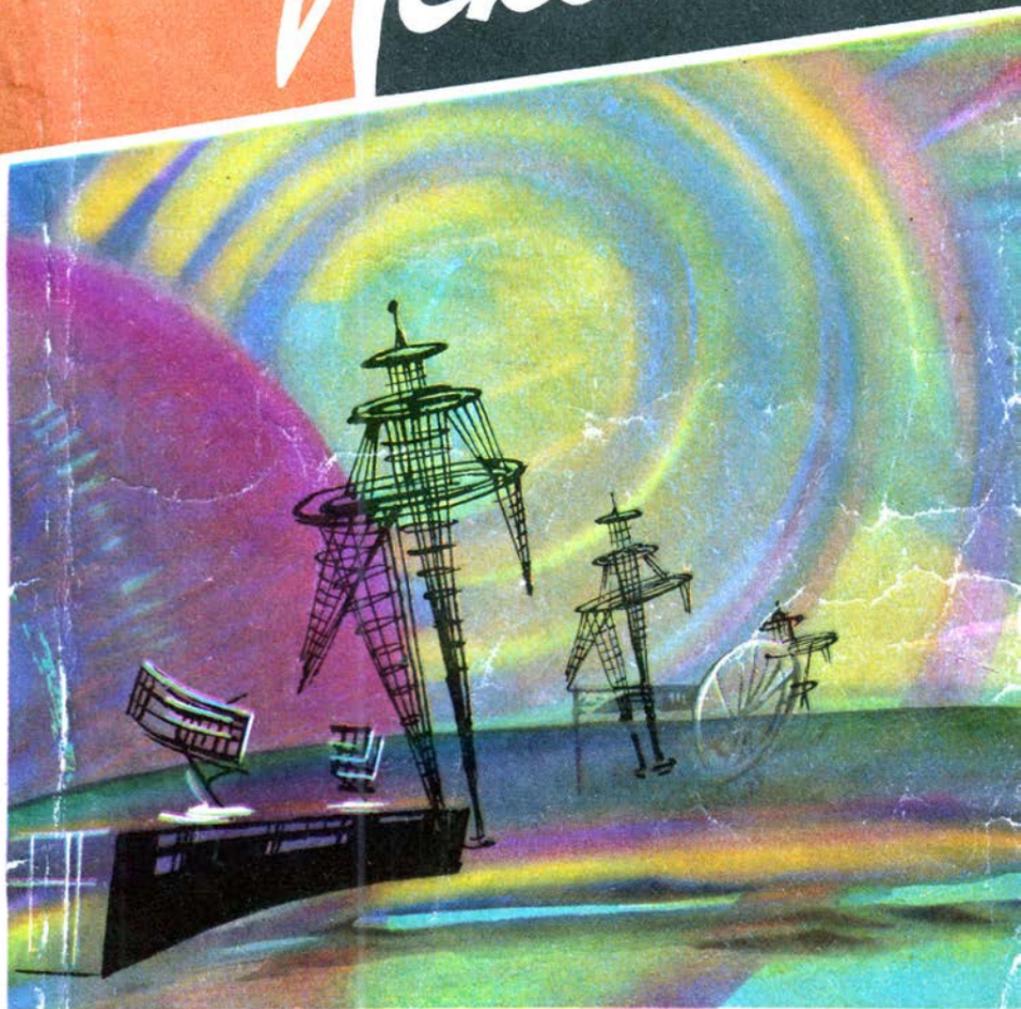


№ 6
1961

Искатели



ФАНТАСТИКА
ПРИКЛЮЧЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ЖУРНАЛУ
ЦК ВЛКСМ

ВОКРУГ  СВЕТА

Горюнов

ПОСТРОЕНИЕ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СТАЛО НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕЙ СОВЕТСКОГО НАРОДА

Из Программы Коммунистической партии Советского Союза



Придет время — человек ступит на другие планеты. Как будут астронавты осуществлять радиосвязь с Землей! По-разному представляют себе это писатели-фантасты, художники. А ученые! Они работают над решением проблемы сверхдальней радиосвязи и добиваются успехов поистине фантастических!

В НОМЕРЕ:

*МОЖЕТ ЛИ СВЕТ СТАТЬ
ЗВУКОМ?*

**РАДИОСВЯЗЬ В БОЛЬШОМ
КОСМОСЕ**

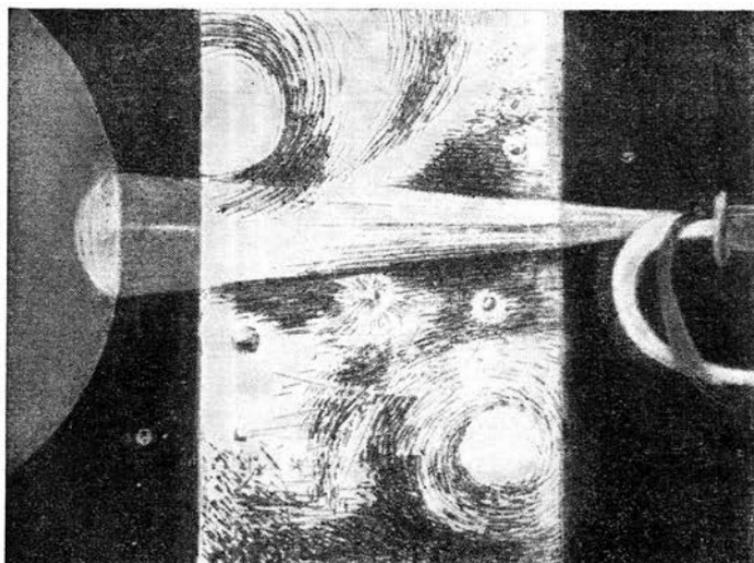
СЕМЬ РАССКАЗОВ:

РОСОХОВАТСКОГО, КАЛИНОВСКОГО,
ВАН ЮАНЬ-ЦЗЯНЯ, АККУРАТОВА,
ВАЛАЕВА
ЗАБЫТЫЙ РАССКАЗ А. ГРИНА

Самолет не достанется
врагу
ИСТОРИЯ-БЫЛЬ

ЧУДЕСА XX ВЕКА:
**КОРАБЛИ ПЛЫВУТ НАД
РЕКОЙ. ХРАНИЛИЩЕ-НЕ-
БОСКРЕБ. ПОКОРЕННЫЕ
ОБЛАКА**

*Окончание повести о бе-
лорусских подпольщи-
ках-комсомольцах*



В. СЕВИН,
инженер

ГОВОРЯЩИЙ С В Е Т

...Узкий, словно спица, ослепительный рубиновый луч метнулся ввысь.

Из окна светорубки Котов видел, как луч пронизал фиолетовую мглу венерианской ночи.

Небо было окутано мрачными, клубящимися тучами. Гонимые ураганным ветром, они неслись с головокружительной быстротой, вытягивались длинными языками, закручивались в спирали.

И всюду, куда в этом хаосе мог проникнуть взор, Котов видел растрескавшиеся камни и ажурные переплетения титановых вышек промысла.

Ярко-желтые, синие, красные вспышки венерианской грозы на миг озаряли глубокие трещины. Призрачные, зыбкие тени металась по голубому песку. И только луч был постоянен в этом, казалось, с ума сошедшем мире.

Луч был ярче миллиона солнц и походил на выпрямленную, стройную молнию, которая не гасла через мгновение, а горела не мерцая.

— Говорит Венера! Говорит Венера! Промысел ЦРБ-8. Я — Котов. Я — Котов. Прием.

Котов включил видеофон. Бледно-матовый экран вспыхнул. На нем появились смутные очертания.

Через мгновение Котов увидел на экране лицо своего друга Бао-Цзи. Котов невольно взглянул в иллюминатор. За ним была видна небольшая металлическая чаша антенны, принимающая частотно-модулированные световые волны. Они-то и принесли ему привет с далекой Земли...

Это отрывок из научно-фантастического романа, который, кстати, еще не написан...

Но то, о чем говорится в нем — рубиновый луч, — уже существует.



КТО ЗНАЕТ, МОЖЕТ ПРОПУСТИТЬ

Первый «радиоприем», как известно, состоялся в конце прошлого столетия, когда грозоотметчик, созданный нашим великим соотечественником А. С. Поповым, зафиксировал сигнал молнии.

Молния. Гигантской силы электрический разряд, излучающий световые и радиоволны. В любом радиоприемнике вы можете услышать голос молнии. Молния — это природная «неорганизованная» радиостанция. В ней есть почти все виды электромагнитных излучений. Но от «голоса молнии» до радиопередачи «как до звезды небесной далеко».

Что же такое радиоволны? Это электромагнитные колебания.

Бросьте в спокойную воду камень и посмотрите, как разбегаются по ее поверхности круги. В одном месте всплучивается гребень, в другом образуется впадина. В следующий миг гребень переместился, а на его месте появилась впадина.

При этом вода вместе с волнами не перемещается. Передается только колебание. Каждая частица воды раскачивается и раскачивает соседние.

Таким образом, волны в материальной среде — это процесс распространения колебаний.

Волны характеризуются длиной, амплитудой и частотой. Длина волны — это расстояние между соседними гребнями, амплитуда — высота гребня над поверхностью воды, а частота — число волн, образующихся в секунду.

Все рассказанное поможет вам составить представление об электромагнитных волнах. Как и волны, которые мы видим в обыденной жизни, они тоже характеризуются длиной, амплитудой и частотой. Но отличаются тем, что могут свободно распространяться в атмосфере и в безвоздушном пространстве.

Семейство электромагнитных волн обширно. В него входят радиоволны, световые, рентгеновские лучи и гамма-излучения, отличающиеся друг от друга только частотой колебаний.

Скорость распространения электромагнитных волн одинакова —

300 000 км/сек. Поэтому естественно, что длина волны зависит от частоты колебаний. Чем больше частота, тем меньше длина волны. Легче всего объяснить это на таком примере. Привяжите веревку к стене и возьмитесь за другой конец. От плавного взмаха до стены дойдет всего три-четыре волны, от резкого — гораздо больше, при том же расстоянии и времени.

Радиоволны — самые длинные из электромагнитных колебаний: от десятков километров до 0,4 миллиметра. Световые — инфракрасные, видимая часть спектра и ультрафиолетовые — еще короче. Длина волн рентгеновских и гамма-лучей измеряется ангстремами — десятиллионными долями миллиметра.

РАЗДЕЛЯЙ И ВЛАСТВУЙ

На шкале любого радиоприемника написано: длинные, средние, короткие и УКВ. Такая разбивка радиоволн объясняется условиями их распространения и приема.

Сначала люди научились передавать и принимать «неорганизованные» электромагнитные сигналы. Попов применял маленькую искусственную молнию. Между двумя шарами проскакивала электрическая искра. Если бы для связи применялась «нестройная толпа» электромагнитных волн, излучаемых искрой, и одновременно работало бы много таких радиостанций, то они мешали бы друг другу. Пришлось подумать о том, чтобы поставить «часового», который пропускал бы только «своих» — волны определенной длины, присущие лишь одной радиостанции. То же нужно было сделать и на принимающей станции. Словом, нужен был фильтр.

Им стал колебательный контур. Он подобно световому фильтру «выбирал» и задерживал волны определенной длины. Подобно тому как красный фильтр пропускает только красный свет, а синий — только синий, колебательный контур направлял в эфир и выбирал из него волны той длины, на которую он был настроен.

Радиотехникой для каждой передающей станции отведен определенный канал связи: диапазон частот шириной в 9 тысяч колебаний в секунду. В диапазоне длинных волн от 1000 до 100 метров могут одновременно работать лишь 300 радиостанций.

Почему?

Если длина волны 1 тысяча метров, а скорость распространения электромагнитных волн 300 тысяч километров в секунду, то число колебаний этой волны за секунду равно 300 тысячам.

Стометровая волна имеет 3 миллиона колебаний в секунду. Следовательно, ширина диапазона (3 миллиона минус 300 тысяч) равняется 2 миллионам 700 тысячам колебаний в секунду.

Сколько же каналов, сколько радиостанций уместятся в этом диапазоне? 2 700 тысяч, деленные на 9 тысяч, равняются 300.

А если взять диапазон волн от 100 до 10 метров? Подсчитаем... В этом диапазоне смогут работать 3 тысячи станций.

По той же формуле в диапазоне от 10 до 1 метра смогут разместиться 30 тысяч радиостанций. От 1 метра до 1 см — 3 миллиона, от 1 сантиметра до 1 миллиметра — 30 миллионов, а от 1 миллиметра до 1 микрона — 30 миллиардов радиостанций!

Но, обратите внимание, дело в том, что волны длиной 0,76 микрон — это уже видимая часть спектра. Однако именно в этом участке для связи открываются огромные возможности, особенно для связи космической. Правда, для такой связи пригодны далеко не все радиоволны, потому что есть радиоволны, которые «не любят» покидать землю.

Длинные волны — самые «земные». Они легко огибают земной шар и слабо поглощаются поверхностью планеты, но не выходят за пределы атмосферы.

Короткие — почти не огибают землю и сильно поглощаются. Но и их задерживает ионосферный слой, который отражает их подобно зеркалу.

Для космической связи пригодны УКВ. Они беспрепятственно проходят ионосферу и устремляются в межзвездное пространство. Их долго вообще считали бросовыми, неприемлемыми для связи, хотя и признавали за ними ряд достоинств. Достаточно упомянуть, что в этом диапазоне можно было бы разместить десятки тысяч радиостанций.

Но в этом случае уместно вспомнить сказку о гадком утенке, который стал прекрасным лебедем. Ультракороткие волны сделали возможным телеприем, радиолокацию и, наконец, радиосвязь в космосе.

Не правда ли, приятно было слышать голоса первых звездных капитанов Юрия Гагарина и Германа Титова! А ведь связь с ними, в том числе и телевизионная, осуществлялась на УКВ.

ВОЛНА ИДЕТ ЛУЧОМ

Однако вернемся к молнии. Она раскрыла человеку тайны радиоволн. Человек овладел ими, научился разделять их и властвовать над ними. Они стали для него средством связи.

Огонь давно стал спутником людей, освещал жилище человека. Свет факела стал его спутником в темной ночи. Свет использовался человеком и как средство связи.

В древнем Египте с помощью факелов и условных знаков передавали сообщения. Световыми сигналами пользовались древние греки, римляне. Но было ли это средство связи совершенным? Нет. Свет факела даже ночью заметен лишь на расстоянии нескольких километров. Световую вспышку, подобную молнии, и то можно увидеть только за десятки километров.

Здесь возникает как бы непреодолимый барьер для распространения света. Рассеиваясь в пространстве, свет становится таким слабым, что его нельзя уловить не только глазом, но даже прибором. Только такие факелы вселенной, как звезды мощностью в миллионы солнц, шлют нам свой свет из глубин космоса.

А можно ли на земле создать источники света такой же яркости? На первый взгляд кажется, нет. Но на заре радиовещания скептики утверждали, что нельзя передавать беспроводным телеграфом сообщения на сотню, на тысячу или на десять тысяч верст.

Все мы знаем, что прогнозы скептиков не оправдались. Уче-

ные нашли пути и преодолели трудности, казавшиеся непреодолимыми, и радиопередачи между любыми пунктами земного шара стали реальностью. Осуществлена и радиосвязь на десятки миллионов километров с космической лабораторией, направленной в сторону Венеры.

Но расстояния в сотни миллионов километров могут оказаться для радиоволн непреодолимыми.

По мере удаления корабля от Земли прием все же прекратится. Почему?

Дело в том, что из радиоволн невозможно сформировать достаточно узкий пучок. Они всегда разбегаются в виде более или менее широкого конуса.

Радиолуч расходится под углом, и проходящий к приемнику радиосигнал становится все менее мощным. Когда он станет слабее, чем собственный шум усилителей, то различить его будет невозможно — и связь прекратится.

Вспомните эпизод из фантастического рассказа Валентины Журавлевой «Астронавт».

«В бортовом журнале короткие записи: «Полет продолжается. Реактор и механизмы работают безупречно. Самочувствие отличное». И вдруг почти крик: «Телесвязь прервана. Ракета ушла за пределы телеприема. Вчера смотрели последнюю передачу с Земли. Как тяжело расставаться с Родиной!» Снова идут дни. Запись в журнале: «Усовершенствовали приемную антенну рации. Надеемся, что радиопередачи с Земли удастся ловить еще дней семь-восемь». Они радовались, как дети, когда рация работала двенадцать дней...»

Как же увеличить дальность космической радиосвязи? Нужно научиться излучать очень узкие пучки радиоволн.

Для того чтобы конус был достаточно узким, размеры антенн должны быть много больше длины излучаемой волны. Именно поэтому для целей радиолокации пришлось освоить сантиметровые волны. Но и на этих волнах трудно получить пучки, расходящиеся в конусе с углом меньше одного градуса, хотя и применяются антенны диаметром более десяти метров.

Да и увеличивать мощность передачи с космического корабля и размеры антенны на космическом корабле можно только до каких-то пределов.

Значит, применение радиоволн в космосе связано с решением многочисленных и сложных задач.

Нет ли другого выхода?

В световом диапазоне эта задача решается гораздо легче. Ведь длина волны света меньше десятитысячной доли миллиметра и по сравнению с ней двухметровое зеркало обычного прожектора огромно.

Поэтому мысли ученых обращаются к лучу света. Ученые ставят перед собой вопрос: может ли свет стать звуком?

— Да. Может, — говорят они. — Это было реализовано уже давно в известном фототелефоне. Свет от яркой лампы при помощи зеркала или линзы направлялся от «передатчика» к приемнику. Яркость этого света изменялась под действием звуковых волн, преобразуемых микрофоном в электрические колебания. В приемнике свет воспринимался фотоэлементом, преобразующим

изменение яркости света в переменный электрический ток, который при помощи телефонной трубки вновь превращался в звук. Однако фототелефон действовал лишь на небольших расстояниях. В то время оптики не знали более ярких источников света, чем вольтова дуга.

Но и никакими известными средствами радиотехники получать электромагнитные волны светового диапазона невозможно.

На помощь пришла квантовая механика.

Уже давно было известно, что каждый атом можно рассматривать как маленькую радиостанцию. Ученые пришли к такому выводу, когда хорошо познакомились со свойствами и поведением атомов. Оказалось, если атом облучать электромагнитными волнами определенной длины, то он поглотит энергию, и притом строго определенными порциями — квантами.

Обычно один атом поглощает в один прием один квант. Атом, поглотивший квант, называется возбужденным. Если же возбужденный атом снова облучать волной той же длины, он уже не сможет поглотить вторую порцию энергии. Наоборот, атом испустит «запасенный» квант и возвратится в исходное энергетическое состояние.

Весьма условно этот процесс можно представить себе так. В стакан, до краев наполненный водой, добавьте порцию воды. Вода поднимется бугорком над краями стакана. Теперь попытайтесь влить вторую порцию воды. Вы увидите, что вода выльется и уровень ее снова снизится до краев.

Советские ученые Н. Г. Басов и А. М. Прохоров создали «квантовую радиостанцию» — молекулярный генератор радиоволн сантиметрового диапазона.

Свойство атомов возбуждаться, а затем излучать квант и натолкнуло ученых на мысль о создании квантово-механического генератора электромагнитных волн оптического диапазона. Так назвали прибор, с помощью которого свет в виде электромагнитных волн одной частоты можно излучать узким пучком.

Много лет тому назад советский ученый В. А. Фабрикант предложил усилитель электромагнитных волн, основанный на этом же принципе.

ПЕРВАЯ ПОБЕДА

Стояла темная, безлунная ночь. На площадке высокой вышки ученые установили небольшой прибор, напоминающий кинопроекторный аппарат.

В его кожухе помещался стерженек окиси алюминия, в который было добавлено некоторое количество хрома, — искусственный рубин.

Длина стерженька — несколько сантиметров, а толщина — с карандаш диаметром в полсантиметра. Торцы стержня покрыты слоем серебра: на выходе — полупроницаемым для квантов света, а с другой стороны — непроницаемым.

На стерженек надета спиральная лампа мощностью в несколько киловатт, дающая белый свет.

Вот и все принципиальное устройство квантово-механического генератора.

Закончены последние приготовления.

Слышится команда:

— Сигнал!

Из трубки прибора вырывается ослепительный рубиновый луч. Он уходит вдаль, подобно металлической спице.

Он ярче солнца.

Если бы мы захотели получить такую же яркость излучения с помощью нити накаливания, то температура ее должна была бы быть выше, чем температура в центре Солнца. Иными словами, равнялась бы нескольким миллиардам градусов.

Но рубин, который посылал этот фантастический луч, оставался холодным. Его можно было взять в руки.

Рубиновая игла пронизывала ночную тьму, но она не освещала ни облаков, ни деревьев. Кругом по-прежнему царил мрак.

На вышке раздался телефонный звонок. Это звонили с приемной станции, расположенной в сорока километрах.

— Видим! — слышалось в трубке. — Видим! На экране — светлое пятно диаметром около метра!

То, о чем здесь рассказано, уже не фантастика. Такие испытания действительно проводились. Луч ярче солнца существует.

Что происходит в рубине, посылающем такой луч?

Для создания квантового генератора подходящими по своим свойствам оказались атомы хрома.

При облучении атомы хрома захватывают кванты зеленого света. Возбужденный атом очень неустойчив. Через мгновение он самопроизвольно теряет небольшую часть энергии. Потерянная им энергия превращается в тепло и рассеивается в пространстве.

Излучения кванта при этом не происходит.

Атом оказывается в третьем энергетическом состоянии — промежуточном между возбужденным и невозбужденным. Это состояние атома относительно устойчиво.

Множество находящихся в промежуточном состоянии атомов хрома — это нависшая, готовая обрушиться лавина. Она пока недвижна.

Что же вызовет обвал, цепную реакцию излучения квантов? Сами кванты. При переходе из промежуточного состояния в невозбужденное атомы излучают кванты, соответствующие красному свету. Лавина обрушится как бы под действием собственной тяжести.

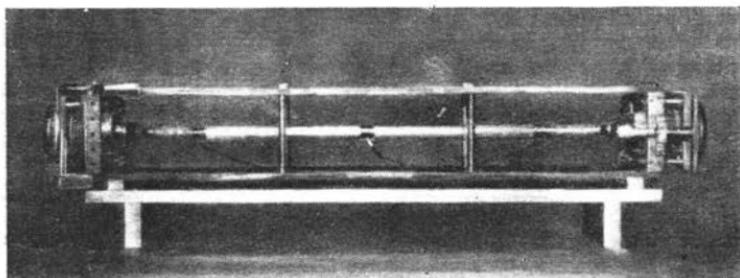
Первый квант, случайно излученный вдоль кристалла, многократно отражается от его посеребренных зеркальных концов, образуя плоскую световую волну. Эта волна заставляет остальные атомы излучать в том же направлении — вдоль кристалла — так, что все остальные кванты присоединяются к этой волне, усиливая ее.

И лавина эта неиссякаема.

Зеленый свет постоянно возбуждает все новые и новые атомы, а ураган «красных» квантов в рубине не дает угаснуть цепной реакции.

Из рубина выходит световой луч, принципиально ничем не отличающийся от радиоволн в узкой полосе частот. А это, собственно, и есть работающая радиостанция, которая еще не начала своих передач.

Вот тот фантастический луч! Он-то и преодолеет сверхдальние космические расстояния, чтобы принести голос человека из глубины вселенной на Землю, и доставит телевизионную передачу с борта космического корабля.



Квантово-механический генератор оптического диапазона принципиально можно осуществить не только на искусственной рубине. На снимке показан прибор, в котором роль рубина выполняет смесь газов — гелия и неона, а возбуждение производится с помощью обкладок, излучающих электромагнитные колебания радиодиапазона.

(Снимок взят из журнала „Зарубежная радиоэлектроника“)

Острая направленность почти не расходящегося в пространстве луча позволит осуществлять надежную связь.

Вместо лампы, применяя зеркала и линзы для подсвечивания рубина, можно использовать солнечный свет.

Значит, межзвездный корабль не будет тратить энергию для постоянно действующей связи.

Пока эта радиостанция молчит. Пока она не может передать ни речи, ни изображения.

Пока...

Чего же не хватает?

Лошади не хватает наездника.

Дело в том, что вначале радиоволны тоже молчали, как молчат пока световые волны.

Они не несут никакой информации. Их необходимо «оседлать».

В радиотехнике это решается просто: на сетку электронной лампы подаются низкочастотные звуковые колебания, возбужденные голосом или оркестром. Они-то и являются «наездниками».

Проблема, давно осуществленная в радиотехнике, ждет своего решения в области практического применения световых волн как средства связи.

Надо искать. Искать пути освоения световых волн.

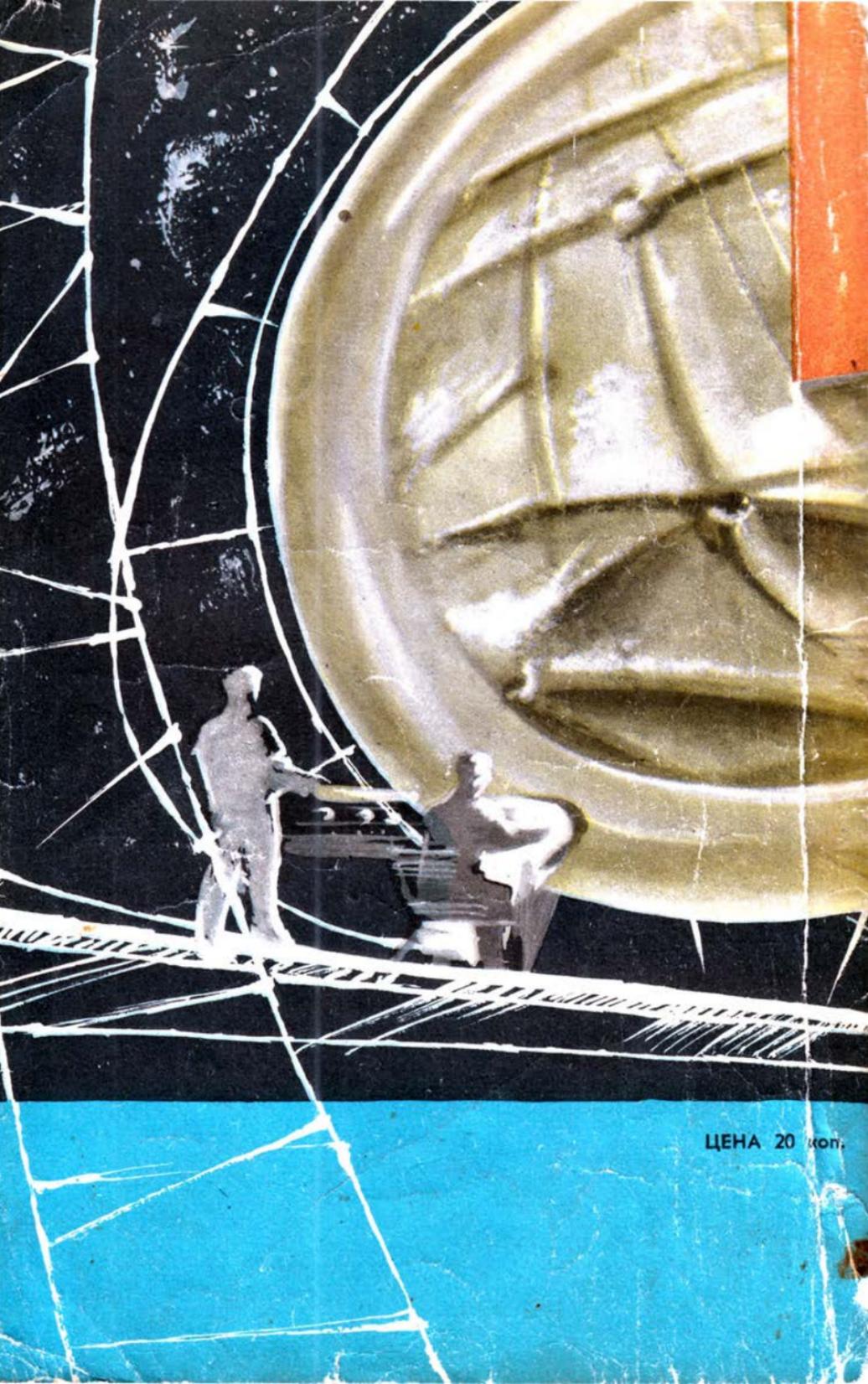
Когда из космоса на Землю пришел голос человека: «На борту полный порядок!» — ученые в своих лабораториях уже работали над тем, чтобы люди, которые полетят к далеким мирам, не были одиноки.

Вслед за первыми околоземными полетами последуют более дальние. Люди полетят к Луне, к другим планетам, к другим мирам. И, конечно, к тому времени наши ученые создадут такую аппаратуру для связи, которая будет действовать на сверхдальних расстояниях. И, может быть, именно рубиновая игла, протянувшаяся на миллиарды километров, свяжет космонавта с Родиной! Но новое средство связи будет применяться не только в межзвездных просторах.

На земле для него тоже найдется много дела. Современные средства связи не могут позволить создать такую систему, чтобы любой человек, живущий, скажем, на Чукотке, мог при помощи обычного телефонного аппарата связаться с знакомым, живущим в Архангельске или Ереване.

Для создания такой всеобъемлющей телефонной сети необходима совершенно новая техника, допускающая одновременную передачу десятков миллионов телефонных разговоров, миллионов телеграмм и многих телевизионных программ. Это станет возможным в результате развития новых систем оптической связи с применением квантовых генераторов и приемников света и специальных световодов.





ЦЕНА 20 коп.