

Журнал "Наука и жизнь"

№08, 1960

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 03
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Наука и жизнь": №08, 1960 / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 88 с.

ISBN 978-5-458-59438-7

«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 978-5-458-59438-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

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 первозданном 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.

ВНЕДРЕНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Недавно утвержден план внедрения радиоэлектроники во все отрасли народного хозяйства. Об этом плане рассказывает член Государственного Комитета Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению, начальник Управления приборостроения и вычислительной техники В. В. Каприбский.

Основная цель плана — гораздо шире, чем раньше, внедрить достижения электронной техники в промышленность, обеспечить быстрое и значительное распространение лучших ее образцов в народном хозяйстве. По намеченному плану применение некоторых видов радиоэлектронной аппаратуры в промышленности должно увеличиться за трехлетие в СССР в 2—3 раза. Столь резкий скачок — выдающееся событие даже на фоне наших ускоренных темпов развития.

Большой раздел плана предусматривает расширение масштабов промышленного телевидения. В металлургическом и химическом производстве, на атомных электростанциях, машиностроительных и горнодобывающих предприятиях — на тех участках, где непосредственное присутствие людей опасно, затруднено или нежелательно, вместо человеческого глаза появится телевизионный. Телевидение станут использовать и при аварийно-спасательных работах под водой, при строительстве судов и мостов и т. п. Намного возрастет применение телевизионных аппаратов в медицине.

Особое место в плане занимают управляющие вычислительные машины. Они в ряде случаев возьмут на себя значительную долю научных, конструкторских и инженерных расчетов, бухгалтерских и финансово-банковских операций. Надо подчеркнуть, что хотя вычислительные машины еще пока дороги, окупается эта техника относительно быстро. Например, известная электронная установка, исследующая задачи в области нефтедобывающей промышленности, полностью оправдала все расходы на ее созда-

ние после первых выполненных с ее помощью расчетов.

Еще более интересные задачи будут решать управляющие машины. Эти устройства будут «руководить» сложнейшими станками, электроплавильными дугowymi печами, блоками котел-турбина на тепловых электростанциях и т. д. Предполагается провести работы по комплексной автоматизации крупных металлургических производств. Такие автоматизированные заводы будут созданы к концу семилетки. Всеми агрегатами, участками, цехами будут управлять автоматические системы, а этими системами — центральная вычислительная машина, своего рода автоматический диспетчер.

Предусматривается перевод на дистанционное управление крупных нефте- и особенно газопроводов (Ставрополь — Москва и другие). Все насосные, компрессорные станции и прочие службы этих сооружений будут работать без постоянного присутствия обслуживающего персонала, а управление будет осуществляться из одного места. Уже действует автоматизированный и телеуправляемый морской нефтепромысел близ Баку. За трехлетие их будет несколько десятков. В некоторых городах перейдут на телеуправление водопроводных сетей, газоснабжения и т. п. Появятся видеотелефоны общественного пользования.

Трудно в короткой беседе даже перечислить все области, где будет использоваться аппаратура радиоэлектроники. Здесь и внедрение новейшей промышленной ультразвуковой аппаратуры, и производство устройств для автоматического анализа состава веществ, и разнообразие терапевтические установки, и многое другое. Разумеется, жизнь внесет свои поправки в план, который будет уточняться и дорабатываться. Но одно можно сказать твердо: плановые задания окажутся перевыполненными, наша Родина продвинется еще дальше по пути прогресса.

призван автомат-самопогрузчик (на базе шасси автомашины «МАЗ-200»), берущий до 8 тонн. Погрузка длится не более 10 минут, разгрузка происходит в 3 раза быстрее. Все управление сосредоточено в кабине водителя. Экономия на каждой такой машине — 30—35 тысяч рублей в год...

Поблизости от автомашин, оборудованных погрузочно-разгрузочной техникой, стоит большой товарный вагон в окружении разных видов тары, контейнеров, механических грузчиков. Здесь демонстрируется новый метод перевозки грузов пакетами на поддонах от склада-отправителя до склада-получателя — хоть за тысячи километров. Он внедрен уже на 172 железнодорожных станциях Советского Союза. На любой из них к грузам не прикасается человек: все исполняют машины. В результате подобной комплексной механизации затраты ручного труда при погрузке и выгрузке сокращаются в 15 раз!

Ученые и конструкторы пока еще не создали универсальной машины, которая перемещала бы какие угодно грузы — штучные и навалочные. Однако различные механизмы, специализированные, так сказать, по родам грузовых операций, на выставке представлены в большом количестве. Наша техника позволяет совсем избавиться от ручного труда при погрузке, выгрузке или перегрузке руды, угля, бокситов, минерально-строительных материалов, металлических слитков, мешков, бочек, рулонов бумаги, ящиков и т. д. С восхищением наблюдаешь,

как к тюкам пеньки или кипам каучука подъезжает не сильная с виду машина, выпускает стальные когти, аккуратно захватывает ими груз, перевозит в другое место и осторожно там укладывает. Про это устройство можно сказать, что оно работает (конечно, в умелых руках!) точно и изящно. То же относится и к разного типа захватам, которые подвешиваются в нужном количестве на раму машины-грузчика и позволяют зацепить сразу несколько деталей, пакетов, бочек и т. п. Захваты действуют автоматически, что означает ликвидацию еще одной тяжелой и опасной профессии — стропальщика.

Выставка говорит не только о сегодняшнем дне и не только о самом близком будущем. При входе сразу бросается в глаза стенд со схемой автоматизированного перевалочного речного порта в перспективе 1975—1980 годов. Все производственные операции этого крупного предприятия, обрабатывающего за сутки десятки тысяч тонн грузов, полностью механизированы и автоматизированы, как и операции учета, контроля, управления движением поездов и судов и т. д. На всей огромной площади порта люди заметны будут, пожалуй, лишь в одном месте: в центральном диспетчерском пункте...

Много интересных машин — и почти все в действии — показывается на выставке. В целом они дают яркую картину того, как в жизнь входит еще одна черта коммунизма — освобождение человека-творца от тяжелого физического труда.

ГОВОРИТ КОРАБЛЬ-СПУТНИК

В. А. СОКОЛОВ, инженер.

Рис. С. Тардасова.

УСПЕШНЫЙ запуск корабля-спутника 15 мая, испытания новых вариантов мощных многоступенчатых ракет-носителей 5 и 7 июля 1960 года — звенья одной цепи опытов, предшествующих непосредственному проникновению человека в космическое пространство. Правда, пока вместо живого космонавта на предназначенном ему месте в спутнике восседал манекен — имитатор. Но теперь уже всем ясно, что недалек тот момент, когда космический корабль унесет в межпланетное пространство самого человека.

Можно сказать, что проблема запуска корабля-спутника с космонавтом на борту принципиально решена. Размеры и вес наших спутников и космических ракет, точность их выведения на заданные траектории, отлично работающая аппаратура, многочисленные запуски высотных ракет с животными, полет Лайки и, наконец, создание и вывод на орбиту корабля-спутника, предназначенного для полета человека, — все это позволяет сделать такой вывод.

Но все же на пути к пер-

вому полету человека в космос стоят немалые трудности. Такой полет не может быть экспериментальным. В любом научном эксперименте возможны удачи и неудачи, результаты его зачастую трудно предвидеть. А полет человека должен быть осуществлен без каких-либо сомнений в успехе.

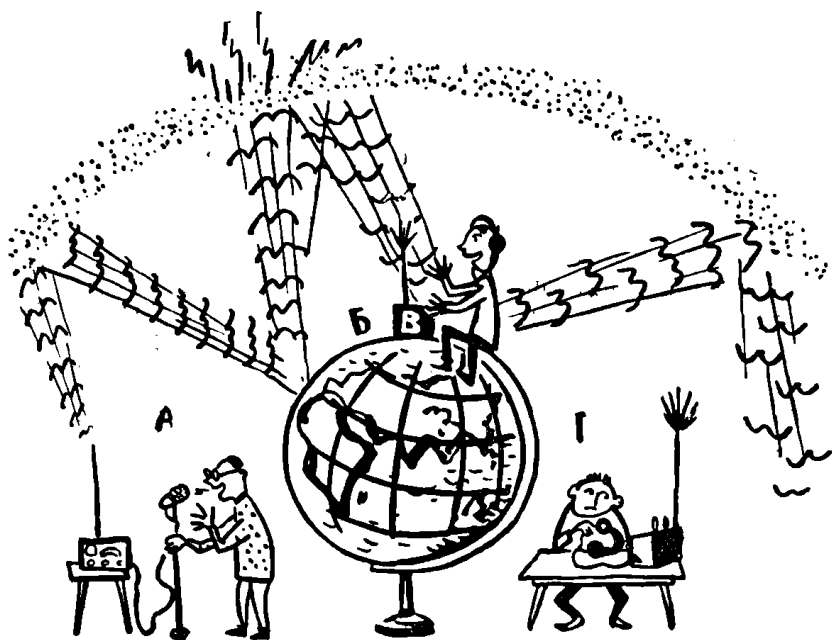
Для того, чтобы полет космонавта был абсолютно надежным и безопасным, советским ученым и инженерам предстоит решить еще немало сложных задач, предусмотреть тысячи мелочей, каждая из которых требует пристального внимания. Одна из таких проблем — создание надежной, высококачественной, бесперебойной, двухсторонней связи космонавта с Землей. Такая связь с космическим кораблем при помощи радиолинии может быть обеспечена благодаря высокому уровню развития радиотехники в нашей стране. Характерными иллюстрациями этого может служить, в частности, управление работой аппаратуры на спутниках и космических ракетах, передача с них результатов научных экспериментов, пер-

вая в истории космическая телевизионная передача.

В ИОНИЗИРОВАННЫХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

Обычная телефонная или телеграфная линия связи состоит из трех основных элементов: передатчика, приемника и соединяющего их провода. Схема радиолинии точно такая же, но в ней роль соединительного провода выполняет пространство, в котором и распространяются радиоволны. При этом они испытывают большее или меньшее ослабление, подвергаются различного рода искажениям, что, естественно, сильно отражается на качестве передачи.

Много препятствий встречают радиоволны, связывающие межпланетный корабль с Землей. Самое главное из них — ионосфера. Под действием солнечного излучения верхняя часть атмосферы (начиная примерно с 60 километров) подвергается ионизации, в результате которой часть электрически нейтральных молекул и атомов распадается на отрицательные частицы — электроны — и ионы — положительно заряженные остатки этих



Вот еще один из видов нарушения связи. У радиослушателя, находящегося в зоне В, там, где волны отражаются от Земли, прием отличный. Но луч, отразившись от поверхности, направился вверх, к ионосфере, и не попал в антенну второго радиослушателя. Зоны плохого приема Б и Г называются «зонами молчания».

атомов и молекул. Концентрация ионизированных частиц на разных высотах не одинакова. Более того, она изменяется даже не равномерно, а имеет на высотах от 60 до 400 километров несколько максимумов и минимумов ионизации. Земля как бы окутана несколькими слоями с повышенной концентрацией ионизированных частиц.

В неионизированном воздухе скорость распространения радиоволн постоянна и равна примерно скорости света. В ионизированном же воздухе радиосигналы распространяются с меньшей скоростью. Притом, чем чаще встречаются электроны и ионы на пути волны, тем медленнее она продвигается вперед.

Уменьшение же скорости приводит, в свою очередь, к тому, что радиолуч при переходе из неионизированной области в ионизированную преломляется, то есть искривляет свой путь. Пре-

ломление оказывается тем сильнее, чем больше электронная концентрация и длиннее волна.

Радиолуч, посланный с Земли на космический корабль, может и не дойти до него, будучи преломлен ионосферой так, что отразится от нее, как от зеркала, и вернется снова на Землю. Все зависит от угла его падения на ионизированный слой и от длины волны. Положе упавший луч легче отразится, а более короткие радиоволны глубже проникают в ионосферу и отражаются ею труднее. В любых условиях, за редким исключением, от ионосферы не могут отразиться волны короче 10 метров. Они пронизывают ее и уходят в безграничные просторы Вселенной. Для волн длиннее 100 метров та же самая ионосфера представляет собой хорошее «зеркало».

Радиоволны различной длины ведут себя по-разному, в зависимости от време-

ни года и суток, состояния погоды, солнечной активности и ряда других причин. В дневное время в диапазоне средних волн обычного радиовещательного приемника, как известно, станций почти нет. С наступлением темноты диапазон «пробуждается». Становятся хорошо слышны очень далекие станции. И наоборот, в дневное время отлично принимаются короткие волны (особенно 25 метров и короче). Что же касается ультракоротких волн (короче 10 метров), то прием их возможен только тогда, когда передающая и приемная антенны «видят» друг друга, то есть находятся в пределах так называемой «прямой видимости».

НА КАКОЙ ВОЛНЕ?

Отлично работающие передатчик и приемник еще недостаточны для надежной и бесперебойной связи, тем более когда речь идет о космических радиотрассах, где расстояния исчисляются сотнями тысяч и миллионами километров, а мощность передатчика — в лучшем случае десятками ватт. Здесь особенно необходимо умело и правильно выбрать длину рабочей волны, то есть частоту передатчика, типы передающей и приемной антенн, а также принять все необходимые меры для устранения искажений сигнала, возникающих в процессе распространения радиоволн.

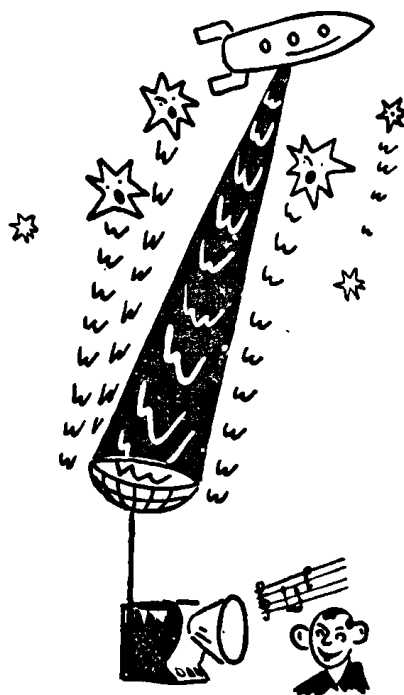
Какой же длины должна быть волна при связи с космическими кораблями ближайшего будущего?

Понятно, что на космических радиотрассах волны длиннее 100 метров не могут быть применены, так как они попросту не пройдут че-

рез ионосферу. При полетах кораблей-спутников бесперебойная связь может быть обеспечена на волнах, лежащих в диапазоне от 10 до 100 метров. В этом случае связь может быть непосредственной. Прием коротковолновых (порядка 15 метров) радиосигналов с искусственных спутников Земли показал, что связь с ними может не нарушаться даже тогда, когда приемник и спутник находятся на противоположных сторонах Земли. Это подтвердилось и при полете корабля-спутника 15 мая 1960 года. Правда, от их взаимного расположения сильно зависит уровень принимаемого сигнала. Прием идет хорошо, когда антенна «видит» спутник. С заходом его за горизонт и до расстояний в 6—8 тысяч километров связь ухудшается, так как поддерживается при помощи так называемого отраженного луча.



Часть излучения передатчика, круто падающая на ионосферу, пронизывает ее и достигает поверхности Земли. Отразившись от нее и испытав некоторое рассеяние, волны возвращаются к ионосфере и вновь отражаются на Землю. После нескольких отражений они могут достигнуть антенны приемника. Уровень сигнала в точке приема заметно снижается с увеличением расстояния. А при удалении более 8 тысяч километров сигналы неожиданно снова становятся слышимее. Объясняется это наличием так называемого волноводного канала. Если радиоволны падают на ионосферу под очень косым углом, то они могут после искривления пути снова попасть на тот же слой, не касаясь земной поверхности. Это и есть волноводный канал. Образованием таких каналов следует объяснять некоторые случаи многократного обегания ра-



диоволн вокруг Земли. В частности, сигналы от спутников часто приходили к приемнику не кратчайшим путем, а обегая Землю по большой дуге.

Связь с космическими кораблями может осуществляться и на волнах короче 10 метров. Но тогда необходимы либо искусственные спутники, выполняющие роль ретрансляторов, либо Земля должна быть покрыта сетью приемных станций, расположенных таким образом, чтобы не выпускать корабль из поля зрения. При этом все приемные станции должны быть соединены радиорелейными линиями с центральным пунктом связи.

Что же касается спутников-ретрансляторов, то они должны принимать сигналы с корабля и передавать их на Землю тогда, когда корабль выйдет (для центрального пункта связи) из зоны прямой видимости. В качестве ретранслятора может быть использована и Луна. Но для этого нужно устроить на ней автоматическую ретрансляционную станцию.

Радиоволны короче 2—3 сантиметров не могут быть применены для космической радиосвязи, так как они поглощаются нижними слоями атмосферы, водяными парами, рассеиваются ионосферой. Поглощение ионосферой испытывают и более длинные радиоволны. Происходит это за счет того, что какая-то часть их энергии идет на возбуждение заряженных частиц, главным образом электронов. Под действием излучения электроны начинают совершать колебательные движения, во время которых сталкиваются с молекулами и атомами газа или с ионами и теряют приобретенную от ра-

Сужение полосы пропускания приемника и применение остронаправленных антенн позволяют снизить уровень помех как от собственных шумов, так и от приходящих из бесконечных просторов Вселенной.

диоволны прибавку энергии. Так как электроны легче «раскачиваются» при воздействии излучения более длинноволнового диапазона, то длинные волны и поглощаются сильнее.

При связи с кораблем-спутником на коротких волнах могут наблюдаться сильные искажения, называемые замираниями сигнала. Они происходят потому, что в точку приема одновременно попадают несколько лучей, прошедших разные расстояния в зависимости от числа отражений от ионосферы и Земли. Совершенно случайно в один момент времени эти сигналы могут сложиться, а в другой — вычестся. Но так как ионосфера неоднородна и непрерывно меняет свою структуру, то и пути лучей непрерывно меняются, вызывая беспорядочные усиления

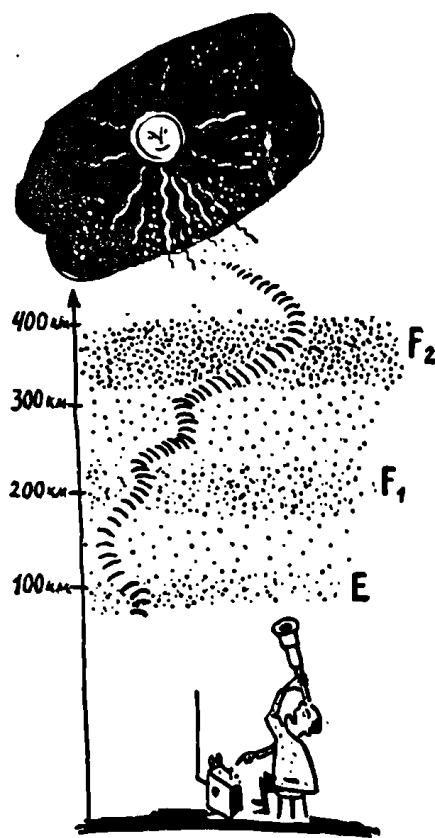
и ослабления сигнала. Эффективной мерой борьбы с этими замираниями может служить одновременный прием сигналов корабля несколькими радиостанциями, находящимися в разных местах. Осуществление радиосвязи с первыми искусственными спутниками, космическими ракетами и кораблем-спутником дало богатейший материал, на основании которого можно наилучшим образом выбрать рабочую волну для связи с космонавтом.

Но выбором рабочей волны и созданием непрерывной связи с кораблем все задачи не исчерпываются.

ТЕЛЕГРАФНЫЙ?.. НЕТ, ТЕЛЕФОННЫЙ

Процесс передачи всех сведений необходимо сделать для космонавта делом легко выполнимым, наиболее простым и естественным. Это условие налагает особые требования на режим передачи.

Передачики на первых искусственных спутниках Земли и космических ракетах работали в так называемом телеграфном режиме. Что это такое? Антенна передатчика излучает радиоволны в пространство. Специальное устройство периодически «выключает» передатчик на определенное время. В передаче происходит пауза. Потом следует излучение-«посылка» и снова пауза. Чередованием посылок и пауз различной длительности можно передавать любое сообщение. Например, передача некоторой научной информации с автоматической межпланетной станции представляла собой передачу телеграфных посылок с частотой один раз в секунду и переменной дли-



Под действием солнечного излучения верхняя часть атмосферы ионизирована. Существуют три главных максимума ионной концентрации, или, как их еще называют, три слоя: E, F₁ и F₂. Слой E расположен на высоте 100—140 километров. Слой F в дневные часы летних месяцев разделяется на два: F₁, лежащий на высоте около 200 километров, и слой F₂—на высоте от 250 до 400 километров.

тельностью от 0,2 до 0,8 секунды. Длина волны равнялась 7,5 метра. Подобным образом передатчик «Сигнал» (волна около 20 м²), работая в телеграфном режиме, передавал на Землю с корабля-спутника сведения о температуре в герметичной кабине космонавта, о давлении и влажности воздуха в ней и многом другом.

Но для космонавта телеграфный режим работы передатчика не наилучший при связи с Землей. Самый естественный и удобный — телефонный, то есть передача сведений с помощью че-



И на Луне человек будет чувствовать себя «как дома». К его услугам будут все удобства, даже прямая телефонная связь с Землей.

ловеческой речи. Действительно, удобнее, пожалуй, не придумашь.

При телефонной передаче звуки прежде всего превращаются в электрические сигналы, а в заключение эти сигналы снова превращаются в звуки. Первое обеспечивает микрофон, второе — громкоговоритель.

Звуковые волны представляют собой не что иное, как механические колебания. Частоты колебаний, слышимых человеческим ухом, лежат в диапазоне от 15—20 герц до 15—20 тысяч герц. При радиотелефонии акустические колебания, как и телеграфные посылки, должны быть привязаны к высокочастотным колебаниям, излучаемым передатчиком, точнее, «запечатлены» на них. Этот процесс называется модуляцией.

На приемном конце радиолинии нужно осуществ-

вить обратный процесс — детектирование, то есть выделение электрических колебаний звуковой частоты, и превратить их затем снова в акустические.

Идеальной можно было бы назвать телефонную связь, при которой мембрана телефона приемного аппарата или громкоговоритель приемника точно воспроизвели бы звук, воздействующий на микрофон передающего аппарата. Для этого потребовалась бы неискаженная передача большого спектра частот да еще условие полного отсутствия всех шумов и помех. А любая радиотелефонная аппаратура, начиная от микрофона и кончая громкоговорителем, обладает частотными характеристиками, далекими от идеальных. Поэтому речь, переданная по телефону, всегда искажена. Величина искажений, а также уровень

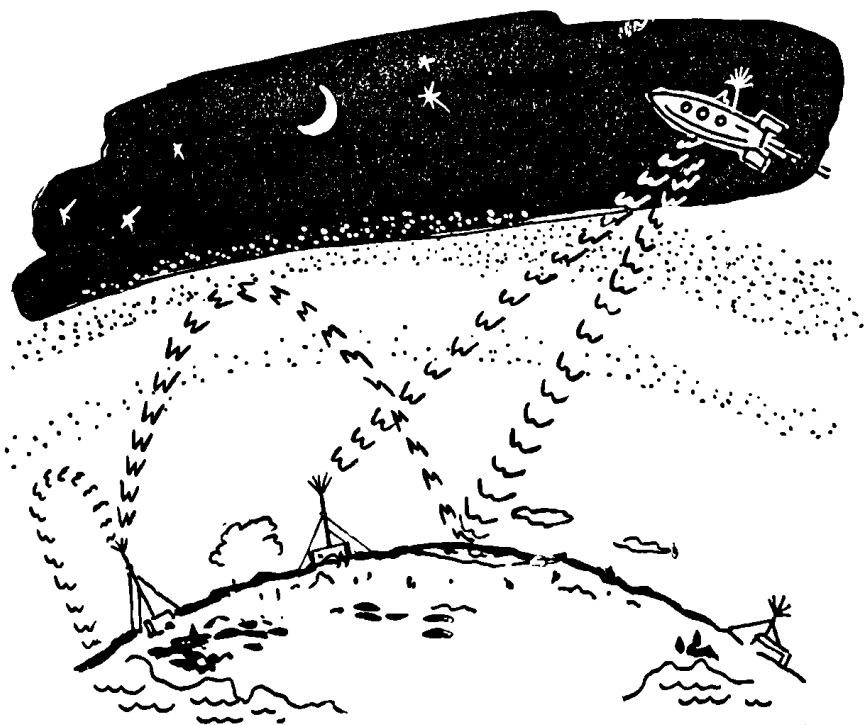
шумов определяют качество радиотелефонной связи.

В состав любого телефонного канала неотъемлемой частью входят органы речи и слуха человека. Это и объясняет своеобразную трудность при оценке качества работы радиотелефонной линии связи. Основными показателями качества являются разборчивость речи, ее громкость, естественность (неискаженная передача особенностей и оттенков речи говорящего), уровень и характер помех.

Критерием разборчивости речи служит артикуляция, то есть вероятность правильного приема отдельных элементов речи. Часто это бывают слоги. В обычной телефонии качество передачи считают хорошим, если 70 процентов переданных слогов приняты слушателями правильно. Понятно, что при передаче смыслового текста разборчивость речи повышается.

Опытным путем установлено, что для хорошего воспроизведения особенностей речи говорящего (наиболее труднообеспечиваемый показатель качества) необходима передача без искажений полосы звуковых частот от 100 до 6 тысяч герц. В обычной телефонии ограничиваются полосой в 2 раза более узкой. Вообще говоря, при космических полетах передача такой полосы — задача весьма трудная. Как ни покажется парадоксальным, но создание телефонной связи с космонавтом — задача не менее сложная, чем передача фототелеграммы из космоса.

Как известно, при любой радиопередаче имеются три характеристики сигнала, неразрывно связанные между собой. Это ширина полосы его частот, мощность и



Радиоволне, направляющейся с космического корабля на Землю, приходится пробиваться через всю толщу ионосферы и несколько раз отражаться от нее и планеты, испытывая при этом сильное поглощение и рассеивание. Поэтому у ближней станции, расположенной в зоне «прямой видимости» корабля, прием лучше, чем у дальнейшей.

время, в течение которого сигнал передается. От соотношения между этими параметрами зависит устойчивость радиолинии против помех. Расширение полосы частот, уменьшение мощности или времени передачи ведут к катастрофическому снижению ее качества.

Дело в том, что при более широкой полосе повышается уровень помех на выходе приемника. В случае же космической радиотелефонии расширение полосы частот в добрый десяток раз по сравнению с передачей с автоматической межпланетной станции потребует для перекрытия помех увеличения мощности передатчика по крайней мере в несколько десятков раз и применения различных специальных способов обработки сигнала.

Ведь здесь мы лишены возможности повысить защищенность от помех замедлением передачи и одновременным сужением полосы приемника, как это делалось при связи с межпланетной автоматической станцией.

Задача, как видите, весьма сложная, но и она будет успешно решена нашими инженерами и учеными. Связь будущих космонавтов с Землей будет надежной и высококачественной.

Повышению надежности будет способствовать также применение «дуплексной» связи, то есть связи на двух частотах. Передача от Земли к космонавту будет вестись на одной волне, а от космонавта к Земле — на другой. Связь в этом случае становится непрерывной и более гибкой. Не требуется ника-

ких переключений для перехода с передачи на прием. А чтобы передать экстренное сообщение, не нужно ждать, пока собеседник окончит фразу и включит свой приемник. Это, конечно, — значительное преимущество.

Развитие и совершенствование таких отраслей науки и техники, как ракетостроение, радиотехника, атомная энергетика и другие, открывают перед человечеством величайшие горизонты.

Близок первый полет человека за пределы земной атмосферы и далее, к планетам нашей солнечной системы. Скоро на вопрос о существовании жизни на Марсе, Венере и на многие другие интересные вопросы люди получат вполне исчерпывающие ответы.

«ВETERАН» АСТРОНАВТИКИ

В июне этого года очередная советская баллистическая ракета взлетела в верхние слои атмосферы. На ее борту были астронавты: собаки «Отважная» и «Малек», крольчиха «Звездочка». «Отважная» — ветеран астронавтики, это ее пятый космический рейс. Перед полетом она два месяца отдыхала и вновь проходила вместе со своими будущими спутниками все виды тренировки: в центрифуге, где искусственно создаются условия космического полета, на вибростенде, где ощущается вибрация, аналогичная возникающей в ракете. К «космической» одежде она уже привыкла и относилась к ней спокойно. А с «Мальком» пришлось поработать: первое время он тревожился, пытался освободиться, вырваться. Животных в специальном лотке закрывали в отсеке ракеты и оставляли там на два часа. Их поведение запечатлевал киноаппарат; самочувствие фиксировали различные приборы.

Наконец тренировки завершены, настал день полета. Утро выдалось ясное, безветренное. Дан

старт — и ракета уносится в бездонную голубую высь.

На специальной телеметрической станции ведутся наблюдения за самочувствием животных в полете. Телеметрическая система показывает, что на активном участке, пульс «путешественников» несколько участился, затем снова пришел в норму.

На высоте 208 километров головная часть ракеты отделилась и начала спускаться на парашюте. Вот она уже на земле. К ней бросились участники испытаний, открыли отсек, вынули научную аппаратуру, выпустили «астронавтов». Все прекрасно! Никаких повреждений, никаких травм. Собаки ласкаются к людям, выпрашивая колбасу и сахар, «Звездочка» мирно щиплет траву.

Во время полета у собак регистрировались частота пульса и дыхания, биотоки сердца, величина кровяного давления. На крольчихе проверялось, как изменяется мышечный тонус в условиях перехода от перегрузок к невесомости. Все эти материалы тщательно изучаются.

А «путешественники-космонавты» вернулись к своей обычной жизни и, может быть, готовятся уже к новым полетам.

Б. А. ОСТРОУМОВ, профессор (Ленинград).

В 1960 году за разработку метода получения тонких и сверхтонких металлических нитей непосредственно из жидкой фазы профессору А. В. Улитовскому [посмертно] и его ближайшим сотрудникам Н. М. Аверину и В. Г. Красинькову была присуждена Ленинская премия. Эти работы заложили основы новой отрасли советской науки и техники — микрометаллургии. О некоторых ее особенностях и возможностях мы попросили рассказать профессора Б. А. Остроумова, принимавшего участие в работах, проводившихся под руководством А. В. Улитовского.

ОСНОВНАЯ ИДЕЯ

В ПОВСЕДНЕВНОЙ жизни мы на каждом шагу пользуемся множеством металлических изделий, но редко, наверное, задумываемся о той технологии и тех средствах, которые необходимы, чтобы их изготовить... Обычный гвоздик... Казалось бы, что может быть сложного в изготовлении такого простейшего изделия? Но прежде чем попасть в наши руки, он проходит очень длинный и сложный путь. Мартеновская печь выдает расплавленный металл. Сталь из ковша попадает в изложницы и застывает в форме огромных, массивных слитков. Их очищают, разогревают и пускают в прокатку. Необходимо выполнить сотни различных строго продуманных операций, чтобы превратить отливку в простой пруток; для этого надо затратить много киловатт-часов энергии, много труда квалифицированных рабочих. Все эти процессы хорошо изучены, написано множество толстых книг по горячей технологии стали, затрачена бездна творческого труда, чтобы максимально усовершенствовать и упростить металлургическое производство.

Но из стального прутка еще нельзя сделать маленького гвоздика. Надо превратить пруток в проволоку требуемого диаметра. И для этого он подвергается холодной обработке — волочению сквозь целый ряд постепенно уменьшающихся отверстий. Пруток вытягивается в проволоку, которая становится все тоньше и тоньше; она делается гибкой, и ее можно наматывать в бухты, на катушки. На операцию волочения уходит значительное время, да и проводить ее нужно осторожно, иначе проволока порвется. И снова затраты энергии, человеческого труда.

Профессор Алексей Васильевич Улитовский (1893—1957) был выдающимся советским ученым-новатором, чья многогранная деятельность оставила значительный след в развитии техники.

Задачи, выдвинутые новыми условиями производства в социалистическом обществе, всегда привлекали его особое внимание. Главную роль ученого-физика он видел в отыскании путей, сближающих достижения науки с решением задач повышения производительности труда. Это стало лейтмотивом его творчества.

Наиболее плодотворны работы А. В. Улитовского по созданию новых металлургических процессов. Он понял, какой огромный выигрыш в затратах энергии, в затратах средств, в затратах человеческого труда получится, если взамен обработки металла в твердом состоянии придавать ему необходимую форму в жидкой фазе. Так родился способ жидкого проката, за разработку которого А. В. Улитовскому и его ближайшему ученику Е. Г. Николаенко в 1951 году была присуждена Сталинская премия. Простота новой технологии обусловила быстрое ее распространение. В настоящее время уже более 40 заводов разного профиля располагают установками для жидкого проката чугуна, а в Одессе работает специальное конструкторское бюро по дальнейшему совершенствованию этого метода.

Развитие техники токов высокой частоты подкало Улитовскому новые возможности получения изделий непосредственно из расплава. Он создал очень эффективную конструкцию высокочастотной вакуумной микропечи. Использование ее привело к дальнейшему развитию новых методов в металлургии: была разработана оригинальная технология получения из жидкого металла тончайшей проволоки. Так родилось целое направление в технике — микрометаллургия.

Теперь уже из проволоки соответствующего диаметра можно изготовить гвоздики. Для этого созданы специальные автоматы. Такова вкратце история гвоздя.

Нас поражают и восхищают остроумие и изобретательность технологов, совершенство машин, сложная система организации труда и в то же время смущает навязчивая мысль: столько хлопот, а в результате — гвоздик?!

Нельзя признать совершенной технику, которая нуждается в таких сложных средствах для производства такого простого изделия. Нельзя мириться с таким расточительством энергии, человеческого труда. Надо создать новую, совершенную технологию!

Конечно, профессору А. В. Улитовскому и

МЕТАЛЛУРГИЯ



Рис. С. Каплана.

Разрабатывая различные приемы микрометаллургии, Алексей Васильевич неустанно подчеркивал, что они не являются самоцелью. «Важна не микропровода, а то, что из нее можно сделать», — не раз говорил он. Развитие микрометаллургии знаменовало собой переворот во многих областях электроприборостроения, перед которым открылись невиданные ранее перспективы.

в голову не приходила мысль заменить своим методом все способы обработки металлов, которые созданы в результате тысячелетнего труда выдающихся изобретателей, ученых и инженеров. Он мечтал не о замене, а о существенном расширении возможностей металлургии, целиком опирающемся на многократно проверенные и подробно изученные приемы. А. В. Улитовский задался целью создать быстрый, простой способ изготовления мелких и мельчайших изделий, номенклатура которых весьма разнообразна, а общее количество колоссально.

Такова была отправная точка, с которой советский новатор и изобретатель профессор А. В. Улитовский начал свои замечательные работы. Не один год прошел, прежде чем он,

критически проанализировав всю ту сложную цепь процессов, которые превращают литую сталь в готовые изделия, обнаружил основное порочное звено в этой технологии. Стала ясна главная причина всех трудностей. Она заключается в том, что обработка такого материала, как сталь, производится после литья в твердом состоянии. Правда, применяющийся на различных стадиях технологии разогрев размягчает ее, но все же придание новой формы требует больших усилий (ковки, прокатки), а это немисливо без расхода значительного количества энергии и времени, без сложного оборудования.

Нужно отказаться от этого способа, несмотря на все его совершенство, славную историю, несмотря на сделанные затраты, на труды по подготовке искусных специалистов. Надо обрабатывать сталь, придавать ей желаемую форму, например, делать гвозди, прямо в жидком состоянии.

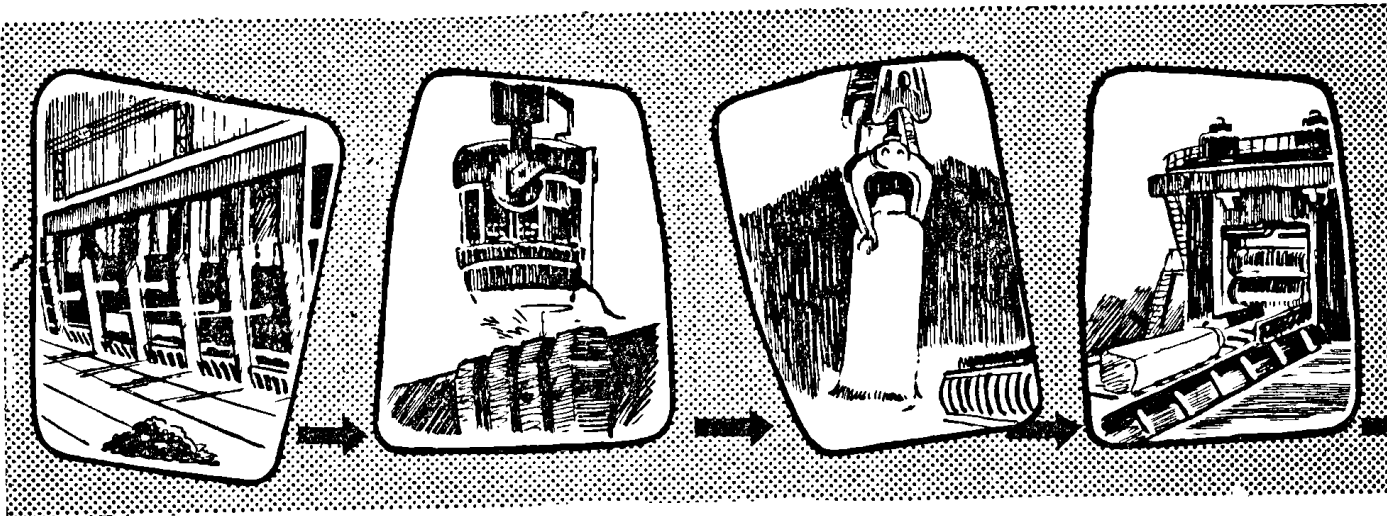
Именно так можно радикально решить вопрос. Эта поистине революционная идея открывает новые перспективы и сулит громадное повышение производительности труда.

Но как превратить пылающую струю жидкой стали в готовое изделие? Старая технология не могла помочь в решении этих задач. Нужно было создать новую технологию с самого начала. Для этого следовало глубже изучить физические свойства жидкого металла, процесс перехода его в твердое состояние.

Работая над этими проблемами, А. В. Улитовский вспомнил, что еще в начале нашего столетия физик Тамман производил опыты с получением тонких металлических прутков из отвердевающей на воздухе струи жидкого металла, бьющего фонтаном. Нельзя ли на этой основе разработать технологию изготовления проволоки, минуя обработку давлением и волочением?

Постепенно начали вырисовываться два метода получения проволоки из жидкой фазы — фонтанированием и вытягиванием в защитной оболочке. Разработку этих методов А. В. Улитовский сумел довести до конца и даже частично внедрить в промышленность.

Выдающийся ученый, блестящий инженер-



От мартеновской печи до гвоздильного автомата металл проходит

металлург академик И. П. Бардин, высоко оценивший необозримые перспективы, открываемые методами Улитовского, метко охарактеризовал их одним словом — «микрометаллургия».

ЗАСТЫВШИЙ ФОНТАН

Главные затруднения при разработке новой технологии были связаны с высокой температурой перегретого расплавленного металла в струе фонтана. Нелегко было изготовить жаростойкие сопла и трубки, из которых должна вылетать струя, ведь температура плавления стали 1400! С цветными металлами и сплавами дело обстояло проще. Для них аппаратуру можно было изготавливать из простой нержавеющей и жаростойкой стали, обрабатывая ее привычными способами. В проводимой работе Улитовскому помогали инженеры В. А. Шпирнов и С. Д. Богословский, а также ряд сотрудников Института металлургии имени Байкова Академии наук СССР, где выполнялись некоторые опыты по фонтанированию.

С расплавленным алюминием дело быстро пошло на лад. Тонкая струйка металла диаметром 0,2—0,5 миллиметра под давлением нейтрального газа в 4—5 атмосфер вырывалась из стального сопла в воздух и превращалась в проволоку. Она тут же покрывалась тончайшей окисной пленкой, предохраняющей поверхность алюминия от дальнейшего окисления. Скорость струи была 5—15 метров в секунду, что соответствовало примерно 3 килограммам (или 40 километрам) проволоки в час; установкой управляли всего 2 человека. Помещение, где выполнялись эти эксперименты, быстро наполнялось клу-

бами алюминиевой ваты. Чтобы получить такое же количество проволоки старыми способами, потребовался бы целый цех.

Вслед за алюминиевой была изготовлена металлическая вата из цинка, свинца, латуни, алюминиевой бронзы и других сплавов.

Казалось, можно торжествовать первую

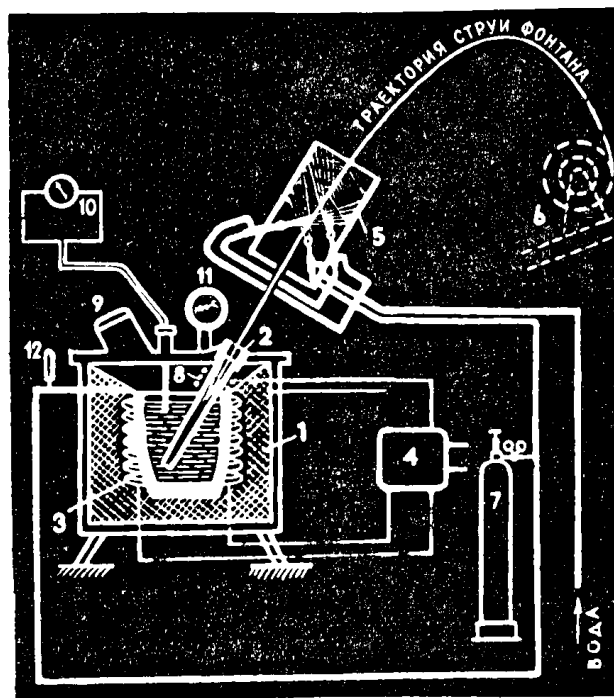


Схема установки для получения тонкой проволоки методом фонтанирования: 1 — автоклав с электропечью и тиглем; 2 — дюзодержатель; 3 — обмотка электропечи; 4 — автотрансформатор; 5 — камера охлаждения; 6 — механизм для намотки проволоки; 7 — баллон с инертным газом; 8 — электронагреватель для подогрева дюзодержателя; 9 — смотровое стекло; 10 — термопара погружения; 11 — манометр; 12 — предохранительный клапан.