север ярко-огненное тело. Где-то в глухой тунгусской тайге прогрехотал взрыв. Мощность его была сопоставима со взрывом ядерной бом-

бы: сейсмографы Европы и Америки зарегистрировали колебания земной коры. Воздушная волна дважды обожала вокруг земного шара. Произошло это 30 июля 1908 года.

Оказавшийся двумя десятилетиями позже на месте гигантского взрыва советский ученый А. Кулик к его большому удивлению не нашел воронки от взрыва упавшего метеорита. Позднейшие исследования ученых убедительно показали, что этот гигантский взрыв произошел в воздухе, на высоте нескольких километров над землей. Но никаких осколков так странно взорвавшегося небесного тела и до сего времени найти не удалось.

— А может быть это был не метеорит? Может быть, это был космический корабль разумных существ с другой планеты, или даже из другой звездной системы? — высказал предположение писатель А. Казанцев. — Ведь никогда еще не взрывались так без остатка метеориты, попавшие в земную атмосферу. А взрыв ядерного горючего космического корабля, потерпевшего аварию при посадке, вызвал бы именно те последствия, которые и были обнаружены исследователями в тунгусской тайге...

Перенесемся из сибирской тайги в Переднюю Азию, здесь одна из древнейших колыбелей человечества. В долине рек Тигра и Евфрата, в долине недалекого Нила располагались тысячелетия назад могучие государства. От них остались развалины храмов, общественных зданий, целых городов. Некоторые из них поражают и поныне своей грандиозностью.

Среди этих остатков древних цивилизаций давно уже известна и охотно посещается туристами так называемая Боальбекская веранда — большая площадка, сложенная из гигантских каменных плит. Вес некоторых плит этой «веранды» составляет сотни и даже тысячи тонн. И невольно встает вопрос: как могли люди, несколько тысяч лет назад вооруженные лишь рычагами и блоками, перетаскать и уложить столь огромные глыбы?!

— Это сделали не рабы древних завоевателей с помощью примитивных рычагов и блоков, а управляющие могучими машинами гости из космоса, посетившие в те незапамятные для нас времена нашу планету, — высказал предположение кандидат физико-математических наук М. М. Агрест. Развивая свою идею, он объяснил их вмешательством гибель библейских городов Гоморры и Со-

дома, образование Мертвого моря, содержание некоторых древних фресок, найденных в Сахаре, и т. д.

Таковы основные существующие сегодня предположения, претендующие быть научными гипотезами о посещении Земли космическими пришельцами.

К сожалению, наши ученые ни разу не выступили на страницах печати с серьезными, обоснованными возражениями по предположениям Казанцева и Агреста. А в тех выступлениях, которые были ими сделаны, чаще всего голословно отвергались как космический корабль, так и звездные пришельцы. Эти предположения сразу же объявлялись ненаучными, а значит, не заслуживающими серьезного разговора. Вероятно именно это в значительной степени способствовало популярности «космических гостей». Нежелание ученых привести серьезные доводы против принималось многими за отсутствие этих доводов.

Что скрывать, наука лишь в самые последние годы получила некоторые, да и то лишь косвенные данные, которые могут свидетельствовать, что тунгусское диво не было космическим кораблем. Слишком расплывчата и аморфна гипотеза космического корабля. Даже осколок метеорного железа, найденный в районе занмки Кулика, не был бы принят некоторыми как прямое и окончательное доказательство, — «Что ж, — возразили бы сторонники пресловутой гипотезы, — значит корабль марсиан был сделан из этого металла».

Трудно спорить и с предположением Агреста. Как и в предположении Казанцева, наука не может располагать ни одним фактом, который бы прямо свидетельствовал о том, что космические гости никогда не высаживались на Земле. Сторонники же гипотезы Агреста могут оперировать бесчисленным количеством предположений. Каждая очередная загадка науки — их бастион обороны. А ведь в сегодняшней науке на смену каждой разгаданной загадке приходят три новых. Сторонникам предположения Агреста есть куда отступать...

Так что же, так и останется вечной тайной вопрос о том, посещали ли нашу планету разумные существа с других планет?

Попробуем посмотреть на этот вопрос с несколько иной точки зрения.

Большинство ученых сегодня предполагают, что это происходило так.

Очень-очень давно, десять — двенадцать миллиардов лет назад при очередном превращении материи возникла наша Малая Вселенная, то почти безграничное пространство, которое вмещает в себя все видимое с помощью самых сильных телескопов, непрерывно разбегающиеся границы которого мы может представить только с помощью математических формул. Крохотной деталькой этой Вселенной является наша Галактика — те сто миллионов звезд, которые образуют Млечный путь, в число которых входит и наше Солнце.

Из огненного ли сгустка, исторгнутого Солнцем, из газопылевого ли облака в ходе дальнейшей эволюции материи возникла наша планета. Трудно назвать точно ее возраст. Урановые часы, показывающие возраст ее материалов, свидетельствуют, что древнейшие из них возникли более 4 миллиардов лет тому назад. Еще позже возникла жизнь. Член-корреспондент Академии наук СССР А. Г. Вологдин совсем недавно сумел увидеть в древнейших кристаллических породах споры и клетки водорослей и растений. Они, росшие почти три миллиарда лет назад, умирая не гнили: тогда еще не существовало гнилостных бактерий.

Это было древнейшим прослеженным сегодня наукой звеном трудного и неотвратимого пути развития живого вещества. От клубков слизи к простейшим одноклеточным, затем простейшим многоклеточным существам. Настал этап — из прибрежных пронизанных солнцем лагун живое вышло на сушу. Настал век гигантских ящеров, невообразимых на фоне сегодняшней природы существ. Затем появились млекопитающие. И на самой вершине этого естественного эволюционного процесса находится сегодня человек.

Он появился совсем недавно: всего несколько десятков тысяч лет. А вся история его, которую он помнит сегодня, укладывается в пять-шесть тысячелетий. Вряд ли раньше чем восемь-девять тысячелетий назад возникли самые первые рабовладельческие государства на нашей планете.

Эти тысячелетия существования человечества — мгновение по сравнению с миллиардами лет существования нашей Галактики. В книге истории нашей Вселенной, состоящей из миллиона страниц, человеку была бы посвящена одна последняя страница. В километровой нити,

символизирующей путь Вселенной, жизнь человечества — один последний миллиметр.

Да, конечно, жизнь — в том числе и разумная жизнь — должна возникать с железной необходимостью везде, где появляются подходящие для этого условия. Академики В. Г. Фесенков и А. И. Опарин считают, что примерно у каждой сотой звезды нашей Галактики есть планеты, движущиеся по орбитам, которые могут иметь планеты, пригодные для жизни. Да и из десяти таких планет лишь одна по своей устойчивости может обеспечить срок, достаточный для развития жизни. В общем, считают они, «только в одном случае из тысячи пересмотренных наугад звезд можно рассчитывать обнаружить планету, где жизнь находится на той или иной ступени своего развития». Вряд ли можно по здравому размышлению считать эти цифры слишком пессимистичными. К тому же и они оставляют в нашей Галактике целых сто тысяч планет, на которых может возникнуть и развиваться жизнь.

Заметим сразу, эти цифры, на которых основывается наше дальнейшее рассуждение, далеко не бесспорны. Советские ученые, на которых я здесь ссылаюсь, исходили из предположения, что разумная жизнь возможна только на биологической основе и требует для своего существования совершенно определенных достаточно узких природных условий. Но ведь отнюдь не доказано, что невозможны другие виды разумной жизни — развивающейся при вообще немыслимых для белковой жизни условиях — крайне низких или чрезвычайно высоких температурах, крайне низких или чрезвычайно высоких давлениях, в агрессивной и ядовитой химической среде и т. д. Возможно, что существует еще целый ряд различных форм, способных стать вместилищем разума, кроме не очень устойчивой и не очень надежной формы углеродной, белковой жизни. Сможем ли мы вступить в контакт с такими существами? Да, бесспорно. Какими бы различными ни были формы существ, проявления разума, находящегося на одинаковых уровнях развития, на одинаковых уровнях познания мира, должны быть одинаковыми всюду. Но поскольку существование других форм жизни в настоящее время очень гипотетично, да и защитники гипотезы прилета космических гостей считают их чуть ли не во всем подобными людям, вряд ли целесообразно в нашем рассуждении учитывать эту возможность.

Нет сомнения, что темп процесса возникновения и развития знакомой нам биологической жизни, о которой мы только и говорим, различен на разных планетах, определяется природными условиями этих планет. Как же велико должно быть совпадение этого темпа развития, чтобы совпали отрезки миллиметровой длины километровых нитей, чтобы мыслящие существа одной планеты могли встретиться с другими мыслящими существами, находящимися на том же уровне развития.

— Это возможно, но очень мало вероятно, — сказал однажды академик Л. А. Арцимович. — Поясню примером. Представьте, что вас, обыкновенного советского человека, разбудил утром стук в дверь. Вы не знаете, кто это из двух с половиной миллиардов жителей земного шара навестил вас. Может это быть Джина Лоллобриджида? Да, это принципиально возможно, но очень мала вероятность, что это она. Так мала, что вы, конечно, не будете серьезно взвешивать шансы этой возможности, направляясь к двери, чтобы открыть ее. Так же не имеет смысла взвешивать шансы космического посещения. Оно так бесконечно мало вероятно, что можно твердо сказать: его не было.

Да, встреча в космосе интересна и возможна только с равными по разуму. И следы можно обнаружить только равных.

Скоро стремительные звездолеты землян, пробив облачный покров Венеры, опустятся на ее почву. Предположим, что не раскаленную пыльную пустыню найдут они там, а полную буйного кипения жизни планету. И даже застанут там орды одетых в звериные шкуры человекоподобных существ, умеющих изготавливать каменные топоры, носящих с собой по кочевьям огонь в глиняном горшке, и располагающих лексиконом из десяти гортанных слов. Да, это разумные существа. Но встреча с ними для земных астронавтов будет лишь немногим более интересной, чем с ихтиозаврами или архиптериксами.

Смогут ли земные астронавты оставить далеким потомкам этих дикарей свидетельства своего посещения, причем такие, которые не вызовут никаких сомнений и споров. Да, смогут. Например, запустив на одной из ближайших к планете «вечных» орбит искусственный спутник. Только достигнув достаточно высокого уровня развития, убедятся венериане в его искусственном происхождении.

В течение веков будут стремиться мечтой к этому сверкающему шару поэты и ученые Венеры. Но только овладев тайной ракетного движения, — значит, на еще более высокой ступени развития — получают они в свое распоряжение содержимое прощального подарка земных астронавтов — наши книги, фильмы, идеи. Может быть, не спутником, а другим, еще более целесообразным, перушимым и вечным памятником отметят они свое посещение. Но это не будут ни начертанные рукой дикаря наскальные «портреты», ни гигантские глыбы камней Боальбекской веранды, ни туманные намеки в «священном писании».

Жаль одного: не придется оставлять землянам таких памятников, не предстоит им случая встретить разумных даже самой ранней ступени развития.

* * *

Ну, а встреча с разумными существами, далеко обогнавшими нас в своем развитии!? Не великолепна ли возможность позаимствовать достижения более мощного интеллекта, стать учениками, чтобы затем догнать и в погу пойти со своими космическими учителями...

Увы, надо прямо сказать: невероятна и такая встреча.

Наш век — первый в истории век стремительного развития науки. Так выросли производительные силы, что все больше и больше людей уходит работать в сферу науки. Нет сомнения, что этот процесс будет развиваться и дальше. Научной работой будет заниматься все большее количество людей и все более стремительно будет развиваться наука. Чем дальше, тем все ускореннее будет бег прогресса.

Те наши прямые потомки, что придут всего через десяток тысячелетий после нас, будут отстоять от нас дальше, чем мы отстоим от питекантропа. Нет, дело не только в количестве знаний, дело в качественных различиях. Может быть, вооруженные наукой, они изменят и самих себя так, что будут неузнаваемы для нас. Мы, сегодняшние, так же не можем представить себе их в одежде из магнитных полей, в космических кораблях из лучей, а может быть, и самих себя превративших в потоки лучей или сгустки энергии, вроде шаровых молний, как питекантроп с его легковесным неразвитым мозгом не мог представить нас в синтетических тканях и с нашими бериллиевыми планетолетами.

Да. Посетив Землю, разумные существа, обогнавшие нас всего на несколько тысячелетий точно так же не захотели бы и не смогли бы говорить с нами, как с равными, как мы не смогли бы вступить в равноправный контакт с питекантропами.

Тем резче будет эта разница, чем больше разрыв в ступенях культуры. По всей вероятности, у разумных существ, ушедших по лестнице знания не на тысячелетия, а на десятки и сотни тысячелетий, и тем более, на миллионы и сотни миллионов лет, не может быть вообще никакого контакта с нами. Ведь даже естественный ход эволюции проходит за такие периоды времени путь от панцирных рыб до человека. И можно ли установить присутствие таких существ, если они, значительно более всемогущие, чем боги из самой фантастической мифологии, сами не захотят этого?! Конечно, нет.

Захотят ли они сами установить с нами контакт, спуститься до нашего уровня? Очень трудно ответить на этот вопрос. Можно предположить, что для них это просто неинтересно, как для нас неинтересен контакт с жителями муравейника. Да и невозможен, пожалуй.

Нет, не было встречи равных с равными, землян с космическими гостями с других планет или других звездных систем.

Грустить о том, что такой встречи не было, не следует. Человечество достаточно сильно, чтобы самостоятельно, без протянутой руки помощи, идти и идти вперед по лестнице знания, прогресса, могущества.

К живым — живые

А вот встреча с живым возможна не только в эпоху межзвездных полетов. С живым может встретиться первый астронавт, который ступит на почву Луны. Мало того, с живым можно встретиться прямо в космическом пространстве.

Об этой грядущей встрече мне рассказывал известный советский биолог Президент Белорусской Академии наук академик В. Ф. Купревич. Мы встретились в Георгиевском зале Кремлевского дворца. Бывший матрос Василий Купревич, участник штурма Зимнего дворца, ныне член Верховного Совета СССР принял меня в пере-

рыве между заседаниями. Вот что записал я тогда в своем блокноте:

— Прорыв в космическое пространство, осуществленный советской наукой в последние годы, ставит перед многими земными отраслями знания совершенно новые вопросы. Так же и с биологией. Она должна стать космической. Но под словами «космическая биология» я понимаю не изучение земных растений и живых существ, помещенных в кабину космического корабля. Ведь в этой кабине обеспечены в основном земные условия. Нет, задача космической биологии — только что рождающейся науки — найти и изучить жизнь космического пространства. Да, да, крайне рассеянную, видимо, крайне примитивную, но, несомненно очень своеобразную жизнь, развивающуюся в условиях почти предельной пустоты, пронизываемой лишь разнообразнейшими видами электромагнитного излучения.

Я уверен, что мы обнаружим в космическом пространстве живое вещество. Ведь главным аргументом против его наличия было утверждение, что живое не может выдержать губительных ультрафиолетовых излучений и космических лучей. Сегодня мы можем убежденно сказать: жизнь гораздо легче приспосаблиется к разным условиям, существующим в природе, чем мы предполагали. И не Земля так уж отлично приспособлена для жизни, а жизнь отлично приспособилась к земным условиям.

Губительность различных видов излучения для живого вещества — не неоспоримый закон природы. Как сообщили недавно французские ученые, даже в тяжелой воде атомного реактора, пронизанной самым жестким, самым губительным излучением, оказывается отлично прижились определенные виды бактерий. Земных бактерий! Не имевших возможности в течение многих миллионов лет привыкать к этого рода излучениям.

Обнаружены удивительные бактерии, живущие на урановых рудах, в результате своей жизнедеятельности восстанавливающих из соединений почти чистый уран. Конечно, же, и они подвергаются очень интенсивному облучению, которое, по-видимому, лишь благоприятствует их жизнедеятельности.

С точки зрения живых существ, развившихся в космической пустоте, вероятно была бы невозможна жизнь на поверхности Земли. Да ведь и земные ученые в тече-

ние многих лет не допускали и мысли о возможности жизни в предельных глубинах океана, в условиях вечного мрака и немыслимо огромных давлений... Только опыт смог переубедить их...

Вероятно, опыт должен переубедить и тех из нас, кто еще не верит в существование жизни в космической пустоте. Этот опыт нельзя было поставить всего несколько лет назад. Ведь природа окружила нашу планету чрезвычайно мощным естественным стерилизатором. Это — наша атмосфера, врезаясь в котс рую сгорают бесчисленные космические пылинки, и лишь крупные куски вещества, обожженные и оплавленные, достигают поверхности Земли. Конечно, бессмысленно ожидать, чтобы сквозь этот стерилизатор «проскочили» крохотные комочки космической жизни.

Теперь положение резко изменилось. Человек сам вышел в космическое пространство. И уже можно представить себе конструкции специальных ловушек для обнаружения, для поисков живого в межпланетном пространстве.

Конечно, было бы слишком дерзким полагать, что мы обнаружим там сложно-организованные существа. Нет, речь идет в первую очередь о крохотных крупинках живого — типа вирусов или спор простейших растений.

Видимо, мы сможем обнаружить эти капельки жизни и на поверхности Луны. Можно представить себе падение их из космического пространства на поверхность нашего спутника не со скоростью в несколько километров в секунду, а значительно менее стремительное. И тогда они смогут сохранить свою жизнеспособность.

Не могу пока предложить других способов для изучения этой жизни, кроме обычно принятых: выращивание отдельных культур на соответствующем бульоне. Но ведь живое Луны или космоса может резко отличаться от земного живого. Эти отличия могут быть и принципиальными, так например, можно представить жизнь, развившуюся не на основе углеродных молекул белка, а на основе кремниевых молекул. Какой же бульон приготовить для разведения кремниевых бактерий? Куриный здесь явно не подойдет, а мы еще не научились варить бульон на основе кварцевых булыжников... Право же, это очень сложные вопросы, но и их в свое время решит наука.

Чрезвычайную важность представляет в настоящее время и вопрос о встрече с живым на других планетах.

Думаю, что в состав первой же экспедиции, которая будет отправлена на любую планету, должен быть включен биолог-систематик! Во-первых, не так то просто может оказаться установить наличие там жизни в ее непохожих, отличных от земной формах. Во-вторых, обнаружив живое, надо будет дать сразу же прогноз о распространенности и уровне жизни на планете. Так, найдя лишайники, биолог-систематик сразу скажет: значит, здесь должны быть и грибы, и водоросли.... В-третьих, надо будет постараться сразу же выяснить взаимоотношение земной и неземной жизни. Может оказаться, что чужие микро- и макроорганизмы в каких-либо отношениях резко превосходят земные. И такая встреча может оказаться губительной для отважных космонавтов-землян. Может случиться и обратное: земные микроорганизмы окажутся губительными для чужой жизни, не приспособленной бороться с ними, и нанесут ей невосстановимый вред. Вот почему была тщательно стерилизована советская ракета, забросившая вымпел Советского Союза на Луну.

Особенно опасными могут оказаться чужепланетные вирусы, бактерии и паразиты. На Марсе, например, у всех этих опасных живых существ было больше времени для эволюционного развития и они могут иметь свойства, против которых будет бессильна земная жизнь... Да, это очень сложная вещь, встреча живых с живыми.

Конечно, вполне вероятно и другое. Вполне вероятно, что будут обнаружены такие живые организмы, которые окажутся чрезвычайно полезными на Земле. Мы используем многие земные микроорганизмы в различных технологических процессах. Так бактерии превращают виноградный сок в вино, сквашивают молоко в ацедофин, вырабатывают целительный пенициллин.. Трудно представить, какие крайне полезные превращения смогут осуществлять для нас марсианские микроорганизмы. Бесспорно, что природные условия на Марсе значительно более суровы, чем на Земле. И, может быть, культурные марсианские растения позволят нам превратить в плодороднейшие поля наши сегодняшние тундры.... Но все это пока область догадок...

Эпоха «Большого кольца»...

Знаменитый советский писатель-фантаст Иван Антонович Ефремов вдохновенно и поэтично рассказал об этой эпохе, когда все высокоразвитые цивилизации галактики, не могущие вступить в прямые контакты из-за непреодолимых расстояний, разделяющих звездные системы, делились друг с другом победами своего разума, бросая в черную бездну галактики радиосигналы, включаясь в связывающие отдаленные миры «Большое кольцо».

Так, может быть, не прямой контакт, а радиосвязь соединит нас когда-нибудь с равными нам братьями по разуму. Пусть очень редки в галактике островки, где живут равные нам наши братья по разуму, но они есть. Нельзя ли хотя бы бросить им сигнал, услышать их слово. Почувствовать, что мы не одиноки во Вселенной. И не в отдаленном будущем узнать это, а сейчас, немедленно...

Касаясь таких деликатных и волнующих вопросов, как контакт с разумными существами, автор стремится говорить не от своего имени. И в данном случае он предоставляет слово профессору И. С. Шкловскому. Радиоголос галактики знаком и близок этому ученому. Это он различил в нем «тона», имеющие тепловое и нетепловое происхождение. Вслушиваясь в радиоголос когда-то взорвавшихся звезд, он постиг процесс рождения космических лучей в их атмосферах. Радиоголос «спокойного Солнца» позволил ему разработать теорию ионизации солнечной короны. Кто, как не он, отчетливее всего представляет себе возможности межзвездных радиосвязей.

И вот мы снова в Астрономическом институте имени П. Штернберга, в кольцеобразном кабинете ученого.

— Вы спрашиваете, — говорит ученый, — о том, возможна ли в настоящее время радиосвязь с разумными существами, обитающими на планетах соседних звездных систем? Попробую ответить...

Радиофизика — молодая наука, да и вся история радио насчитывает немногим более шести десятков лет. Но в последние годы радиофизика развивалась особенно стремительно и достигла особенно больших успехов. Это можно проиллюстрировать следующим примером.

Еще в довоенные годы советские ученые Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси теоретически рассчитали возможность радиолокации Луны. Это был эксперимент, рассчитанный на применение мощнейшей радиопередаточной аппаратуры и самой чувствительной приемной. Радиолуч должен был пролететь расстояние в 380 000 км, коснуться поверхности Луны и вернуться на Землю.

Уже в 1946 году этот опыт был поставлен, причем без особого напряжения, на серийно выпускаемой радиоаппаратуре.

А к 1964 году советские ученые уже досконально исследовали поверхность Луны, дотянулись радиолучом до Венеры, получили радиосигналы, отраженные Солнцем. 150 миллионов километров — вот расстояние, отделяющее нашу планету от центрального светила.

Заметим, что с увеличением расстояния до подвергаемого локации предмета мощность радиолокатора растет пропорционально четвертой степени расстояния. Значит, за период с 1946 года по 1964 год она выросла не менее чем в 100 000 000 раз!

В 1961 году стартовала в сторону Венеры советская космическая ракета. В 1962 году советская космическая ракета была направлена в сторону Марса. Можно с уверенностью сказать, что уже вполне возможна уверенная надежная связь с космическими ракетами на расстояние в несколько сотен миллионов километров.

Прогресс радиоастрономии привел к созданию радиотелескопов с диаметром зеркал до 75 м! А разрабатываются проекты и строятся еще большие радиотелескопы с диаметром зеркал до 250—300 м! Удивительные успехи достигнуты в создании сверхчувствительной приемной аппаратуры. Разработаны усилители исключительно высокой чувствительности совершенно нового типа, так называемые молекулярные усилители.

На каком же расстоянии можно установить в настоящее время радиосвязь, используя наиболее совершенную и мощную стационарную земную аппаратуру, а не легкие и не очень мощные радиоприборы космических ракет? Элементарный расчет, который сможет произвести любой квалифицированный специалист, приводит к совершенно удивительным результатам. Оказывается, что расстояния возможной радиосвязи уже на сегодняшнем уровне развития нашей техники соизмеримы с межзвезд-

ными расстояниями. На расстояние в целых десять световых лет можно установить сегодня радиосвязь!

В сфере с радиусом в десять световых лет находится несколько десятков звезд. Если вокруг какой-нибудь из них обращаются планеты, а на этих планетах существуют разумные существа, достигшие не меньшего, чем мы, уровня научно-технических знаний, то посланный оттуда радиосигнал сможет быть обнаружен имеющимися в нашем распоряжении средствами.

Я уже упоминал о ведущемся строительстве радиотелескопа с диаметром зеркала в 300 м. С помощью таких телескопов-гигантов, даже если чувствительность приемной аппаратуры не увеличится, окажется возможным принимать сигналы с расстояния до сотни световых лет. Заметим, что внутри сферы с радиусом в 100 световых лет насчитывается уже 10 тысяч звезд.

Таким образом, вопрос о принципиальной возможности осуществления радиосвязи с цивилизациями, развивающимися на других мирах, техника сегодняшнего дня решает вполне положительно.

Встает другой вопрос, на какой длине волны наиболее вероятно осуществление такой радиосвязи?

Совсем недавно два крупных европейских физика Филипп Мориссон и Джузеппе Коккони на страницах широко известного английского журнала «Нейчер» подвергли эту проблему серьезному теоретическому анализу. Диапазон длин волн, на которых следует вести как передачу, так и прием, ограничен двумя обстоятельствами. Во-первых, различные объекты нашей звездной системы являются довольно мощными источниками радиоизлучения. Чтобы избежать этих, если можно так выразиться, «космических помех», следует выбирать короткие волны, во всяком случае короче 30 сантиметров. С другой стороны, наличие атмосферы на любой планете, с которой вероятно ожидать радиосигналы разумных существ, ограничивает лишь диапазон со стороны коротких волн, во всяком случае исключает возможность применения длин волн менее одного сантиметра. Однако и эта полоса радиоволн является все же недопустимо широкой. Мориссон и Коккони высказали, на мой взгляд, блестящую мысль, что длина волны, которую должны избрать разумные существа для радиосвязи между звездными системами, близка к 21 сантиметру. И вот почему.

В 1945 году известный голландский астрофизик Ван де Хулст высказал идею, что атомы водорода, находящиеся в межзвездном пространстве, должны при некоторых условиях излучать радиоволны с длиной волны в 21 сантиметр. В 1948 году я вычислил теоретически интенсивность этого излучения и доказал, что оно вполне может быть наблюдаемо средствами радиофизики того времени.

В 1951 году почти одновременно в Америке, Голландии и Австралии с помощью специально разработанной аппаратуры был «услышан» радиоголос межзвездного водорода.

В настоящее время множество ученых «слушает» голос космоса на волне в 21 сантиметр. Сколько удивительных тайн Вселенной удалось подслушать в этих радиопередачах!

Так, например, удалось определить полное количество межзвездного газа как в нашей галактике, так и в некоторых других галактиках. Удалось с непревзойденной до сих пор точностью исследовать характер вращения нашей и некоторых других галактик. Были открыты совершенно необычные условия, имеющие место в области ядра нашей галактики и т. д.

Так как каждая развивающаяся цивилизация на определенном этапе своего развития неизбежно должна была прийти к этому открытию уникальных возможностей, связанных с изучением радиоголоса межзвездного водорода, то можно ожидать, что во всяком цивилизованном обществе должна быть достаточно мощная аппаратура, работающая специально на этой волне.

Кроме того, необходимо заметить следующее. Водород является самым распространенным элементом во Вселенной и его излучение на волне в 21 сантиметр является как бы природным эталоном длины волны.

Вот те причины, по которым весьма вероятно ожидать, что излюбленной волной для межзвездных радиосвязей разумных существ должна стать радиоволна длиной в 21 сантиметр.

Радионизлучение межзвездного водорода не должно мешать этим передачам. Ведь облако водорода лежит в виде тонкого листа в плоскости нашей Галактики. Только в направлении этого листа возможны помехи его излучения. Но направление на подавляющее большин-

ство ближайших к нам звезд не совпадает с этой плоскостью.

Можно представить осуществление связи между двумя мирами следующим образом: при помощи весьма мощного передатчика на волне 21 сантиметр с одного из них будут посылааться радиопульсы, имеющие явно искусственное происхождение, например, простейший код, сообщающий несколько цифр натурального ряда.

Современные радиотелескопы обладают высокой степенью направленности. Поэтому при попытках установления такого рода связи прежде всего нужно направлять сигналы на те звезды, которые по тем или иным соображениям следует считать окруженными семьей планет. После того как через достаточно большой промежуток времени будет получен ответ на сигнал, можно разработать «межзвездный язык» и передавать и получать любую информацию.

Астрономы и астрофизики в разных странах делают уже вполне реальные шаги для установления связи с другими планетными системами.

Так в 1960 году на Национальной радиоастрономической обсерватории в США были проведены практические работы в этом направлении. Была изготовлена специальная высокочувствительная приемная аппаратура, работающая на волне 21 сантиметр. При разработке этой аппаратуры учтены все специфические требования, необходимые для решения этой задачи. В течение нескольких месяцев весьма тщательно «прослушивались» радиосигналы звезд — Тау Кита и Эпсилон Эридана, удаленных от Солнца на расстоянии около 11 световых лет. Увы, искусственные радиосигналы обнаружены не были...

В ближайшее время и в нашем институте будет сделана попытка обнаружить идущие из космоса сигналы искусственного происхождения. Прослушивание будет осуществляться на той же самой волне — 21 сантиметр.

Разумеется, не следует ожидать мгновенного успеха. Может быть, пройдет несколько десятилетий, и даже больше, прежде чем удастся уловить искусственный сигнал, посланный разумными обитателями других миров. Да и после того, как искусственные радиосигналы будут приняты, потребуются еще очень много лет для установления двусторонней связи. Слишком велики рас-

стояния, отделяющие звезды друг от друга! Ведь ответ на посланный вопрос можно будет получить от названных звезд почти через четверть века! Столько времени потребуется электромагнитным волнам, чтобы преодолеть межзвездные бездны!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нет, не как следует еще оценили, поняли мы значение того факта, что человек вышел за пределы своего отчего дома — родной планеты — и начал завоевание Вселенной. Как быстро — с первых робких шагов идет этот штурм. А дальше он пойдет еще быстрее. Мы говорили, уже в этом столетии человек посетит планеты Солнечной системы. Намечается и следующий этап завоевания космоса: посещение планет ближайших звездных систем. Но и это, конечно, не будет последним шагом. Неисчерпаемы тайны природы, но и безграничны способности человека в познании ее. И не только в умозрительном познании созерцателя, вместившего в своем мозгу необозримые пространства и периоды времени, а и в активном вмешательстве исследователя, преобразователя, творца.

Вся история развития жизни заключалась в том, что живые существа приспособлялись к новым и новым условиям природы. Гибли миллиарды существ, выживали только те, которые в ходе эволюционного развития приобретали новые свойства. Конечно, своим существованием живое также изменяло природу. Кислород атмосферы нашей планеты является следствием развития жизни. Но никогда живое не приспособлявало разумно и расчетливо к своим требованиям природу. Это началось только с появлением на Земле человека. Но все, что сделано им до сегодняшнего дня, — лишь первые шаги встающего на ноги ребенка.

Нет, не очень талантливо для жизни человека «спроектирована» природой наша планета! И человечество уже начало перестройку предоставленного ему природой дома. Интенсивнее всего эта перестройка осуществ-

ляется на той части нашей планеты, где победил новый, более соответствующий сегодняшним силам человечества строй — социализм. Это у нас создаются искусственные моря, пустыни прорезаются каналами и превращаются в цветущие сады. Это в нашей стране обсуждаются как перспектива ближайшего будущего грандиознейшие проекты поворота течения величайших рек, строительства плотин, изменяющих направление океанских течений, отепления морей Северного Ледовитого океана!

Еще большие возможности откроются перед человечеством, когда оно будет объединено великими гуманистическими идеями, когда наиболее прогрессивный строй, самый справедливый строй — коммунизм — утвердится на всех материках.

Какие планы и проекты по благоустройству своей планеты будут обсуждать и примут к осуществлению люди XXII, XXV веков? Выпрямят ли они земную ось, чтобы по всей планете установить праздник вечной весны? Покроют ли всю поверхность Земли прозрачной крышей, чтобы строго регулировать солнечную и космическую радиацию? Может быть, они захотят приблизить нашу планету к Солнцу, сузить ее орбиту на десяток миллионов километров? Или изменить на несколько часов продолжительность суток? Как бы там ни было, мы знаем одно: не живое будет приспособливаться к природе, а разумное будет приспособлять природу, переделывать ее по своим высоким требованиям.

* * *

Нет ничего в мире, что не будет подвластно человеку. Дерзкий, он, наверное, рано или поздно поднимет руку и на самого себя, начнет переделывать и самого себя. И это, может быть, будет самой главной и сложной из его побед над природой. Ибо это будет победа над материей в самой сложно организованной и развитой форме.

В своей книге «Прошлое, настоящее и будущее человека» советский ученый А. П. Быстров рассмотрел вопрос о том, как изменяется организм человека в ходе эволюции. Он совершенно правильно констатировал, что с тех пор, как человек начал приспособлять по своим

вкусам природу — обитать в теплых жилищах, питаться специально приготовленной пищей — с тех пор, как возникло человеческое общество, организм человека не имеет причин к резкому изменению своих форм. И действительно, в течение нескольких тысячелетий облик человека практически не изменялся. Еще больше будет власть человека над природой в будущем, еще меньшим окажется ее влияние на человека. И из этого проф. Быстров делает вывод, что сам человек на много сотен тысячелетий вперед не изменит ни на палу своего облика.

Трудно согласиться с этим. Как и наша планета не блещет целесообразностью конструкции, так и человеческий организм не является идеальным с точки зрения даже современного биолога.

Восемь часов в сутки — треть жизни — должен проводить человек в постели. Отпраздновав девяностолетие со дня рождения, современный человек, в действительности, прожил всего шестьдесят лет, ибо жизнь — это работа мысли, рук, это размышления, творчество, а не сон. И, вероятно, человек уже в ближайшие десятилетия поведет наступление на сон. Как сумеет он добиться того, чтобы восстановление сил занимало не восемь часов, а два часа или еще лучше, вовсе не требовало сна, вряд ли сможет кто-нибудь сказать сегодня. Но человек добьется этого. Разве не об изменении вековечной природы человеческого организма пойдет здесь речь?

А продолжительность жизни человека? Смирится ли человек будущего, что по заведенной традиции уже в шестьдесят лет он должен считаться стариком, и, не прожив и века, уходить из жизни? Конечно, нет! Это слишком короткий срок. И будет удвоена, утроена, может быть, удесятерена средняя продолжительность человеческой жизни.

Разве здесь не об изменении вековечной природы человека активным вмешательством его разума будет поставлен вопрос.

Ну, а захочет ли человечество будущего сделать каждого своего члена титаном, способным одной рукой поднимать слона, захочет ли оно придать каждому лишнюю пару рук или, может быть, крыльев для полетов — не механических, нет, а таких же, как у птиц, будет ли человек будущего рождаться крылатым — об этом не будем гадать. Человеческий организм плохо приспособлен

к изменениям внешней среды. Он не выдерживает ни больших колебаний температур, ни значительного понижения или повышения давлений, ни пребывания в атмосфере иного, чем земная, состава. Не усовершенствуется ли он свой организм так, чтобы и по всем этим показателям превосходить создания своих рук — машины. Нет сомнения, что и эти вопросы так же во власти человека, как и вопросы изменения климата на материках его планеты. Ведь не сомневаемся мы, что сегодняшние робкие опыты естествоиспытателей, выводящих новые виды растений, новые породы животных, приведут в конце концов к возможностям широкого конструирования живых организмов с заранее заданными качествами — быков весом в десятки тонн, многолетних пшениц, томатных дерзьев. Ибо материален и живой мир, и познаваемы законы, управляющие развитием живой материи. А познав, человек несомненно применит их в своих интересах. Почему же дрогнет его рука, чтобы применить их для усовершенствования собственного организма? И, конечно, эта возможность предстанет перед ним не через сотни тысячелетий, а уже в ближайшие столетия.

* * *

Заглянем в еще более головокружительные дали будущего. Ведь разум мыслящих существ не только всемогущ, он бессмертен, по крайней мере, в предельно обозримых нами далях времени. Он сможет пережить не только свои планеты. Быть может он переживет свою Вселенную?

Правда, трудно называть словом «человек» их, которые придут через миллиарды лет после нас, для которых Земля будет музеем с памятниками детства... Впрочем, какие памятники смогут сохраниться столько времени?! Истлеют наши книги и киноленты, рассыпется мрамор статуй и железобетон дворцов, удары микрометеоритов изложут, не оставив следа, гигантские искусственные спутники и искусственные планеты. Но память разумных существ пронесет все ценное сквозь эти необозримые бездны будущего. И догадки древних философов, и ученье людей, открывших законы развития человеческого общества, и имена тех, кто первым вышел за пределы своей планеты...

Разумные существа. Не надо гадать, какими они будут — потомки людей не только с нашей планеты, носители опыта и разума слившихся в едином взлете культур многочисленных очагов Вселенной, где развитие материи привело к созданию мыслящих существ. Не о людях, а лишь о разумных существах сможем говорить мы, заглядывая в беспредельное будущее.

Итак, мы сказали, что разум мыслящих существ не только всемогущ, но и бессмертен! И в связи с этим стоит вспомнить гипотезу И. С. Шкловского об искусственном происхождении спутников Марса. Мы уже говорили о ней.

Ученый не ставит вопроса о том, куда могли деться разумные существа, миллионы лет назад пустившие по их орбитам Фобос и Деймос. Для него эти «странные» спутники — остатки ныне погибшей цивилизации, космический памятник мертвому разуму.

Так что же, действительно мыслящие существа возникли миллиарды лет тому назад на космической соседке Земли, достигли того уровня, когда под силу стало им метнуть в пространство гигантские искусственные планеты, и погибли, не передав факела знаний? Как это могло случиться?

Да, до какого-то этапа своего развития мыслящий дух смертен. Мы знаем, какой масштаб имеют космические катастрофы. Отравление атмосферы планеты в результате неумелого обращения с радиоактивными веществами может оказаться причиной непоправимых бедствий для всего ее органического мира. Взрыв звезды может уничтожить культуру, расселившуюся по всей планетной системе.

Но...

Но мыслящий дух, выйдя за пределы своей колыбели — родной планеты — не остановится на полпути. Он сделает пригодными для жизни и заселит планеты своей Солнечной системы. Он преодолет межзвездные расстояния — и перенесет семя своего разума на планеты соседних звезд. Все шире и шире будет он расселяться в космосе. И все в более широких масштабах перестраивать его по своим вкусам и планам. Нет границ росту его сил и возможностей, как нет границ у Вселенной.

И на каком-то этапе он, мыслящий дух, станет бессмертным. Нет, речь идет не о бессметрии отдельных ин-

дивидов, а о бессмертии великой культуры мыслящих существ, обладающих великой властью над природой, расселившихся на целой грозди планетных систем и не потерявших связи между отдельными центрами.

Что может угрожать гибелью такой культуре? Взрыв звезды? Он нанесет не большой ущерб, чем сегодня тайфун, смывший пару островов, общечеловеческой культуре землян. Да, может быть, уже тогда смогут люди управлять светимостью звезд. Междуусобная война? — Но сознание людей задолго до этого времени достигнет уровня, который вообще исключит всякую возможность войн.

Видимо, жители Марса не достигли еще того уровня знаний, который делает мыслящий дух бессмертным...

* * *

Кто может сейчас представить себе человечество, насчитывающее к сегодняшнему дню едва сто столетий памяти, прошедшим через головокружительные дали времени! Каким могущественным будет оно! Во всяком случае, более могущественным, чем любой бог из самой фантастической мифологии. И, наверное, сможет оно и ставить, и решать задачи перестройки всей Вселенной, как мы решаем задачи перестройки родной планеты...

Советский ученый проф. К. П. Станюкович высказал мысль об очень медленном превращении вещества в гравитационном поле. По его гипотезе, элементарные частицы вещества, из которых состоит наша Вселенная, непрерывно излучают кванты гравитационного поля, непрерывно за счет этого уменьшая свою массу. Вещество превращается в поле. Это, конечно, не означает уничтожения материи, это просто превращение одной формы материи в другую. Но это медленное превращение — оно занимает десятки и сотни миллиардов лет, — накапливаясь, должно неизбежно привести к нарушению какого-то равновесия, существующего сейчас, к качественному скачку, который будет означать конец нашей сегодняшней трехмерной Вселенной.

А может быть, не гравитационным распадом кончит жизнь Вселенная? Может быть, мыслящие существа возьмут в свои руки управление законами всей Вселенной и попытаются изменить ее судьбу! Может быть, именно этим будет характерен следующий этап жизни

Вселенной, как наш характерен стремительным разлетом галактик в трехмерном искривленном и замкнутом силами тяготения пространстве.

* * *

«В мире нет ничего, кроме движущейся материи»... — писал великий Ленин.

Движение протона в магнитном поле и галактики в бесконечном космическом пространстве, полет струи газа, вырывающегося из сопла, и рождение мысли в клетках мозга — только различные формы движущейся материи. И все глубже и глубже проникает ум человека в ее сущность.

Вступление	9
Глава I. Родная планета	
Открытие планеты	11
Место под Солнцем	17
Сорвавший Солнце с неба	19
Человечество не одиноко	22
Земля и Вселенная	23
Во власти человека	27
Глава II. Поиски правильного пути	32
Мечты и легенды	33
Вездесущая сила	36
Тупики	38
Скорости космических взлетов	40
Выстрел из пушки	43
Медленный взлет	45
Космическая центрифуга	47
За несколько дней до смерти	49
Отец астронавтики	52
Основные идеи	58
Ракета останется на Земле	61
Ступени ракетного поезда	64
Космический полустанок	66
Глава III. Ракеты сегодня и завтра	68
Самый молодой двигатель	69
Пороховая ракета	70
Жидкостный ракетный двигатель	72
Авиация становится реактивной	76
Горючее — атомарный кислород	82
Самое мощное топливо	87

Энергопередача — лучом	92
Что придет на смену жидкостной ракете?	96
Трансгалактические корабли	100

Глава IV. Автоматические разведчики 105

Высотные ракеты	106
Летающие среди звезд	110
Приборы в пустоте	112
Стремительный брат самолета	115
Это началось выстрелом «Авроры»	121
Первый советский	124
Трудом советского народа	128
Первый обитаемый	131
К вопросу о гуманизме	136
Лаборатория в космосе	139
Первые американские	143
Интересы земных дел	144
Город в космосе	147

Глава V. Штурм Луны 154

Луна издалика	155
Разведка	159
Первый полет на Луну	163
Лучшая фотография века	166
Автоматы впередсмотрящие	169
Прилунение	171
Лунолет-1	174
Домик в пещере	180

Глава VI. Человек в космосе 187

Зачем человеку небо?	188
Советские космические корабли	195
Возвращение	198
С вершины ракеты	199
Звездный час человечества	203
Родина астронавтики	211
Первый самолет	213
Сплав многих наук	214
Первая ракета	216
Сутки в космосе	217
Труд прокладывает дорогу к звездам	218
Заоблачное многоборье	224

Глава VII. Дальние дороги	226
Планы атак	227
Маршруты межпланетных кораблей	231
Красная звезда	236
Загадка спутников Марса	241
Есть ли жизнь на Земле?	249
Купающаяся в лучах зари	257
Планета-невидимка	259
К дневной звезде	260
Сквозь пояс космических рифов	263
К границам Солнечной системы	265
К звездам	272
Глава VIII. Взгляд сквозь столетие	277
На спидометре XXI век	278
Будущее, которое стало историей	285
Старт с астероида «Паллада»	291
В межзвездном рейсе	298
Парадокс времени	302
Глава IX. Встречи в космосе	309
Земля принимала гостей?	309
К живым — живые	316
Межзвездная радиосвязь	320
Заключение	326

Михаил Васильевич Васильев

ЧЕЛОВЕК ИДЕТ К ЗВЕЗДАМ

Рисунки худ. *Ю. И. Киселева*.

Переплет худ. *Ю. А. Королева*

Художеств. редактор *М. А. Дементьев*

Издательский редактор *С. М. Силенчук* Техн. ред. *А. Я. Новик*

T-08936 Подписано в печать 8/VI 1964 г. Учетно-изд. л. 17,38
Формат бумаги $84 \times 108/32 = 5,50$ бум. л. — 18,04 печ. л.,
в т. ч. 8 цветн. вкл.

Цена 69 коп. Тираж 65000 экз. 1-й завод 35000 Заказ 123/1859

Набрано в Московской типографии № 26 «Главполиграфпрома»
Государственного комитета Совета Министров СССР по печати
Ул. Чернышевского, 9

Отпечатано в Московской типографии № 12 «Главполиграфпрома»
Государственного комитета Совета Министров СССР по печати
Цветной бульвар, 30. Зак. № 497