

Журнал "Наука и жизнь"

№11, 1968

УДК 03
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Наука и жизнь": №11, 1968 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 172 с.

ISBN 978-5-458-59555-1

«Наука и жизнь» — ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал широкого профиля. Основан в 1890 году. Издание возобновлено в октябре 1934 года. Тираж журнала в 1970-х—1980-х годах достигал 3 миллионов экземпляров и являлся одним из самых высоких в СССР. Тираж на 2009 год — около 44 000 экземпляров. Журнал всегда был рассчитан на широкий круг читателей всех возрастов и профессий и остается самым известным и читаемым научно-популярным журналом в России. Журнал публикует только достоверную информацию преимущественно из "первых рук" от ведущих ученых и специалистов и популяризует знания в доступной форме, но, цитируя основателя журнала М. Н. Глубоковского, "... не впадая в бульварный тон, стоя в стороне от всякой тенденциозности и политиканства".

ISBN 978-5-458-59555-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ся 47 процентов голосов. Право голоса определяется размерами материального вклада участников. Те страны, вклад которых менее 1,5 процента, вообще лишены права голоса в «Интелсате».

Советский Союз и другие социалистические страны внесли в Организацию Объединенных Наций проект соглашения о создании международной системы связи «Интерспутник». Советский представитель начальник управления Министерства связи СССР В. Минашин выступил на конференции с разъяснением основ этого проекта.

— Подлинно демократический характер предлагаемой глобальной системы космической связи,— сказал он,— выражается в том, что каждая страна— участница «Интерспутника» будет представлена в его руководящем органе на равных правах с другими странами независимо от размеров материального вклада, будет иметь равные права на участие в создании системы связи и на ее эксплуатацию.

Участники конференции проявили большой интерес к советскому предложению. Достаточно сказать, что пресс-конференцию по «Интерспутнику» пришлось проводить на полчаса позже намеченного срока из-за того, что в зале, где шла дискуссия, было много желающих задать вопрос или высказать свою точку зрения.

Делясь своими впечатлениями о проекте «Интерспутник», президент Международной астронавтической федерации профессор Л. Наполитано сказал мне: «Осуществление этого проекта устранил монополию «Интелсата». Это очень важно. Ведь когда есть несколько систем глобальной связи, страны мира смогут выбрать то, что им больше подходит. К тому же между системами неизбежно начнется соревнование, которое поведет к ускорению темпов технического совершенствования аппаратуры спутников связи и наземных приемных станций. От этого выиграют все».

Хотелось бы несколько слов сказать еще об одной проблеме, которая была вынесена на обсуждение делегатов конференции. Речь идет о широкоэвещательных спутниках. Сейчас для того, чтобы принимать передачу из космоса, приходится сооружать большие антенны со сверхчувствительной приемной аппаратурой. Иначе нельзя: слишком слаб сигнал, приходящий из космоса. А причина в том, что жесткие ограничения веса спутника не позволяют установить на него передатчик большой мощности. Рекорд мощности бортовых передатчиков, установленных на спутниках связи, принадлежит советской «Молнии-1». Он равен 40 ваттам.

Но и ракетная техника и космическая радиоэлектроника продолжают совершенствоваться. И со временем мы сможем поднять на орбиту спутники, мощность передатчиков которых будет измеряться сотнями ватт и киловаттами. Иначе говоря, она сравняется с мощностью передатчиков наземных радиостанций. Тогда можно будет вести передачу радио- и телевизионных программ непосредственно на приемники, установленные в квартирах, без всяких промежуточных наземных станций.

Думаю, не ошибусь, если скажу, что появление таких широкоэвещательных спутников откроет совершенно новую эпоху в передаче информации. Тогда жители любого, сколь угодно отдаленного от культурных центров селения в любой части света смогут быть свидетелями всех событий, которые происходят в мире. Участники дискуссии высказывали мнение, что создание широкоэвещательных спутников связи будет технически возможно на протяжении ближайшего десятилетия.

ЗЕМЛЕ

Во многих докладах шла речь об использовании спутников связи для целей образования. Этой области применения космической техники была посвящена отдельная сессия конференции и специальная дискуссия.

Телевидение уже довольно широко применяется для заочного обучения. У нас в Советском Союзе уже несколько лет одна из программ Центрального телевидения целиком состоит из общеобразовательных передач. Кстати, они транслируются и через спутник связи «Молния-1».

Делегат Японии рассказывал на конференции, что школьники, прослушавшие дополнительно к занятиям в школе цикл телевизионных лекций, на 25 процентов успешнее сдали вступительные экзамены в высшие учебные заведения по сравнению с теми, кто ограничился знаниями, полученными в школе. Широкую популярность приобрели «телешколы» для домохозяек, организованные японскими телевизионными компаниями...

Словом, опыт показывает, что большинство предметов ученики могут усваивать по телевизионным учебным программам почти так же хорошо, как и при непосредственном общении с преподавателем в классе. (Оговорюсь, что речь идет не о высшей школе, а о средней.)

На конференции высказывалось мнение, что создание систем космической связи, передающих общеобразовательные программы непосредственно в школы, будет означать начало новой эпохи в мировой истории образования. И действительно, лучшие педагоги смогут тогда обучать детей, живущих в деревушках и поселках, разбросанных на громадной территории. Развивающиеся страны получают возможность совершить

резкий скачок от неграмотности к действительно всеобщему образованию. Разумеется, путь к реализации этой возможности труден и сложен. Нужны дешевые и надежные телевизионные приемники, нужны компактные антенны, нужны совершенные методики телевизионного преподавания, способные свести к минимуму, если не до нуля, потребность в «обратной связи» ученика с преподавателем, нужны кадры специалистов, способных на местах обеспечить нормальную работу телевизионной аппаратуры, педагогов, которые могли бы контролировать усвоение учебного материала.

Не последнее место в ряду проблем, которые придется решить, прежде чем телевизионное образование через спутники связи станет реальностью, занимает проблема «языкового барьера». Ведь спутник передаст программу сразу на гигантскую площадь в миллионы квадратных километров, на которой живут люди, говорящие на разных языках. А надо, чтобы образовательная передача была понятна каждому.

На конференции наметились два пути преодоления этой трудности. Во-первых, можно строить передачи так, чтобы словесное сопровождение изображений было минимальным или вообще отсутствовало. Однако без слов далеко не все можно объяснить — тут встают труднопреодолимые сложности методического характера. По-видимому, по крайней мере мне так представляется, придется идти по другому пути — создавать систему многоканального речевого сопровождения телевизионных изображений. Иначе говоря, пояснение должно идти одновременно на нескольких языках, чтобы слушатель мог выбрать тот канал, по которому передается пояснение на его родном языке. Это тоже довольно сложная проблема.

Самой обширной сессией на конференции была метеорологическая. Да это и понятно: ведь спутниковая метеорология является одной из ведущих областей использования космоса. К тому же сна, пожалуй, открывает развивающимся странам наибольшие возможности для участия в космических программах. Ведь все страны, независимо от уровня их экономического и культурного развития, заинтересованы в том, чтобы получать заблаговременное предупреждение о штормах и ураганах. Всем нужны долгосрочные прогнозы погоды, позволяющие точнее определять сроки посевов, поливов и сбора урожая. По подсчетам, приведенным в одном из докладов, представленных Всемирной метеорологической организацией, совершенствование прогнозов погоды, которое станет возможным благодаря спутникам, позволит ежегодно экономить около 15 миллиардов долларов, которые теряет мировое сельское хозяйство только из-за неточного определения времени сева и уборки урожая.

Из арсенала космической техники метеорология берет не только спутники. Для получения вертикальных разрезов атмосферы и исследования верхних слоев широко используются ракеты. Советский профессор С. Полосков, выступивший на конференции с докладом «Ракеты на службе погоды», высоко оценил результаты ракетных экспериментов, проведенных совместно с французскими учеными в Арктике на острове Хейса. Он рассказал о работах советских и индийских специалистов на международном ракетном полигоне в Тумбе (Индия). Это место замечательно тем, что оно расположено почти точно на магнитном экваторе Земли, силовые магнитные линии здесь идут параллельно поверхности планеты. С этим обстоятельством связаны интересные особенности верхней атмосферы, изучение которых важно для понимания физики атмосферы в тропических широтах.

Многие доклады были посвящены методам анализа телевизионных снимков облачного покрова, посылаемых на Землю со спутников. Ведь получить снимок — это еще полдела. Его надо быстро и точно расшифровать, превратить в цифровые данные, без которых электронно-вычислительная машина не сможет обработать информацию, полученную из космоса. Поэтому возникла настоятельная необходимость в математизации анализа снимков облачного покрова. О таких работах шла речь в докладах американских, советских и чехословацких ученых.

Космическая метеорология — это молодая, быстро развивающаяся область. И предсказать, что она принесет человечеству в ближайшие десять лет, так же трудно, как предсказать погоду на ближайшие десять дней. Ясно одно (и на этом сходятся мнения делегатов конференции): использование спутников — решающее условие повышения качества прогнозов погоды и удлинения их сроков. Но, чтобы реализовать это условие, нужна напряженная работа ученых всех стран, необходимо широкое международное сотрудничество всех государств.

Широк спектр практических приложений искусственных спутников Земли. Они способны немало облегчить судовождение в открытом океане. Радиомаяк, недвижно «висящий» в космической дали на высоте около 36 тысяч километров, позволит точно определять место судна в океане, даже если небо затянуто сплошной пеленой облаков. Использованию спутников для навигации было посвящено специальное заседание конференции. Космические аппараты способны нести патрульную службу по

АВТОМАТИКА В КОСМОСЕ*

Член-корреспондент АН СССР
Б. РАУШЕНБАХ.

Более шестидесяти лет назад общепризнанный сейчас патриарх космонавтики Циолковский говорил не только о возможности межпланетных полетов — это всем известно, — но также о возможной пользе освоения космоса, что менее известно. И вот, следуя заветам своего патриарха, мне хотелось бы сделать акцент именно на этой второй, может быть, менее известной стороне вопроса.

Теоретические работы по космонавтике появились у нас, как известно, около шестидесяти лет назад; практические же работы в этой области начались только в 20—30-х годах.

Огромное новое дело привлекло к себе многих ученых самых разных специальностей,

потребовало участия многих научных коллективов. И вся эта многообразная и разносторонняя деятельность координировалась и координируется Академией наук Советского Союза.

Приступая к освоению космического пространства, нужно было решить ряд задач. И первую из них — создать ракету-носитель. Задача эта была непростой. Надо было разработать ультралегкие конструкции и в то же время прочные, надо было создать мощные жидкостные ракетные двигатели. Однако и ракета, снабженная двигателем, мертва, пока нет системы управления. Значит, надо было создать систему управления. Те, кто бывал на пусках больших ракет или видел эти пуски в кино, представляют себе, что наземные установки, стартовые устройства подчас являют собой еще более фантастические по сложности системы, чем сами ракеты, которые сейчас достигают высоты небоскребов.

Работы по созданию больших носителей закончились у нас в Советском Союзе успешным пуском первого спутника в 1957 году. Нужно сказать, что мы рассматривали запуск первого спутника не как самоцель, а как проверку ракеты-носителя. Действительно, первый, очень скромный спутник (шар весом в 80 килограммов) дал возможность получить первые сведения о космическом пространстве, но, по сути, этот запуск был, конечно, триумфом ракеты-носителя. И мы в первую очередь отдаем должное тем ученым, тем инженерам, которые создали ракету-носитель. Это было своего рода вложение капиталов в предприятие, которое пока не приносит прибыли, но кото-

* Публикуемая статья состоит из двух частей: сокращенного текста обзорной лекции и доклада по проблемам стыковки космических кораблей, прочитанных автором на конференции ООН в Вене.

охране лесных богатств. Телевизионный глаз спутников может увидеть не только лесной пожар, но и определить те районы леса, которые поражены вредителями.

Важную роль спутники могут сыграть в геологии, в частности в разведке полезных ископаемых. Во многих странах ведется разведка полезных ископаемых с воздуха при помощи самолетов, оснащенных аэрофотосъемочной аппаратурой и приборами для измерения электрических характеристик местности, измерений магнитного поля и гравитации. На счету авиационной геологической разведки немало крупных месторождений. В частности, именно так были открыты большие запасы никелевых руд в Канаде. И переход от аппаратуры, установленной на самолетах, к приборам, поднятым на околоземную орбиту, — это логическое продолжение пути, на который уже вступила геология.

Надо сказать, что, хотя пора великих географических открытий давно прошла, тем не менее до сих пор достаточно точные карты составлены не больше чем для половины поверхности земного шара. И это несмотря на громадные затраты времени и средств: страны мира расходуют ежегодно на картографирование около полумиллиарда долларов. Слишком кропотлив и медлителен процесс составления точных карт, даже при условии, что широко используется аэрофотосъемка. Спутники, охватывающие с космических высот громадные территории, позволяют существенно ускорить картографирование поверхности планеты.

Новые возможности космическая техника открывает и перед океанографией. С помощью спутников уже измерялась температура моря, фотографировалось состояние ледового покрова. В принципе возможно использовать съемки с борта спутников для определения глубины и точных координат отмелей и рифов, скрытых под поверхностью океана, для обнаружения скоплений рыб.

Обо всех этих и многих других земных профессиях космических аппаратов говорилось с трибуны Венской конференции ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях. Дело, начатое 4 октября 1957 года запуском первого искусственного спутника Земли в Советском Союзе, ширится и крепнет, оно стало одним из направлений научно-технического прогресса.

Б. КОЛТОВОЙ.

Вена — Москва.

рое должно со временем эти прибыли принести. И мы получили эти прибыли, как только начала осуществляться большая программа космических исследований.

Следовательно, после решения первой задачи — создания ракеты-носителя, возникла вторая — создание спутника. В настоящее время в Советском Союзе запущены спутники разных серий. Широко известны спутники серии «Космос», их число превышает 200, я о них говорить не буду. Я только скажу о том, что для создания этих спутников люди самых разных специальностей должны были решить множество технических задач. Надо было решить задачу работы спутника в вакууме, задачу теплообмена, задачу работы в невесомости некоторых элементов конструкции.

Из всех видов спутников я останавливаюсь для примера только на трех спутниках серии «Протон», которые не входят в программу «Космос». Это в известной мере типичные для научных исследований спутники. Весом в 12 тысяч килограммов, они, по сути, представляют собой очень сложные физические установки, поднятые в космос. Я не ставил себе целью рассказать о тех экспериментах, которые были там поставлены, я хочу лишь обратить внимание на то, что для постановки таких же экспериментов на Земле пришлось бы построить ускорители и другие устройства невиданных размеров; эти физические эксперименты на Земле пока невозможны. Следовательно, полет «Протона» — это фактически эксперимент в области физики частиц высоких энергий. И следовательно, как это часто бывает в науке, космическая техника помогла нашим коллегам, работающим в области использования атомной энергии для мирных целей.

То же самое можно было бы говорить почти о всех спутниках серии «Космос».

Однако для ряда задач мало было создать большие спутники, надо было еще сделать эти спутники управляемыми в полете — то ли по командам с Земли, то ли автоматически, чтобы можно было изменить их орбиту, чтобы они ориентировались так, как это нужно оператору. Возникла проблема создания сложных систем управления спутниками. В отличие от системы управления ракетами, которые, как известно, действуют очень недолго — их разгон исчисляется сотнями секунды, — полет спутника может продолжаться годы. И в течение всех этих лет и месяцев он нередко должен быть управляемым, чтобы сохранить неизменное положение — то ли по отношению к Солнцу, то ли по отношению к Земле, то ли еще каким-либо более сложным образом. Создание таких систем было осуществлено и у нас, в Советском Союзе, и в США.

В результате оказалось возможным создание спутников метеорологического класса, спутников связи.

По поводу метеорологических спутников мне хотелось бы отметить только одно: по подсчетам специалистов, одно лишь предупреждение о приближении стихийных бедствий, которое могут дать спутники погоды, полностью окупает все затраты, вложенные как в строительство стартовых уста-

новок, самих ракет и спутников, так и в их эксплуатацию.

Я уже говорил, что в некоторых случаях (в частности, для тех физических экспериментов, которые ставились с помощью спутников «Протон») необходимо выводить на орбиту очень большой вес. «Протон» весил 12 тонн не потому, что его нельзя было сделать легче конструктивно, — такого веса требовал сам научный эксперимент. Если бы можно было получить спутник весом в 100 тонн, можно было бы провести еще более интересные исследования. Вес был нужен по существу. Точно так же, вероятно, надо будет иметь со временем гигантские спутники погоды, спутники связи, возможно снабженные атомными энергетическими установками. Сигналы такого спутника связи могли бы непосредственно восприниматься антеннами владельцев телевизоров, минуя современную сложную наземную сеть станций.

Вывести на орбиту огромные спутники возможно двумя путями. Первый путь — это создание колоссальных ракет-носителей. Но этот путь, его целесообразность вызывают у многих специалистов серьезные сомнения. Надо учесть, что современные ракеты уже очень велики, они имеют вес крейсеров первой мировой войны, а если их увеличивать дальше, можно дойти и до линкоров. Но ведь где-то должен быть предел! Кроме того, подъем груза большого размера на ракете сопряжен почти с непреодолимыми трудностями: если груз имеет размеры, заметно превышающие диаметр ракеты-носителя, то возникающие при сверхзвуковом полете во время подъема в атмосфере силы могут либо разрушить груз, либо потребовать его неоправданного упрочнения, а значит, утяжеления, и защиты от сил воздушного сопротивления. Кроме того, возникающие в этом случае аэродинамические силы и моменты могут сделать подъем ракеты вообще невозможным — нарушить ее устойчивость и привести к недопустимому перерасходу топлива.

Все эти проблемы не возникают при сооружении космической станции методом сборки на орбите. Этот метод позволит создавать относительно более легкие космические конструкции произвольных размеров и конфигурации.

И вот эту новую проблему, четвертую из тех, что я перечисляю, в настоящее время успешно решают как в Советском Союзе, так и в Соединенных Штатах.

Автоматическое сближение и стыковка являются совершенно обязательным элементом современной техники космического полета. Этот способ более рационален во всех тех случаях, когда у космического корабля нет других задач, кроме сближения и стыковки. Так, доставку на орбитальные станции грузов, топлива, запасных частей правильнее производить методом автоматического сближения и стыковки, поскольку эти операции не требуют обязательного присутствия космонавта. Наоборот, отсутствие космонавта на борту космического аппарата позволяет сделать его еще проще: не надо системы обеспечения жизнедеятель-

тельности и пилотской кабины с ее оборудованием, не надо тормозной двигательной установки и теплозащитного покрытия для спуска с орбиты и т. д. Все это делает корабль не только проще и дешевле, но увеличивает его грузоподъемность, — ведь перечисленное оборудование имеет относительно большой вес. Увеличение грузоподъемности одновременно означает и уменьшение стоимости доставки каждого килограмма полезного груза на орбиту.

Необходимость автоматического сближения и стыковки обуславливается не только экономическими соображениями. Можно предвидеть операции, при которых участие космонавта практически совершенно исключается.

Одной из таких операций может быть доставка опасных для человека грузов на орбиту, например, ядерного горючего для реакторов, которые, вероятно, будут снабжать электроэнергией длительно действующие орбитальные станции, а возможно, и тот спутник связи, о котором говорилось выше. Другой операцией такого рода может оказаться сборка орбитальной станции в зонах космического пространства, опасных для жизни человека, например, в центральных областях радиационных поясов, окружающих Землю.

Приведенные выше соображения объясняют, почему в последние годы в Советском Союзе производилась глубокая проработка вопросов автоматической стыковки в космосе. Этот более сложный, чем осуществление сближения и стыковки вручную, способ потребовал широкого использования методов автоматического управления. Он может рассматриваться как выдающееся достижение современной кибернетики. Здесь мне хотелось бы упомянуть эксперимент, проведенный со спутниками «Космос-186» и «Космос-188», которые автоматически стыковались друг с другом. Так как сборка происходила вне предела видимости Советского Союза, то ни одна станция Советского Союза не видела и не могла вмешаться в этот процесс. Мы увидели собранные воедино спутники по телевидению, когда они появились над западными областями Советского Союза.

Процесс сближения и стыковки может быть разбит на три этапа.

Первый этап — дальнейшее сближение — складывается из операций, имеющих целью привести один космический аппарат в непосредственную близость от другого. При этом должны быть обеспечены взаимный поиск космических аппаратов в пространстве, измерение расстояния между ними и их относительных скоростей; на основе этих данных в логических устройствах должна быть обработана полученная информация и выработана команда на соответствующие повороты, запуски и остановку ракетного двигателя и т. п.

Второй этап — причаливание — наступает тогда, когда космические аппараты сблизились. Он сводится к серии операций, цель которых — привести аппараты к соприкосновению, причем касание должно быть произведено достаточно мягко и очень точно, так как в результате его должны войти в соприкосновение стыковочные узлы. Эти операции тоже требуют непрерывного измерения взаимного положения, расстояния и относительных скоростей. Здесь все манев-

ры должны производиться осторожно, без резких поворотов. Это требует уже иной программы работы логических устройств и иного способа включения реактивных двигателей.

Третий этап — стыковка — происходит тогда, когда стыковочные узлы пришли в соприкосновение. Он сводится к жесткому скреплению космических аппаратов, причем происходит не только механическое соединение, но соединяются и электрические системы, так что после стыковки два космических аппарата становятся единым комплексом, имеющим общую электрическую схему, и в частности объединенные цепи управления.

Иногда возникает необходимость еще в одном этапе, в четвертом, — в расстыковке. В известной мере этот процесс сводится к обратным операциям и заканчивается расталкиванием ранее состыкованных космических аппаратов, которые после этого продолжают независимый полет.

Операция взаимного поиска сводится к осмотру системой радиолокационных устройств всего пространства и обнаружения в нем другого космического аппарата. После взаимного обнаружения между движущимися космическими аппаратами устанавливается радиосвязь, причем методы радиолокации позволяют непрерывно измерять взаимное расстояние и скорость сближения. Имеющиеся на борту гироскопические устройства одновременно дают сигналы о поворотах космического аппарата в пространстве. Вся эта информация поступает в блок логики, который, обрабатывая данные измерения, получает картину взаимных перемещений космических аппаратов и вырабатывает наиболее рациональные в данных обстоятельствах сигналы управления. В общих чертах они сводятся к тому, чтобы сообщить активному аппарату (который совершает сближение) скорость в направлении пассивного, причем величина этой скорости должна изменяться в зависимости от расстояния между ними. На больших расстояниях и скорость сближения должна быть большой (чтобы сократить время сближения), по мере уменьшения расстояния эта скорость должна постепенно уменьшаться. Кроме того, во время сближения не должно возникать заметных боковых скоростей.

На расстояниях, измеряемых километрами или десятками километров, маневры сближения должны быть энергичными, а следовательно, осуществляться относительно большим ракетным двигателем. Поскольку направление импульса в процессе сближения будет изменяться (разгон, торможение, гашение боковой скорости), то космический аппарат соответственно будет совершать быстрые повороты, чтобы направлять ракетный двигатель то в одну, то в другую нужную сторону. На участке причаливания (от сотен метров до касания) скорость сближения должна быть малой, повороты недопустимы, и поэтому управление осуществляется целой группой относительно малых двигателей причаливания, из которых каждый дает импульс только в одном направлении: «вперед», «назад», «влево», «вправо», «вверх», «вниз».

Из сказанного видно, что работа блока логики сложна и многообразна, однако она вполне посильна для современной техники автоматического управления, использующей счетно-решающие устройства.

Первый успешный опыт автоматического сближения и стыковки двух искусственных спутников Земли был осуществлен в Советском Союзе осенью 1967 года. Выведенный на орбиту спутник «Космос-186» в течение трех суток подвергался всесторонним испытаниям. После того, как нужные опыты были завершены, его траектория полета была скорректирована так, чтобы к моменту старта предназначенного для участия в стыковке спутника «Космос-188» орбита первого из них проходила бы примерно над точкой старта второго. В точно назначенное время 30 октября 1967 года был произведен пуск ракеты, несшей спутник «Космос-188». Это время было выбрано таким образом, чтобы к моменту окончания подъема раке-

ты спутник «Космос-188» оназася бы в зрне спутника «Космос-186».

Как показала впоследствии расшифровка данных измерений, фактическое расстояние между активным и пассивным спутником к моменту начала сближения было порядка 24 км, а относительные скорости — порядка 25 м/сек.

Сразу после выведения второго спутника на орбиту включилась соответствующая аппаратура на обоих спутниках, был осуществлен взаимный поиск, и активный спутник в нужной последовательности произвел операции сближения, причаливания и стыковки, а пассивный ориентировался стыковочным узлом в сторону активного. Расшифровка телеметрической информации показала, что процесс сближения закончился, когда расстояние между спутниками было порядка 300 м, а затем началось причаливание. В момент касания спутников стыковочными узлами скорость сближения их была в расчетных пределах — от 0,1 м/сек до 0,5 м/сек.

В состыкованном состоянии комплекс спутников летал в течение 3,5 часа. За это время были закончены все запланированные эксперименты, можно было проводить расстыковку и вновь переходить к независимому полету каждого из спутников. Чтобы наблюдать процесс расстыковки по телевидению, соответствующая команда была подана таким образом, чтобы расстыковка произошла над одним из пунктов управления полетом. Поэтому в отличие от стыковки обратный процесс наблюдался визуально.

Удачное проведение этого выдающегося эксперимента показало высокую надежность всего контура автоматического управления столь сложным процессом.

Автоматическая стыковка советских спутников «Космос-186» и «Космос-188» говорит о высоком уровне, достигнутом в настоящее время теорией и практикой автоматического управления. Уже говорилось о том, что это было бы невозможно без использования всех самых современных достижений автоматики и радиоэлектроники. Однако представление о том, что космическая техника только использует достижения науки и техники, было бы неправильным.

Специфические требования, которые предъявляет космическая техника к устройствам автоматического управления, — высокая надежность, малый вес и малые габариты, малое потребление энергии, способность выполнять самые разные и сложные программы управления, способность анализировать ход управления и, если необходимо, переходить к другому варианту решения поставленной задачи — все это можно рассматривать и как требования, предъявляемые современной промышленностью к автоматическим устройствам вообще.

Поэтому космическая техника и технология, используя достижения, полученные в других отраслях техники, в свою очередь, стимулируют их развитие. Автоматическая стыковка станет со временем одним из обычных методов работы в космосе. Развитие этого метода потребует разработки все более и более совершенных способов взаимного обнаружения космических аппаратов и измерения параметров их относительного движения. Разработка методов решения этой задачи, безусловно, окажется полезной и для авиации, поскольку современные воздушные линии не могут функционировать без радиолокационных устройств, а разработка методов слепой посадки, которая должна резко увеличить безопасность и регулярность воздушных сообщений, во многих элементах схожа с задачей стыковки в космосе.

Итак, мы видим, что известная логика ведет нас к созданию огромных спутников Земли. Пусть они еще не существуют, но они появятся и, безусловно, принесут свою пользу. Но если у нас есть необходимость в создании огромных спутников Земли, то естественно мысль использовать для этой цели Луну — совершенно бесплатный ог-

ромный спутник Земли, снабженный блестящей «системой ориентации», которая держит ее автоматически в течение уже миллионов лет точно направленной одной стороной на Землю. Так естественным образом из потребности в больших спутниках для целей человеческой практики и развития науки возникает проблема использования Луны. (Я не говорю здесь о том благородном человеческом любопытстве, которое тоже движет наукой и которое тоже обращает наше внимание на Луну.)

Для того, чтобы достигнуть Луны, нужно было совершить следующий шаг, надо было уметь развить вторую космическую скорость. Для того, чтобы приземлиться в точно заданном районе Луны, нужно было уметь в полете исправить траекторию космического корабля, его орбиту. Надо было, наконец, суметь совершить мягкую посадку на планету, лишенную атмосферы. Как известно, эти работы широко велись у нас. И если первый полет в 1959 году «Луны-3» принес сенсационные для своего времени фотографии обратной стороны Луны, то уже в 1966 году мы имели возможность совершить мягкую посадку «Луны-9» и создать искусственный спутник Луны — «Луна-10». Впоследствии посадка повторялась, были и еще спутники Луны, они дали интересную информацию о некоторых особенностях ее строения, дали целый ряд, а бы сказал, топографических данных.

Помимо полетов к Луне, их естественным продолжением является исследование планет, пока ближайших, — Марса и Венеры.

Первый пуск к Венере, который, к сожалению, кончился неудачно в том смысле, что была потеряна связь с летевшей станцией, был проведен в 1961 году. Затем — в 1965 году — «Венера-3» достигла поверхности планеты и показала очень высокую степень совершенства всей системы управления полетом, которая позволила подлететь к Венере с точностью сотен (от 100 до 500) километров при расстояниях пути, измеряемых десятками миллионов километров. Этот путь был великолепно повторен в прошлом году «Венерой-4», опустившей в ее атмосферу научную аппаратуру. Надо признать: это — выдающееся достижение науки управления.

До сих пор я говорил только об автоматических полетах, об автоматах. Однако, хотя в принципе автоматы могут принести все данные, их полеты лишены эмоциональной окраски.

Вот эта эмоциональная сторона, стремление человека идти дальше, вширь, неизбежно должна была вызвать полеты человека в космос. Вероятно, специалист по автоматике всегда докажет, что тот же эксперимент вместо человека мог бы сделать автомат. Но мне кажется, что все-таки есть целый ряд исследований, где человек незаменим, его эксперимент будет тоньше.

Вот поэтому, хотя и будет еще очень много полетов в космос, будут полеты на Луну, на Марс, день 12 апреля, день, когда в космос стартовал Гагарин, останется в памяти человечества днем начала эры космонавтики.

ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

ВОСПРИЯТИЕ ПРОСТРАНСТВА

Летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза **А. ЛЕОНОВ.**

Вспомните, как представлял себе выход в космос из космического корабля К. Э. Циолковский. Герой его научно-фантастической повести «Вне Земли», законченной еще в 1916 году, говорил: «Когда открыл наружную дверь и я увидел себя у порога ракеты, я обмер и сделал судорожное движение, которое и вытолкнуло меня из ракеты. Уж, кажется, привык я висеть без опоры между стенами этой каюты, но когда я увидел, что подо мною бездна, что нигде кругом нет опоры,— со мною сделалось дурно, и я опомнился только тогда, когда вся цепочка уже разматалась и я находился в километре от ракеты...»

Как видите, Циолковский предвидел, что выход из космического корабля будет сопряжен с преодолением «боязни пространства». Эта выработанная в процессе жизненного опыта, а может быть, и унаследованная от предков реакция человека действительно существует. Вот почему при подготовке к полету я проходил комплекс тренировок посредством специальных физических упражнений, парашютных прыжков и полетов на реактивных самолетах, в полетах на летающей лаборатории, где в условиях кратковременной невесомости отработывалась вся последовательность действий космонавта по выходу из шлюзной камеры и входу в нее в открытом космосе; отработывалось умение быстро принимать решение в особых случаях.

В результате момент первого отделения от корабля, первого шага в космос не вызвал у меня, как можно

было ожидать, резкой вспышки эмоционального напряжения.

Об этом можно говорить не только на основании субъективных впечатлений, но и по данным телеметрической регистрации ряда психофизиологических параметров (электрокардиограмма, электроэнцефалограмма, дыхание и др.).

Когда открылась наружная крышка шлюза космического корабля «Восход-2», необъятный космос предстал перед взором в своей неопишуемой красоте. Земля величественно проплывала перед глазами и казалась плоской, и только кривизна по краям напоминала о том, что она все-таки шар. Ощущение было примерно таким же, как и в самолете, когда летишь на большой высоте. Но из-за значительного расстояния невозможно было определить города и детали рельефа, и от этого казалось, будто проплываешь над огромной красочной картой.

Двигаться приходилось около корабля, летящего с космической скоростью над вращающейся Землей. Отходил я от космического аппарата спиной с углом наклона в 45° к продольной оси шлюза, а подходил — головой вперед с вытянутыми руками для предупреждения удара иллюминатора гермошлема о корабль (или «распластавшись» над кораблем, как в свободном падении над Землей при парашютном прыжке). При движениях ориентироваться в пространстве приходилось на движущийся корабль и «стоящее» Солнце, которое было над головой или за спиной.

Еще на Земле для ориентации вне корабля была выработана система координат, в которой «низом» считался корабль. Такое представление «вынашивалось» в период подготовки к полету. Было нарисовано несколько десятков схем, на которых отработывались всевозможные варианты положения космонавта в безопорном пространстве относительно корабля, Солнца и Земли. В специальных тренировках, во время полетов на невесомость в самолете-лаборатории с макетом космического корабля уточнялось и закреплялось психологическое представление о том, что «низом» является корабль.

Это представление полностью сохранилось и во время выхода из реального космического аппарата.

При одном из отходов в результате отталкивания от корабля произошла сложная закрутка поперечной и продольной оси тела. Перед глазами стали проплывать мигающие звезды на фоне темно-фиолетового с переходом в бархатную черноту бездонного неба. В некоторых случаях в поле зрения попадали только по две звезды. Вид звезд сменялся видом Земли и Солнца. Солнце было очень ярким и представлялось как бы «вколоченным» в черноту неба. Остановить вращение каким бы то ни было движением было невозможно. Угловая скорость снизилась лишь за счет скручивания фала. Во время вращения, хотя корабля и не было видно, представление о его местонахождении сохранилось полностью и дезориентации не наблюдалось.

Следует отметить, что, несмотря на многочисленные тренировки, полной автоматизации координатных представлений о пространстве, в котором «низ» — корабль, не произошло. Для того, чтобы в каждый момент помнить, где находится корабль (когда он не виден), мне приходилось вести как бы мысленную «прокладку» своего маршрута, учитывая, под каким углом отошел от корабля, на сколько градусов повернулся и т. п. В комплекс психологических процессов, обеспечивающих ориентировку, входило и образное представление о геометрических взаимоотношениях между видимыми в данный момент светилами (звездами, Солнцем, Землей) и невидимым кораблем. Хорошим ориентиром являлся также фал, когда он был полностью натянутым. Такой способ ориентации позволил выполнить все поставленные передо мной задачи. Однако он все же занимает значительную долю внимания, и в дальнейшем, видимо, нужно иметь специальное устройство—сигнализатор, который постоянно давал бы космонавту информацию о направлении на условный «низ».

Более сложные проблемы формирования пространственных представлений о новой «опорной» системе координат возникнут при выполнении монтажных работ в открытом космосе на различных объектах.

В этом случае придется иметь не одну, а две или более систем координатных представлений с разными «опорными» координатами. Например, при работе около корабля «низом» должен быть корабль, а при работе около летящей на некотором расстоянии орбитальной станции «низом» должна быть станция.

Исследования психологов показали, что «переклечение» с одной системы координатных представлений на другую является сложной задачей.

В условиях Земли пространственные представления человека формируются

и поддерживаются на основе сочетаний деятельности статокINETического (вестибулярного), проприоцептивного, кожно-механического, интероцептивного и оптического анализаторов. В условиях космического пространства в результате появления невесомости главным источником адекватной информации о пространственном положении человека становится оптический анализатор. Это приводит к перестройке выработанной в центральной нервной системе на протяжении веков системы ориентации. Человек, попав в условия невесомости, должен выработать новые представления, новую «субъективную модель» координат. На Земле людям некоторых профессий также нужна перестройка обычной системы координатных представлений. Без этого не могут работать водолазы, делать сальто акробаты, танцевать балерины. Но в условиях невесомости задача становится значительно сложнее.

Для изучения особенностей пространственной ориентации у космонавтов при кратковременной невесомости были проведены, в частности, следующие эксперименты на двухместном самолете. Испытуемый сидел в задней кабине, пристегнувшись ремнями к креслу. Летчик создавал на участке полета на невесомость правый и левый крен до 60—65°. Перед выходом в горку (перед наступлением невесомости) космонавт по команде пилота закрывал глаза и по радиопереговорному устройству сообщал свои впечатления о пространственном положении самолета и характере выполняемых им фигур. Если при зрительном контроле в подобной ситуации у испытуемых не было зарегистрировано ни одного случая пространственной дезориентации, то при закрытых глазах у всех отмечалось иллюзорное восприятие пространственных отношений; никто из испытуемых не смог определить действительного характера эволюций самолета.

Для человека, находящегося в открытом космосе, задача ориентировки осложняется еще и тем, что полностью отпадают ощущения, связанные с прикосновением к отдельным деталям и площадям опоры в кабине. Кроме того, и для зрительной «опоры» должна быть выбрана необычная координата отсчета — «низ», которым может быть вид либо корабля, либо Земли, либо Луны. Как лучше сформировать несколько «точек зрения», необходимых для выполнения монтажных работ на орбите, и обеспечить быстрый и надежный переход от одной к другой в нужные моменты, не вполне ясно. Однако принципиальная возможность этого подтверждена при первом выходе в космос.

Кстати, одно из сделанных мною наблюдений, по мнению психологов, хорошо иллюстрирует значение фиксированной установки в механизме глубинного стереоскопического зрительного восприятия пространства. Как известно, когда мы смотрим на ночное небо с Земли, звезды кажутся находящимися на небосводе на одинаковом удалении от нас. В космосе же я как бы «купался» в объемном звездном мире. Яркие звезды казались близкими, малой яркости — далекими.

По-видимому, это объясняется тем, что из-за отсутствия эффекта светопоглощения атмосферой диапазон видимых яркостей звезд существенно увеличивается по сравнению с «земным». В результате привычное представление (фиксированная установка) о бесконечно больших расстояниях до звезд нарушается; более яркие как бы приближаются, а слабо удалаются.

Эта иллюзия пространственной ориентировке космонавта не мешает.

Итак, все сказанное свидетельствует о том, что восприятие человеком пространства в космосе имеет большую специфику. Ее особенно важно учитывать при выполнении космонавтом работ вне корабля.

Земля-Луна-Земля

ВПЕРВЫЕ В МИРЕ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ

СТАНЦИЯ «ЗОНД-5»,

ОБЛЕТЕВ ЛУНУ,

ВОЗВРАТИЛАСЬ

НА ЗЕМЛЮ

15 сентября в Советском Союзе был произведен запуск автоматической станции «Зонд-5». Через 67 минут после старта по команде от программного устройства была включена двигательная установка последней ступени ракеты-носителя, которая увеличила скорость полета станции до скорости, близкой ко второй космической (11,2 километра в секунду), после чего последняя ступень ракеты-носителя была отделена от станции, и «Зонд-5» вышел на трассу полета к Луне.

18 сентября станция «Зонд-5», облетев Луну (минимальное расстояние от поверхности Луны составило 1950 километров) и передав на Землю научную информацию, начала свое возвращение к Земле.

21 сентября, в 19 часов 08 минут по московскому времени, автоматическая станция «Зонд-5» благополучно приводнилась в Индийском океане.

Исследования окололунного пространства были начаты почти десять лет назад, в январе 1959 года, когда по траектории к Луне вышла автоматическая станция «Луна-1». Главная задача этого запуска — достижение второй космической скорости — была блестяще выполнена.

Каждый последующий «лунный» запуск решал новые технические задачи и приносил новые научные

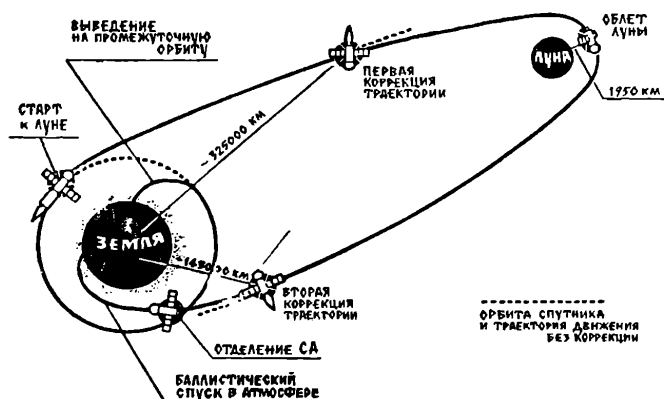
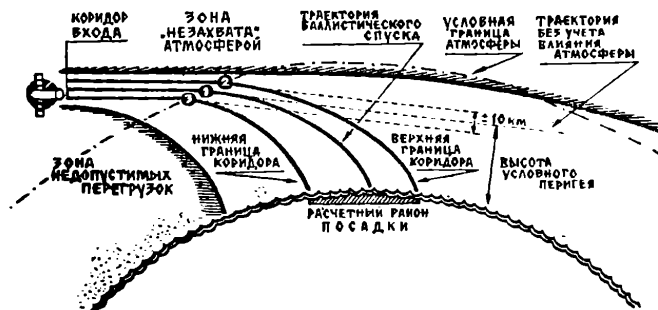


Схема полета автоматической станции «Зонд-5»
Земля — Луна — Земля.



Вход станции «Зонд-5» в атмосферу и спуск на Землю.
1. Расчетная точка входа в атмосферу. 2. Точка входа в атмосферу с посадкой на дальней границе района посадки.
3. Точка входа в атмосферу с посадкой на ближней границе района посадки.

данные, подготавливая тем самым следующую ступень для все более сложных экспериментов в космосе. Условие космических задач требовало и создания все более точных и сложных систем управления.

Однако ни одна из автоматических станций, посланных за эти годы, не была возвращена на Землю. А между тем добиться такого возвращения значило бы очень многое для науки. «Человечество получило бы информацию не только более полную, но и в некоторых случаях качественно иную — такого рода, какая не может быть передана по радио», — писал в «Известиях» профессор В. Иванченко. Сегодняшний уровень развития науки и техники в Советском Союзе сделал возможным осуществление этого нового этапа в программе космических исследований.

Считанные минуты длился спуск космической станции «Зонд-5» в атмосферу Земли. Но за этим стоит труд больших коллективов уче-

ных, преодоление немалых трудностей.

Рисунок на этой странице журнала показывает вход станции в атмосферу Земли. Очень узок «коридор», по которому возможно благополучное возвращение на Землю: чуть слишком крутой вход — и станция не выдерживает испепеляющего жара, рожденного трением об атмосферу; отклонение в другую сторону — и аппарат уходит по касательной к земной атмосфере в межпланетное пространство. От ученых потребовался точнейший расчет и умение «конструирования» нужных траекторий. При посадке «Зонда-5» использовалось только тормозящее действие атмосферы: скорость, с какой «Зонд-5» шел к Земле, была настолько велика — станция входила в верхние слои атмосферы со скоростью порядка 11 километров в секунду, — что не имело смысла рассчитывать на выключение двигателя для торможения, — для этого потребовалось бы непомерно много горючего.

В. И. Ленин и Н. К. Крупская

ШЕСТЬ ДОКУМЕНТАЛЬНЫХ ОЧЕРКОВ

Профессор Г. ДЕЙЧ.

14 (26) февраля 1969 года исполняется 100 лет со дня рождения Н. К. КРУПСКОЙ

Свыше тридцати лет жизнь и деятельность Надежды Константиновны были неразрывно связаны с Владимиром Ильичем Лениным. Она была не только женой и другом Ильича, но и соратницей, помощницей в его научной, публицистической и организационно-партийной работе.

Предлагаемая вниманию читателей работа посвящена отдельным эпизодам жизни Владимира Ильича и Надежды Константиновны. В основу работы положены главным образом ленинские документы и в первую очередь его письма. Благодаря этому каждый очерк является как бы рассказом самого В. И. Ленина о самом близком ему человеке — о Надежде Константиновне Крупской. Задача автора состояла в том, чтобы собрать, систематизировать и по возможности прокомментировать ленинские строки.

Надо, однако, иметь в виду, что многие ленинские документы, в частности письма, не сохранились. Н. К. Крупская вспоминает по этому поводу: «Письмо от 9 июля 1919 г. — единственное личное письмо от Владимира Ильича, которое у меня сохранилось. Мы мало жили врозь. Много переписывались, когда Ильич сидел в тюрьме, потом жил первый год в ссылке один, а также в бытность мою в Уфе. Но тогда переписка велась почти исключительно химией, и все письма тщательно уничтожались тотчас же по прочтении».

Необходимо, наконец, иметь в виду еще одно важное обстоятельство, о котором писала в свое время А. И. Ульянова-Елизарова: «... письма Владимира Ильича обычно очень кратки и сжаты, чужды всяких излишних, которых, как и всякого вообще многословия, он никогда не любил».

Ясно сознавая все это, автор все же надеется, что очерки помогут читателям лучше узнать и понять отдельные моменты жизни В. И. Ленина и Н. К. Крупской.

СВАДЬБА

Владимир Ильич познакомился с Надеждой Константиновной Крупской в феврале 1894 года. Она в то время учительствовала в вечерней воскресной школе за Невской заставой. Многие ее ученики входили в кружки, которыми руководил Владимир Ильич. Вплоть до ареста Ленина в декабре 1895 года молодые люди часто встречались, их связывали общее дело и крепнувшая на его основе большая дружба. После того, как Владимир Ильич был заключен в камеру № 193 петербургской «предварилки», он сумел наладить регулярную переписку с Надеждой Константиновной. И надо полагать, что, помимо деловых вопросов, большое место в этих письмах занимали вопросы личных отношений. Вот маленький отрывок из воспоминаний Н. К. Крупской: «Но как ни владел Владимир Ильич собой, как ни ставил себя в рамки определенного режима, а нападала, очевидно, и на него тюремная тоска. В одном из писем он развивал такой план. Когда их водили на прогулку, из одного ок-

на коридора на минутку был виден кусок тротуара Шпалерной (дом предварительного заключения находился на Шпалерной, ныне ул. Воинова.— Г. Д.). Вот он и придумал, чтобы мы — я и Аполлинария Александровна Якубова в определенный час пришли и стали на этот кусочек тротуара, тогда он нас увидит. Аполлинария почему-то не могла пойти, а я несколько дней ходила и простаивала подолгу на этом кусочке».

12 августа 1896 года по делу петербургского «Союза борьбы за освобождение рабочего класса» была арестована и Надежда Константиновна. Переписка между нею и Владимиром Ильичем, конечно, осложнилась, но не прекратилась. Известно, что именно в то время Владимир Ильич написал ей «химическое» письмо, в котором признался в своей любви.

Когда 14 февраля 1897 года Владимира Ильича выпустили из заключения и дали несколько дней для устройства личных дел