

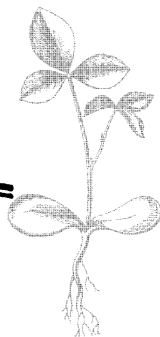
Ю. КОСТЫКОВ



МОЛОДАЯ
ГВАРДИЯ
1 9 4 4



МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ — 1944



Обложка и титул художника Н. Нестерова

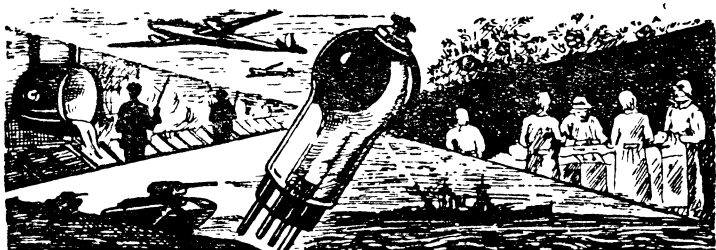
ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава	I. Чудеса и действительность	3
Глава	II. Рождение, жизнь и работа волшебной лампы	11
Глава	III. В царстве волшебной лампы	34
Глава	IV. Электронный труженик	62
Глава	V. Неожиданные встречи	77
Глава	VI. «Радар»	83
Глава	VII. На защите родины	109

Редактор И. Сергеев

Подписано к печати 6/X 1944 г. А11458. 4 печ. л. 5,8 уч.-изд. л.
57 000 зн. в печ. л. Тираж 50 000. Заказ 1016. Цена 5 руб.

Набрано в тип. Ф-ки юнош. книги. изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, ул. Фридриха Энгельса, 46. Отпечатано в
1-й тип. Трансжелдориздата НКПС. Зак. 2216.



Г Л А В А I ЧУДЕСА И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ

МЕЧТЫ ЧЕЛОВЕКА

Не легко жилось в древности людям. Их жизнь была тяжелой, непрерывной борьбой с грозными силами природы. Опасности подстерегали доисторического человека на каждом шагу. Чтобы не погибнуть, он изобрел каменный топор, копье, лук и стрелы, с которыми охотился в густых лесных зарослях, собирал дикие плоды, ягоды и злаки и ловил рыбу гарпуном или крючками из кости.

Много тысяч лет спустя, когда человек научился обрабатывать землю сохой и бороной и стал убирать урожай серпом и косой, ему приходилось трудиться от зари до зари. Мечтая о лучшей жизни, люди складывали чудесные сказки. В этих сказках, которые дошли до наших дней, заключены затаенные мысли и стремления человечества.

Полуголодным людям хотелось быть сытыми, жить в довольстве, — и они создали сказочный образ скатерти-самобранки.

Привязанным к одному месту, не имевшим средств передвижения людям хотелось быстрее двигаться, а не тащиться пешком по бездорожью, — и они создали сказочный образ сапог-сорокоудов.

Человек завидовал вольным птицам, летающим через леса, горы, реки и овраги, — и он создал образ ковра-самолета.

«СКАЗКИ 1001 НОЧИ»

Но не всегда чудеса в сказках связывались с определенными предметами обихода, наделенными сказочной силой. Иногда в основе этих чудес лежал предмет, из природы которого, казалось, непосредственно не вытекало ничего необычайного.

В замечательном сборнике арабских сказок «Сказки 1001 ночи» есть сказка под названием «Аладдин и волшебная лампа». Однажды сын бедного портного юноша Аладдин раздобыл старую, грязную лампу. Он отдал ее своей матери, чтобы та продала лампу. Мать решила, что лампу следует почистить, прежде чем нести ее на рынок: за чистую, блестящую лампу дороже заплатят.

Но лампа оказалась волшебной. Как только мать потеряла ее, появился волшебный дух — раб владельца лампы. Этому духу можно было приказывать что угодно, и он тут же все выполнял.

Что же пришло в голову Аладдину и его матери приказывать духу волшебной лампы?

Сперва они заказали хороший обед. Дух немедленно исполнил это первое желание бедняков. Затем Аладдин захотел жениться на дочери султана — прекрасной царевне Будур. А так как султан не отдал бы свою дочь за какого-то неизвестного бедняка, то Аладдин с помощью лампы подарил султану 40 золо-

тых блюд с драгоценностями. Их несли 40 невольниц под охраной 40 рабов.

Теперь сам Аладдин мог явиться пред ясные очи султана. Послушный дух лампы доставил Аладдину свиту — 48 невольников, прекрасного коня и 1 000 динаров на карманные расходы.

Совершив какое-либо чудо, дух лампы каждый раз спрашивал Аладдина:

«Что ты хочешь еще? Хочешь, я разрушу город или построю дворец? Я все могу!»

И по приказу Аладдина дух за одну ночь воздвиг чудесный дворец, равного которому не было в мире.

Однажды, когда Аладдин был на охоте, злой, завистливый колдун похитил волшебную лампу и приказал духу перенести дворец Аладдина в далекую пустыню.

После многих приключений Аладдин разыскал колдуна, убил его, взял свою лампу и перенес дворец на старое место.

Вот и все чудеса, о которых говорится в сказке. Не очень богатая фантазия была у Аладдина, плохо использовал он свое могущество. Современный человек с такими возможностями, как у Аладдина, выдумал бы что-нибудь более остроумное и задал бы духу работу поинтереснее.

ЧУДЕСА СТАНОВЯТСЯ ЯВЬЮ

Многое из того, что раньше казалось чудесным и сверхъестественным, кажется теперь простым, будничным и понятным.

В самом деле! Подумаешь, нашел чем хвалиться, — могу разрушить город. Да одна фугасная бомба весом в четыре тонны, которые падают на головы

немецко-фашистских разбойников, производит такие разрушения, что даже всесильный дух лампы, наверное, впал бы в панику и помчался в бомбоубежище.

Или постройка дворца за одну ночь. А разве постройка океанского парохода в 72 часа на американских верфях не такое же чудо?

Но человек — беспокойное существо. Все, чего бы он ни достиг, скоро становится привычным, знакомым, малоинтересным. Вот хотя бы перенос дворца. Недавно еще нам казалось, что это волшебство может случиться только в сказке и совершенно невозможно в обычной жизни.

Ну как, в самом деле, перенести дом? Да он ведь сразу рассыплется. Но современная техника позволяет перевозить с места на место громадные многоэтажные дома. И люди не только остаются в них жить во время перевозки, но продолжают пользоваться всеми привычными удобствами: нормально работают водопровод и телефон, горит электричество, готовятся обеды на газовых плитах, а дом едет себе по новому адресу.

Во дворце Аладдина во время переноса его, должно быть, ни газ, ни водопровод, ни электричество не действовали. По крайней мере, в сказке об этом ни слова не сказано.

ЧУДОТВОРЦЫ НАШИХ ДНЕЙ

Попала бы такая волшебная лампа в руки современного человека, каких невероятных чудес натворил бы он! Хотя нет! Ему не нужно сейчас волшебство. Иными стали человеческие мечты и желания. Осуществляя их, он теперь надеется не на колдовство и волшебство, а только на свои собственные руки и голову. Он побеждает пространство с помощью са-

молетов, паровозов и пароходов. По воле человека радио и телеграф мгновенно преодолевают тысячекилометровые расстояния. Человек обузывает реки, заставляя воду вращать турбины, и преображенной энергией воды меняет природу: пустыни превращаются в сады, болота — в плодородные поля, горы — в равнины. Человек подчиняет природу своей власти.

И если сейчас он продолжает мечтать о том, что еще не существует, то это уже не беспочвенная фантазия, опирающаяся на какие-то сверхъестественные силы. Мечты наши — это попытка предвидеть пути развития науки и техники, попытка предсказать будущие изобретения и открытия.

В научно-фантастических романах описываются обычно такие вещи, которые современниками еще не достигнуты и потому кажутся чудесными. Романисты сближают чудо с наукой, стремясь, чтобы их фантазия стала действительностью.

С гениальной прозорливостью многие романисты предсказали грядущие достижения науки и техники.

Знаменитый французский писатель Жюль-Верн за долго до сколько-нибудь заметных успехов в авиации, в подводном плавании и в других отраслях техники в правдоподобной и увлекательной форме предсказал появление и подводной лодки, и возможности воздушных путешествий, и создания гигантских океанских кораблей, и завоевания Северного и Южного полюсов, и многое, многое другое.

Мы зачитываемся необычайными научно-приключенческими романами и историями фантастических изобретений, но наша фантазия часто оказывается слишком бедной, чтобы предсказать пути развития техники.

Очень многие изобретения даже для самого изобре-

тателя были сделаны в некотором смысле неожиданно. Не раз случалось, что ученый или изобретатель, долгие годы работавший в определенной области науки, изучивший все ее тонкости и в результате упорных трудов сделавший какое-то новое открытие, не всегда предвидел будущее его значение. Он не мог угадать, во что разовьется это открытие и в какой форме найдет себе практическое применение.

Так получилось, например, со знаменитым ученым Генрихом Герцем, открывшим электромагнитные волны. Когда были опубликованы результаты этих опытов, то один из друзей ученого спросил его: не считает ли он, что новые волны можно использовать для передачи сигналов без проводов? Герц ответил на этот вопрос, что не видит никакой возможности применить полученные им электромагнитные волны на практике и что его работа представляет чисто научный интерес.

Человек, указавший путь всей радиотехнике, не только не предвидел значения своего открытия, но даже отрицал возможность его практического использования.

Известный английский ученый Оливер Лодж, независимо от Герца и почти одновременно с ним, открыл способ излучения электромагнитных волн. Выступая в 1925 году в Британском радиообществе, он открыто признался, что долгое время считал беспроводную телефонию неосуществимой мечтой. Лодж был уверен, что радиосвязь на большие расстояния немыслима, потому что радиоволны не смогут следовать за кривизной Земли. Он был искренне убежден, что радиосвязь между антиподами, то есть людьми, живущими на противоположных сторонах земного шара, — это беспочвенная фантазия и заниматься ею значит терять время.

В такое неловкое положение попадали, конечно, ученые не только в области радио.

Учитель Герца, один из величайших ученых прошлого столетия, — Гельмгольц, прославивший свое имя и в математике, и в физике, и в анатомии, и в физиологии, и в других науках, однажды оказался в таком же положении. Когда ему пришлось ознакомиться с проектом летательного аппарата тяжелее воздуха, то есть, говоря нашим языком, самолета, ученый сказал, что это бессмыслица, что человек не может летать на таком аппарате, «ибо человек — не птица».

«СКАЗКИ 1002 НОЧИ»

Если так могли ошибаться гениальные ученые-специалисты, то где уж писателю угадать и предсказать в научно-фантастических произведениях пути развития науки, техники и будущие открытия. Трудное это дело. Поэтому большинство открытий и изобретений никем не было предсказано. Вещь была изобретена, усовершенствована, стала широко применяться. И только тогда люди сообразили: а ведь как это чудесно!

Среди таких вещей находится и наша «волшебная лампа». С помощью этой лампы люди сейчас творят такие «чудеса», что иначе, как волшебной, ее и назвать нельзя. Лампа эта была изобретена и прошла свой путь развития с такой быстротой, что ни один романист не успел о ней ничего написать. Не успели еще писатели разобраться в чудесных качествах этой лампы, как она невероятно «расплодилась» и проникла чуть ли не во все отрасли современной техники, науки и искусства, завоевав повсюду незыблемые позиции.

Врачам эта лампа помогает лечить раненых, облег-

чает производство операций, а где нужно — убивает микробов.

Агрономы с помощью этой лампы ускоряют созревание урожая, повышают всхожесть семян.

Металлурги при помощи этой лампы плавят лучшие сорта стали.

Инструментальщики посредством нее закаляют инструменты.

Летчикам и морякам эта лампа в непроглядные ночи, пургу и туманы указывает дорогу и позволяет определить их местонахождение.

Геологи с помощью лампы узнают о запасах руды и металлов в земных недрах.

Метеорологам она помогает угадывать погоду и сообщает, что сейчас происходит в необъятных просторах стратосферы.

И, наконец, миллионы радиослушателей, благодаря этой лампе, могут узнать, что случилось вчера, а то и сегодня на белом свете. За много тысяч километров от Москвы радиослушатель может слушать нежную музыку, тихий человеческий голос или грохот артиллерийского салюта от имени родины в честь побед славной Красной Армии.

Одновременный залп из 224 орудий слышен за 20—25 километров, а лампа дает возможность услышать его за тысячи и за десятки тысяч километров.

Список «чудес», которые творит эта лампа, можно удвоить, утроить. Но достаточно и перечисленного, чтобы по праву назвать эту лампу волшебной.

Вы, наверно, догадались, о какой лампе идет речь. Обычно ее называют электронной лампой. С лампой Аладдина или даже с обычной керосиновой лампой электронная лампа имеет мало общего даже по внешнему виду. Да и света она никакого не дает. Поэтому для большей точности ее было бы лучше называть

электронным прибором, хотя в радиотехнике за ней прочно привилось имя — «радиолампа».

Но прежде чем рассказывать о чудесах волшебной лампы, познакомимся поближе с ней самой. Узнаем, что она собой представляет, как она родилась, как росла и развивалась, как живет и работает.

Г Л А В А И РОЖДЕНИЕ, ЖИЗНЬ И РАБОТА ВОЛШЕБНОЙ ЛАМПЫ

«ЭФФЕКТ ЭДИСОНА»

— Что за ерунда такая? Ведь электричество может течь только по металлической проволоке или по так называемым проводникам и не может протекать по непроводникам, изоляторам. А почему же оно сейчас у нас течет по «ничему»? В нашей лампе между нитью и пластинкой ничего нет. Мы откачали из лампы последние остатки воздуха, чтобы в ней ничего не осталось. И вот все-таки через это «ничего» течет ток. Ничего не понимаю.

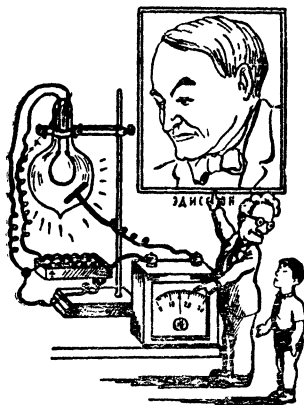
— Может быть, стекло, из которого сделана лампа, плохое и является проводником?

— Нет, вряд ли, не думаю. Стекло как стекло. Но на всякий случай проверим. А ну, попробуем еще...

Этот разговор происходил летним вечером 1883 года между знаменитым американским изобретателем Эдисоном и его помощником. Они работали над проблемой увеличения срока службы электрической лампочки, которая перегорала через несколько часов. Добиваясь удлинения жизни лампочки, Эдисон делал множество различных опытов. Однажды он поместил внутрь баллона лампы изолированную металлическую

пластинку, чтобы посмотреть, как оседает на ней налет от расплывающейся нити¹, и, к великому удивлению, обнаружил, что от этой пластинки к накаленной нити течет электрический ток. Правда, ток этот был слабенький. Обнаружить его можно было только очень чувствительным прибором. Но он все-таки тек. А этого Эдисон ни понять, ни объяснить не мог.

Настойчивый и упорный в достижении поставленной задачи, обладавший поразительной трудоспособностью, Эдисон занялся всесторонним изучением непонятного явления. И после многих различных опытов установил интересные подробности.



Эдисон обнаружил, что от металлической пластинки к накаленной нити течет электрический ток.

Если к отрицательному полюсу батареи, то ток совершенно пропадает.

В то же время если лампу погасить, то есть выключить ток, накаляющий нить, то, сколько дополнительных батарей ни ставили бы, тока от пластинки получить не удастся.

Оказалось, что если в цепь пластинки включить дополнительную батарею положительным полюсом к пластинке, то таинственный ток увеличивается. Но если батарею включить в обратном направлении, то есть так, чтобы к пластинке был присоединен отрица-

¹ Более подробно об этом рассказано в книге «Страна Пээф» Г. Бабата, изд. «Молодая гвардия», 1944 г.

Ни Эдисон, ни другие ученые того времени не подозревали о том, какую громадную роль сыграет в технике новое явление. Оно им казалось странным, непонятным и загадочным, и они окрестили его «эф-фектом Эдисона».

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Как же это получилось, что такой великий изобретатель, как Эдисон, не смог понять простейшей вещи, которая известна сейчас любому радиолюбителю?

Объяснялось это тем, что шестьдесят с лишним лет тому назад о природе электричества почти ничего не знали¹.

Было известно, что существуют два рода электрических зарядов — положительные и отрицательные, что одноименные заряды отталкиваются, а разноименные притягиваются. Движение электрических зарядов по проводникам называли электрическим током. Знали, что электрический ток, протекая по проводнику, вызывает нагревание проводника, отклоняет магнитную стрелку, взаимодействует с другим проводником, обтекаемым током, и т. п. Направлением электрического тока условились считать течение электрозарядов от положительного полюса к отрицательному. Так, например, при погружении в серную кислоту медной и цинковой пластинок на медной получался электрический заряд положительного знака, а на цинковой — отрицательного. Поэтому стали считать, что в данном случае ток течет от меди к цинку.

¹ Открытие в 1879 году ученым Круксом катодных лучей и открытие «эффекта Эдисона» фактически являлось первым шагом на пути изучения природы и строения электричества.

С такими поверхностными знаниями об электричестве нельзя было понять сущность открытого Эдисоном явления, и оно осталось на долгое время загадочным «эффектом».

Но время шло. Наука все глубже и глубже проникала в тайны строения вещества, в тайны электричества.

Ученые узнали, что простейшие вещества, или, как их еще называют, элементы, вовсе не так просты, а состоят из атомов.

Атомы различных веществ, соединяясь друг с другом в группы — молекулы, образуют сложные вещества. Так, например, два атома водорода, соединившись с одним атомом кислорода, образуют молекулу воды.

В свою очередь, атом также имеет сложное строение. В центре атома расположено ядро, состоящее из частиц, заряженных положительно, — протонов, и частиц не заряженных — нейтронов. Ядро в целом поэтому обладает положительным зарядом.

Вокруг ядра вращаются чрезвычайно маленькие частицы отрицательного электричества, которые называются электронами. По величине заряд электрона равен заряду протона.

В зависимости от того, из какого числа электронов, протонов и нейтронов состоит атом, получается тот или иной элемент. Простейший из атомов — атом газа водорода — состоит из одного протона и одного электрона.

«ПОРТРЕТ» ЭЛЕКТРОНА

Электроны так малы, что их нельзя увидеть даже в самый сильнейший микроскоп, но ученым все же удалось узнать интересные подробности об этих мельчайших частичках электричества.

Действительная форма электрона ученым пока еще не известна, но размеры его, массу и электрический заряд они уже установили. Если предположить, что электрон имеет форму шарика, то диаметр его будет

около $\frac{3}{10\,000\,000\,000\,000}$ сантиметра. Чтобы удобнее было читать и главное осознать такие цифры, принято писать эту дробь так: $3 \cdot 10^{-13}$ сантиметра.

Вот это и есть «диаметр» электрона.

Примерно такие же размеры имеет и протон. Но объем атома значительно больше электрона и протона.

Если бы мы увеличили атом водорода до размеров футбольной площадки, то ядро его представляло бы шарик, величиной с маленькую горошинку, лежащую на середине площадки, а вокруг по беговой дорожке каталась бы другая такая же горошинка — электрон. Между ядром и электроном простирается пустота, но проникнуть в нее никаким другим «горошинам» — электронам и протонам — не так-то просто.

Масса электрона составляет $9 \cdot 10^{-28}$ грамма. Насколько мала эта масса, можно заключить из следующего примера: чтобы получить 1 грамм электронов, их надо взять больше 10^{27} штук. Если бы мы захотели сосчитать эти электроны и засадили бы за счетную работу всех людей в мире — два миллиарда человек, а для ускорения разрешили бы им перекладывать электроны порциями по одному миллиону штук в одну секунду, то при условии, что они считали бы без перерыва дни и ночи, им потребовалось бы для этого малопродуктивного занятия 17 600 лет.

Ученые определили также, чему равен электриче-

ский заряд электрона. Он настолько мал, что через обычную электрическую стосвечовую лампочку, включенную в сеть напряжением в 220 вольт, проходит в течение каждой секунды колоссальное, воистину астрономическое количество электронов, равное 1 430 000 000 000 000 000!

«ДОМОСЕДЫ» И «ПУТЕШЕСТВЕННИКИ»

Суммарный отрицательный заряд вращающихся вокруг ядра электронов равен положительному заряду ядра, поэтому атом представляется электрически нейтральным — незаряженным. Но если каким-либо способом удалить из атома один или несколько электронов, то положительный заряд ядра не будет уравновешиваться зарядом электронов и атом в целом будет обладать некоторым положительным зарядом. Такой заряженный атом называется ионом. Ион, обладая положительным зарядом, стремится притянуть к себе могущие оказаться поблизости свободные электроны, чтобы снова стать нейтральным атомом.

В некоторых веществах электроны прочно связаны со своими атомами. Как публика в театре занимает места «согласно взятым билетам», так и электроны в таких веществах крепко держатся за свои ядра и не лезут в «чужие» атомы.

Электрический ток, представляющий собой организованное передвижение электронов в каком-либо определенном направлении, в таких веществах невозможен. Такие вещества являются изоляторами, или, как их еще называют, диэлектриками.

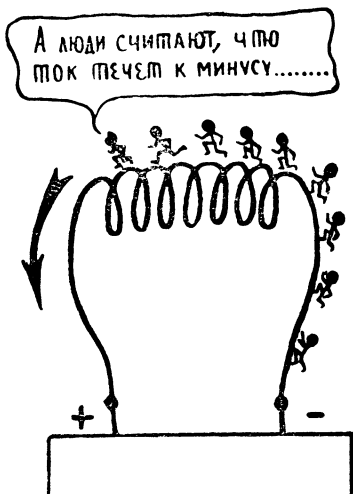
В других веществах, называемых проводниками, к которым относятся главным образом металлы, электроны, наоборот, очень слабо связаны со своими атомами. Они могут самопроизвольно отделяться от ато-

ма и передвигаться в различных направлениях по междуэлектродному пространству. Движение это совершенно беспорядочное, хаотичное. Электроны «бродят» по металлу без всякого соблюдения «правил уличного движения», словно толпа на базаре.

Если к каким-либо точкам металла приложить электродвижущую силу, то есть создать в одной точке избыток, а в другой недостаток электронов, то свободные электроны, сохраняя свои беспорядочные движения, начнут всей массой смещаться в ту точку, где ощущается их недостаток. Такое «организованное» перемещение электронов как раз и является электрическим током.

Задолго до открытия электронов люди условились считать, что ток течет от положительного полюса (плюс) к отрицательному полюсу (минус). Но выходит, что от плюса (то есть от места, где недостает электронов) к минусу (где имеется избыток электронов) ничего не течет, а наоборот, от минуса электроны двигаются к плюсу.

Таким образом действительное направление движения электричества — движение электронов — ока-



Электроны по проводнику двигаются от минуса источника тока к плюсу.

залось обратным тому, которое считалось направлением движения тока.

Но, чтобы не переделывать установившихся понятий, законов и правил, решили по старой памяти считать, что ток течет от плюса к минусу. На самом же деле электроны двигаются от минуса к плюсу.

Правда, в растворах и газах движение электричества происходит несколько по-иному. Там атомы, а следовательно и ионы, не связаны прочно друг с другом, как в твердых телах. И поэтому при воздействии электродвижущей силы ионы не стоят на месте, а также начинают двигаться, и положительные ионы действительно перемещаются от плюса к минусу.

ИЗ ТЮРЬМЫ НА СВОБОДУ

Почему свободные электроны, беспорядочно бродя по металлу — проводнику, все же не покидают его? Что удерживает их в границах металла?

Наука ответила на этот вопрос: электроны удерживаются окружающими их ядрами. И для того, чтобы электрон мог вырваться из металла на свободу, надо сообщить ему такую скорость, чтобы он с ее помощью преодолел силу притяжения ядер и выскочил за поверхностный слой металла.

Как же придать электрону такую скорость?

Во-первых, повышением температуры металла. Нагревая какой-либо проводник, мы увеличиваем скорость хаотического движения электронов. Ведь нагретое тело тем и отличается от холодного, что скорость движения его частиц (молекул, атомов, электронов) больше. При очень высокой температуре отдельные электроны начинают двигаться так быстро, что им удается преодолеть притяжение и вылететь из проводника во внешнее пространство. Этот процесс

излучения электронов накалившимся металлом называют термоэлектронной эмиссией.

Во-вторых, электрон можно вырвать из проводника внешними ударами других быстро летящих электронов или ионов. Подобно камню, вызывающему при падении в воду брызги, быстро летящий электрон или ион при ударе о металлическую поверхность также может вызвать «разбрызгивание» электронов. Этот вид эмиссии называют вторичной эмиссией.

И, наконец, в-третьих, мы можем освободить электрон, освещая поверхность металла. Падающие на металл лучи отдают электронам свою энергию, отчего скорость их увеличивается и они вылетают из металла. Такой вид эмиссии называют фотоэмиссией, а вылетающие электроны — фотоэлектронами.

Если поверхность металла покрыть торием, цезием, окисью бария или стронция, то электроны значительно легче преодолевают поверхностный слой металла.

Итак, с помощью одного из этих способов электрон покинул металл и вырвался на свободу, то есть в пустоту, окруженную стеклянной оболочкой. Из лампы стараются как можно тщательнее удалить воздух, но создать в ней абсолютный вакуум, то есть пустоту, все же не представляется возможным. Какая-то малая часть воздуха в лампе остается. Хорошим вакуумом считается, если из лампы удалят

$\frac{999\ 999\ 999}{1000\ 000\ 000}$ частей воздуха и в ней останется только одна миллиардная часть его. Однако оказывается, что в каждом кубическом сантиметре такой пустоты все еще осталось по 25 миллиардов молекул воздуха, в 12 с половиной раз больше, чем людей на земном шаре. Какая ж это свобода для электрона? Ведь ему как будто бы и двинуться неку-

да при таком «перенаселении». Но это не так. Ведь молекулы имеют крошечные размеры. Если бы все предметы увеличить в миллион раз, то чайное блюдечко представлялось бы озером диаметром в 140 километров, рост людей составлял бы 1700 километров, один шаг - такого человека равнялся бы расстоянию от Ленинграда до Москвы, а молекула выросла бы до величины макового зернышка диаметром меньше 1 миллиметра.

Для такой молекулы, даже при нормальном атмосферном давлении, свободы достаточно, так как между отдельными молекулами остается свободное пространство, в 150 раз превосходящее их диаметр. А при вакууме, какой мы можем создать в баллоне лампы, свободное пространство увеличивается в десятки тысяч раз, и опасность столкновения молекул друг с другом почти исключена. Электрон же в миллион раз меньше молекулы. Поэтому возможность столкновения электронов с молекулами воздуха внутри лампы еще меньше, чем молекул между собой. Значит, мы вправе сказать, что электрон, вырвавшись из металла, действительно оказывается на свободе.

РАЗГАДКА «ЭФФЕКТА ЭДИСОНА»

Вот теперь, зная, что такое электроны и каково их поведение в различных условиях, мы можем понять и уяснить себе то, чего не мог в свое время понять Эдисон.

В чем же была тайна эдисоновского опыта?

Когда Эдисон поместил в баллон лампы металлическую пластинку и присоединил ее к плюсу батареи, нагревавшей нить, то этим самым он подал на нее некоторое положительное напряжение, и вылетающие электроны стали притягиваться к пластинке — в це-

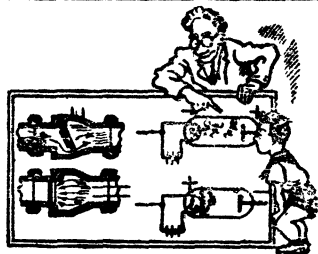
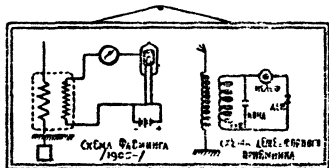
пи пластинки потек ток. Когда же Эдисон включил в цепь пластинки еще добавочную батарею, усилившийся положительный заряд начал сильнее притягивать электроны, число их увеличивалось — ток становился сильнее. А как только добавочная батарея переворачивалась, то есть на пластинку подавался не положительный, а отрицательный заряд, то электроны от нее начинали отталкиваться и ток через измерительный прибор не шел.

Вот в чем заключался секрет «эдисоновского эффекта».

«ПЕРВЫЕ ШАГИ» ЛАМПЫ

Впервые «эффект Эдисона» был практически использован в 1904 году английским ученым Флемингом. Для приема сигналов беспроводного телеграфа ему необходим был детектор — прибор с односторонним пропусканием электрического тока. А так как «эффектная» лампа, которую построил Эдисон, пропускала ток только в одном направлении, то Флеминг и приспособил ее для своего аппарата. По аналогии с клапанами, пропускающими жидкость или газы только в одном направлении, Флеминг назвал свой прибор электрическим вентилем, или клапаном.

Подобное устройство не устарело и поныне. Мно-



Клапан Флеминга.

гие современные лампы, в сущности, ничем не отличаются от устройства Эдисона или клапанов Флеминга. Изменились только названия, а принцип остался прежний.

Нить, излучающую электроны, теперь называют катодом. Пластинку, притягивающую электроны, — анодом. Лампу с катодом и анодом, то есть с двумя электродами, называют двухэлектродной лампой, или, сокращенно, диодом. Основное применение двухэлектродной лампы — это превращение переменного электрического тока в постоянный, или, как говорят, выпрямление переменного тока. Такая выпрямительная лампа имеет еще специальное название — кенотрон. Кроме выпрямления переменного тока, двухэлектродная лампа используется еще для детектирования радиосигналов, как это сделал Флеминг, то есть, в сущности, тоже для выпрямления переменного тока, только высокой частоты.

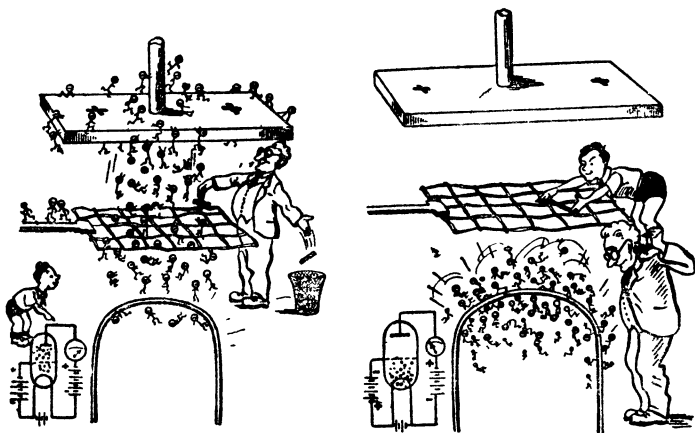
Два года спустя американский ученый Ли де-Форест поместил между катодом и анодом новый электрод в виде решетки или сетки. Третий электрод так сейчас и называется, — сетка, а лампа с тремя электродами — трехэлектродной лампой, или триодом.

С другими электродами сетка внутри лампы не соединяется, а провод от нее выводится из колбы наружу. Если этот сеточный вывод соединить с катодом, то сетка будет иметь такой же заряд, что и катод, и почти совершенно не будет влиять на поток электронов, летящих к аноду. Основная их масса свободно проскочит через отверстия в сетке, так как соотношение размеров электронов с отверстиями в сетке примерно такое же, как размеры человека с расстояниями между небесными телами.

Но если между выводом сетки и катода включить батарею, то сетка зарядится, в зависимости от на-

правления включения батареи, положительно или отрицательно. Получив заряд того или иного знака, сетка уже энергично будет вмешиваться в происходящие в лампе электронные процессы.

Введение в двухэлектродную лампу третьего электрода — сетки — наделило электронную лампу зае-



Влияние положительно и отрицательно заряженной сетки.

чательной способностью усиливать электрические колебания. Благодаря этому трехэлектродная лампа получила широчайшее распространение. Дальнейшие исследования показали, что трехэлектродная лампа обладает еще одним, исключительно важным свойством — способностью преобразовывать подводимую от батарей мощность постоянного тока в энергию переменного тока желаемой частоты. Электронная лампа стала использоваться в качестве генератора электрических колебаний и быстро вытеснила все другие типы генераторов. Ничто не могло превзойти

ее по простоте, гибкости, экономичности, стабильности и устойчивости работы.

Эти свойства трехэлектродной электронной лампы произвели целую революцию в радиотехнике. Лампа сделала радио «говорящим, поющим и играющим», то есть разрешила проблему радиотелефонии. Она намного подняла чувствительность радиоприемника, увеличила дальность приема и позволила осуществить громкоговорящий прием.

С появлением электронной лампы радио сразу же выдвинулось на первое место среди всех видов связи.

Но в свою очередь потребности радиотехники вызвали бурный прогресс и развитие самой электронной лампы. Внутрь лампы стали вводить новые сетки, в результате чего появилась целая серия многоэлектродных ламп. В трехэлектродную лампу ввели вторую сетку, и получилась четырехэлектродная лампа — тетрод. Затем появляется лампа с тремя сетками — пентод. Но и на этом ламповая техника не остановилась. Лаборатории продолжают усиленно работать над дальнейшим развитием лампы: появились лампы с четырьмя сетками — гексод, с пятью сетками — пентагид — и даже с шестью — октод.

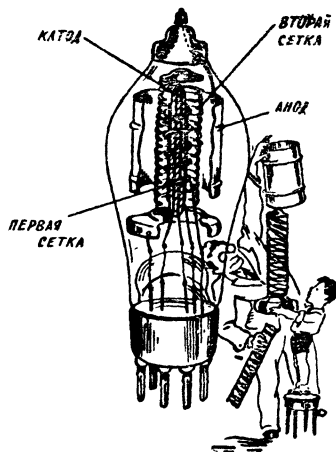
Введение в лампу нескольких сеток хотя и усложняет конструкцию лампы и увеличивает ее стоимость, но зато оно в значительной степени повышает ее качества. Преимущества новых ламп были так велики, что трехэлектродные лампы были вытеснены не только из приемных и усилительных, но и из генераторных установок.

Промышленность выпустила целый ряд типов комбинированных ламп. В одном баллоне такой лампы были заключены фактически две, а то и три отдельные лампы. В качестве примера таких ламп

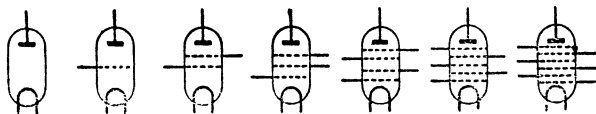
можно привести распространенные комбинации: два диода и триод (ДДТ), два диода и пентод (ДДП), два триода и т. п.

А одна иностранная фирма выпустила в виде одной лампы целые трехламповые усилители со всеми необходимыми деталями схемы (сопротивлениями, конденсаторами и т. п.).

Процесс усовершенствования ламп происходил не только в отношении их электрических показателей, но и в отношении их конструкций. Первые типы электронных ламп мало отличались от обычных ламп накаливания. Они имели примерно такую же форму и почти так же ярко светились. Но в дальнейшем их внешний вид стал постепенно изменяться. Лампа приобрела металлический, зеркальный блеск, перестала светиться, изменила форму и размеры. В некоторых типах электронных ламп стеклянный баллон был заменен металлическим (стальным). На свою «бабушку» — лампу накалива-



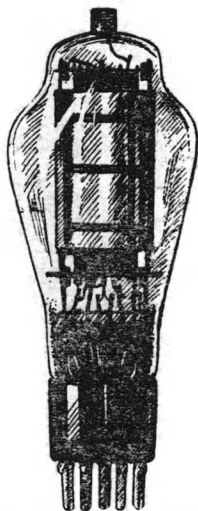
Разрез электронной лампы с двумя сетками.



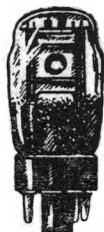
Различные типы электронных ламп: диод, триод, тетрод, пентод, гексод, пентагрид и октод.

ния — подобные лампы с металлическим баллоном были уже совершенно не похожи.

Появились, кроме того, чрезвычайно миниатюрные лампы. Некоторые из них напоминали по форме жо-



ОБЫЧНАЯ СТЕКЛЯННАЯ ЛАМПА
ПЕНТАГРД СО-183



МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТРИОД
УБ-240



ЛАМПА «ЖОЛУДЬ»
953



МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ПЕНТОД
6К7



МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕНТОД
СБ-244

Внешний вид приемных электронных ламп.

лудь, и их стали называть лампами типа «жолудь». Другие были величиной с полпальца; к ним пристало название «пальчиковые».

Но одновременно с этим размеры некоторых ламп продолжали увеличиваться. Для усиления колебаний в передатчиках потребовались большие, мощные лам-

пы. Конструкторы построили огромные, чуть ли не в человеческий рост, лампы мощностью в сотни киловатт. Эти лампы выделяют при работе такое количество тепла, что, если бы их не охлаждали проточной водой, они бы расплавились. Огромное количество тепла, которое уносит охлаждающая вода, стараются использовать на дело. Так, например, некоторые мощные радиостанции употребляют эту воду в зимнее время для отопления станционных зданий.

ЛАМПА И ГАЗ

Если верить ученому Торичелли, который утверждал, что «природа не любит пустоты», то придется заключить, что, очевидно, электронная лампа «расходится во вкусах» с природой. Она «обожает» пустоту и не может без нее жить. Лампа нормально работает лишь в том случае, если давление в ней составляет примерно одну миллиардную часть атмосферного. При большем давлении работа лампы нарушается, срок службы ее чрезвычайно сокращается, а при значительном количестве воздуха нить ее моментально перегорит. Таким образом, получение нужного вакуума (пустоты) играет чрезвычайно важную роль в жизни и работе лампы. Но получить такую «громадную пустоту» невозможно даже при помощи самых лучших насосов. Поэтому, кроме откачки воздуха, в лампу вводятся особые поглотители (геттеры), которые обладают способностью поглощать газ и обеспечивают требуемый вакуум.

Но в некоторых лампах баллоны умышленно наполняются определенными газами или парами. В этом случае ток, протекающий через лампу, не будет уже определяться исключительно электронами, вылетевшими из катода, как в вакуумной лампе. Здесь элект-

рон, вылетев из катода, может по пути к аноду столкнуться с молекулой газа. Если удар будет достаточно сильным, то он может выбить из молекулы другой электрон. Молекула тогда делается ионом и начнет двигаться к катоду, а оба электрона полетят дальше к аноду. Но они опять могут столкнуться с новыми молекулами и разобьют их. Процесс образования ионов и электронов, или, как говорят, процесс ионизации газа, будет нарастать, как лавина, летящая с горы. Поэтому, когда надо получить большие силы тока, выгоднее применять лампу, наполненную газом.

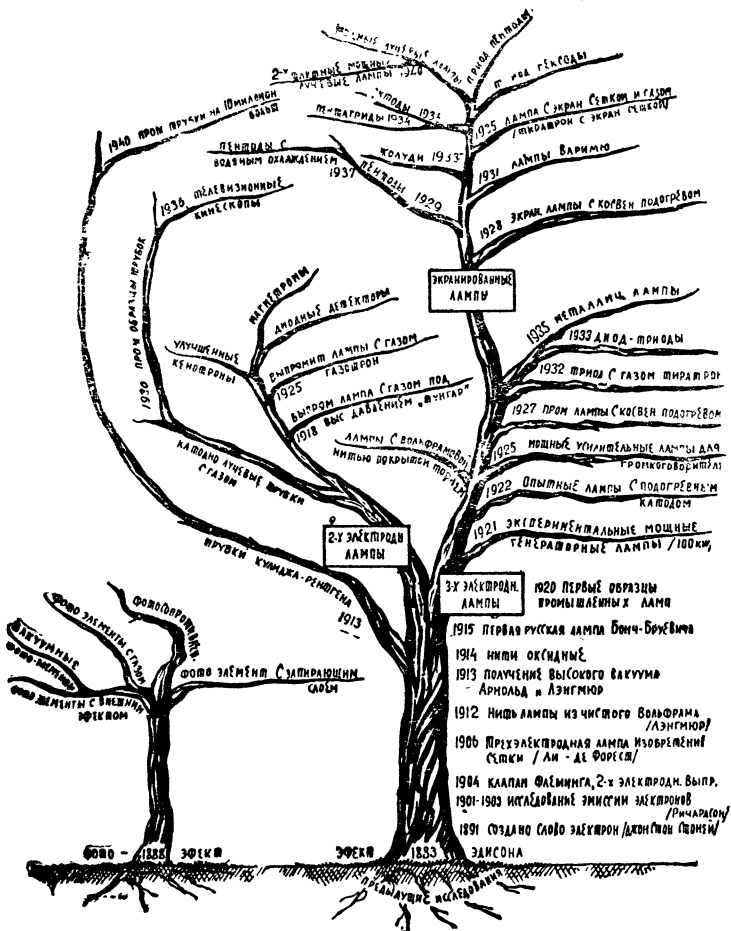
Однако газонаполненные лампы имеют и ряд недостатков. Главнейший из них состоит в том, что процесс ионизации происходит сравнительно медленно.

«ЭЛЕКТРОННОЕ ДЕРЕВО»

Из «эффекта», открытого Эдисоном, стало расти и развиваться чудесное «растение». С течением времени оно выросло и превратилось в большое, густое и развесистое «дерево». Каждая веточка этого «дерева» — это новая разновидность электронных ламп. «Дерево» это, изображенное на следующей странице, наглядно показывает прогресс электронной техники за 60 лет ее жизни.

В 1895 году известный физик Рентген обнаружил, что если на пути быстро летящих электронов, то есть притягиваемых очень высоким напряжением, поставить металлическую пластинку, то в месте падения электронов возникнут какие-то лучи, подобные лучам света, но совершенно невидимые нашим глазом.

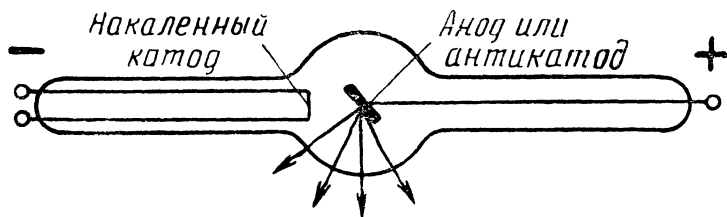
После тщательного их изучения оказалось, что они обладают рядом чрезвычайно интересных свойств. Так, например, они легко проникают через любые совершенно непрозрачные для обычного света тела. По-



«Электронное дерево».

добно световым лучам они производят почернение фотографической пластинки. Некоторые вещества под их воздействием начинают светиться видимым светом. Проходя через газы, они вызывают их ионизацию, то есть выбивают из газовых молекул электроны, и, наконец, они оказывают сильное специфическое воздействие на живые организмы и ткани. Эти таинственные, неизвестные до этого лучи стали называть X-лучами, или, по имени их изобретателя, лучами Рентгена.

Но Рентгену не удалось получить устойчивого, неизменного потока электронов. Поэтому и поток X-лучей у него получался неравномерным по величине.

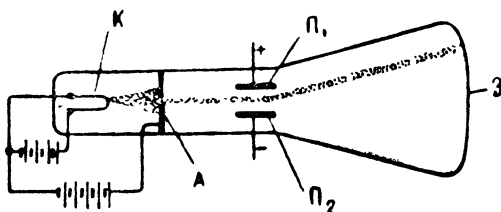


Рентгеновы лучи

Трубка Рентгена—Кулиджа.

не, а сами лучи были неоднородными по своим свойствам. И вот тогда, в 1913 году, американец Кулидж предложил использовать в качестве источника электронов в рентгеновской трубке раскаленное тело, то есть воспользоваться «эффектом Эдисона». Это произвело целый переворот в рентгентехнике. Новые трубки оказались свободными от всех недостатков прежних трубок. Молодое «электронное растение» получило первое важное ответвление — трубки Кулиджа и Рентгена.

Несколько лет спустя, в 1916 году, «растение» дало еще один побег — электронно-лучевые трубки. Простейший вид такой трубки показывает рисунок на этой странице. Нагреваемый катод K излучает электроны, которые притягиваются анодом A . Часть прилетевших на анод электронов проскакивает через небольшое отверстие в аноде и продолжает лететь узким пучком дальше. На пути этого узкого электронного пучка ставится стеклянный экран $Э$, покрытый особым веществом, которое обладает способностью



Простейшая электронно-лучевая трубка.

светиться под влиянием ударяющих электронов. Таким образом место падения электронного пучка становится видимым.

Если на пути электронного пучка поставить пластинки P_1 и P_2 и подать на них переменное напряжение, то они будут отклонять электронный пучок, и светящееся пятно нарисует на экране все изменения, происходящие с напряжением на пластинках.

Эта трубка сыграла огромную роль в открытии электрона и изучении его свойств. Ученому и инженеру она позволила видеть и записывать явления, происходящие в различных электрических цепях в течение чрезвычайно коротких промежутков времени.

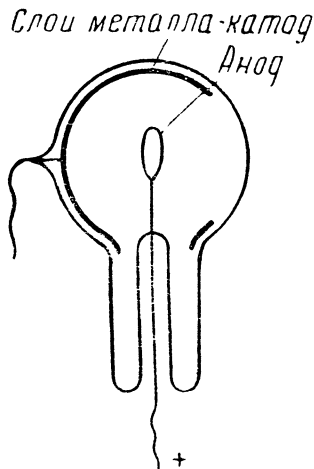
Применение электронно-лучевой трубки в телеви-

дении резко повысило качество применяемых изображений. Современное телевидение совершенно невозможно без этого важнейшего прибора.

ЕЩЕ ОДНО «РАСТЕНИЕ»

Под сенью нашего «электронного дерева» возшло и стало быстро развиваться еще одно чудесное «растение».

В то время как первое «дерево» выросло из «эффекта Эдисона», второе ведет свое происхождение от другого эффекта — эмиссии электронов под действием света, или, сокращенно, фотоэффекта. Это «растение» носит название фотоэлемента.



Устройство фотоэлемента.

Принцип устройства фотоэлемента довольно прост. На внутреннюю поверхность стеклянной колбы нанесен слой металла, являющегося катодом, из которого под действием света излучаются электроны. Наибольшей способностью излучать под действием света электроны обладают металлы: калий, натрий, рубидий и цезий. Они то главным образом и применяются для фотокатодов.

Вylетевшие из фотокатода электроны, как и в обычной электронной лампе, притягиваются положительно заряженным анодом. Анод, чтобы не загораживать свет, падающий на катод, делается в фото-

элементах в виде сетки или кольца. Хотя явление фотоэффекта известно сравнительно давно — оно открыто московским профессором Столетовым в 1888 году, — применяться фотоэлемент стал лишь недавно. Объясняется это в основном тем, что количество электронов, выбиваемых светом из фотокатода, не настолько велико, чтобы их можно было непосредственно подвести к громкоговорителю или другому «рабочему» прибору. Ток от фотоэлемента необходимо предварительно усилить по крайней мере в тысячу раз. Пока усилительная лампа не была усовершенствована, фотоэлемент находил ограниченное применение. Сегодня же, в связи с огромными успехами в области усиления электрических токов, фотоэлемент завоевывает все новые и новые позиции.

В «ДРЕМУЧЕМ ЛЕСУ»

Приведенные на странице 29 «деревья» наглядно изображают историческое развитие электронных приборов. Год за годом развивались и совершенствовались разнообразные лампы. Электронные приборы уже насчитывались тысячами. Но тут надо иметь в виду, что иностранные фирмы из своих коммерческих интересов весьма часто вводят в лампу какое-нибудь несущественное изменение и поднимают вокруг этой лампы рекламную шумиху. В результате появляется «новый» тип лампы, хотя ламп, подобных этой «новой», на рынке имеется добрый десяток. Так, только в Америке в одном лишь 1941 году различными фирмами было выпущено свыше 500 типов приемных и усилительных ламп. В это число не входят мощные генераторные лампы, электронно-лучевые трубки, трубки Рентгена, фотоэлементы и др. Общее количество различных типов электронных приборов, выпускаемых

сегодня мировой радиопромышленностью, насчитывается многими тысячами.

Как же разобраться в таком хаосе? Чтобы ориентироваться в этом «дремучем лесу», мы на страницах 40—41 даем классификационную схему. На ней приведены лишь приборы, имеющие какие-то принципиальные отличия. Как видно из этой схемы, даже таких, в самой своей идее различных, электронных приборов наберется свыше двух десятков.

Г Л А В А ІІІ

В ЦАРСТВЕ ВОЛШЕБНОЙ ЛАМПЫ

САМОЕ ГЛАВНОЕ В ЖИЗНИ

Как-то раз в годы процветания, или, как говорят американцы, в период просперити, одна американская газета провела среди своих читателей опрос: что они считают самым главным, самым существенным, самым необходимым в их жизни?

Ответы были самые разнообразные, неожиданные, а подчас и курьезные. Несомненно, эти читатели ответили бы сегодня по-иному. Но тогда список, получивший наибольшее количество голосов, выглядел так:

1. Президент Рузвельт.
2. Автомобиль.
3. Радио.
4. Жевательная резина.

Не вдаваясь в оценку этого списка, мы все же можем понять, какую важную роль играет радио в жизни американцев.

Только ли американцев? А можно ли представить себе хотя бы один наш день без радио?

Присмотревшись внимательно к нашей современной жизни, мы увидим, что на каждом шагу столкни-

ваемся в том или ином виде с радио. Иногда оно используется явно в открытом виде, иногда, наоборот, скрыто, замаскировано. И самое явное использование радио, самое приметное и широкое — это в радиовещании.

ПРИКЛЮЧЕНИЕ РОБИНЗОНА

Одна из самых мощных в мире радиостанций находится у нас в Советском Союзе. Это радиостанция вещательная первая, или, сокращенно, РВ-1.

Не так давно приехала на радиостанцию группа слушателей Академии связи. Тут были и офицеры-связисты с фронтов Отечественной войны и радисты с полярных станций Главсевморпути, а один из слушателей, балагур, весельчак и неутомимый рассказчик различных историй и происшествий из своей богатой приключениями жизни, работал до Академии борт-радистом на наших дальневосточных авиалиниях.

Все это были опытные люди, с большим практическим стажем. Чтобы привести в порядок свои практические знания и получить систематическое теоретическое образование, они прибыли на учебу в Академию.

Экскурсия на РВ-1 входила в план их занятий. Я столкнулся с ними, когда они сошли с автобуса. И, пока им выписывали пропуска, дальневосточный борт-радист продолжал рассказ, начатый, очевидно, еще по дороге на станцию:

...Так вот. Летим это мы над этим самым Великим, или Тихим. Все тихо, спокойно. Глядим—небольшой островок, а по берегу мечется человек, машет руками, прыгает и, видать, изо всех сил старается привлечь наше внимание. Ну, спустились мы пониже, сделали круг над островком и решили узнать, в чем

дело. Только мы сели, как подбегает к нам, — кто бы вы думали? — Робинзон Крузо номер два.

Тридцать лет назад попал он на этот необитаемый островок и не мог выбраться. Жил здесь один, как перст. Но говорить не научился. Взяли мы этого Робинзона на самолет и полетели дальше.

Первый Робинзон, как помните, прожил на необитаемом острове также лет тридцать. Когда он вернулся на родину, то не встретил там никаких существенных изменений. Все было по-старому. Правда, почти все родные и знакомые Робинзона умерли, пришло новое поколение людей, вместо старых, развалившихся домов выросли новые дома. Были и другие подобного рода события, но ничего, что показалось бы ему чудесным, сверхъестественным и невозможным, он так и не обнаружил.

«Вот, должно быть, наш новый Робинзон будет удивляться, — думали мы, поглядывая на него с понятным любопытством. — Да и сейчас у него, наверно, душа в пятки ушла от страха. Ведь на самолете-то он никогда не летал. Правда, тридцать лет назад самолеты уже были, да разве они могли сравниться с нашей машиной?»

Посмотрел я на Робинзона, и меня прямо досада взяла. Сидит себе, в окошко поглядывает, страха никакого, и только кричит: «До чего замечательно! Какие успехи! Вот это авиация!» и продолжает восхищаться удобством и летными качествами нашей машины.

Долетели мы до одной деревушки, где у нас какое-то дело было. Пошли на посадку. Тут наш Робинзон немножко струхнул. Побледнел да за сиденье покрепче уцепился. Но как только выполз из кабины на землю, так сразу в себя пришел. Стали мы ему рассказывать о рекордах дальности полетов, о рекордах

высоты, скорости, о героических перелетах Чкалова, Громова, Коккинаки. Кое-где мы и подзагнули малость. Больно уж досадно было, что он, не выказывая ни малейшего сомнения в действительности наших рассказов, воспринимает их как должное. Хотелось, чтобы наши рассказы показались ему невероятными, чудесными. Но нет. Ничто его не пронимало.

И вдруг «нашлась на него управа». Только совсем с другой стороны. Сидим это мы в избе-читальне, расписываем ему авиационные успехи — они казались нам самыми поразительными, — как вдруг громкий голос, перебивая наш разговор, произносит:

— Слушайте! Говорит Москва! Работают радиостанции...

Эти слова, словно удар обуха по голове, поразили Робинзона. Он раскрыл рот, хлопал глазами и забормотал:

— Позвольте, как это Москва? Говорит Москва? Да ведь до Москвы много тысяч верст!

Мы отвечаем ему, что это радио, а он опять свое:

— Радио? Что такое радио? Ничего не понимаю.

Пришлось перейти на более простые слова.

— Это беспроволочный телефон. Вы же знаете, беспроволочный телеграф? Он еще при вас был изобретен русским ученым А. С. Поповым и получил широкое распространение. А потом изобрели электронную лампу. Вот с помощью этой лампы мы сейчас и будем слушать концерт из Москвы.

— Какая лампа? Вы надо мной смеетесь. Не может этого быть! Это, наверно, что-то вроде граммофона. Какой тут телефон? Я ведь помню, когда даже по проводочному телефону разговаривали, и то трубку нужно было к уху прижимать. А тут без проводов, да еще на таком расстоянии...

Мы опять пустились в объяснения. Говорили, что

всем своим успехом беспроводный телефон, или, как мы теперь называем, радиотелефон (или даже просто радио), обязан электронной лампе. Она дала возможность усилить слабые электрические колебания от микрофона и излучать их в пространство. Отправленные передатчиком сигналы воспринимаются по всей великой Советской стране и даже далеко за ее пределами. Но сигналы эти очень слабые. Обнаружить их и услышать было бы крайне трудно. На помощь опять приходит электронная лампа. Она усиливает принятые сигналы, и мы получаем желаемую громкость.

До поздней ночи рассказывали мы нашему Робинзону об успехах радиотехники, об огромном значении радио в современной жизни.

Робинзон внимательно выслушивал эти рассказы, а потом заявлял, что он нам не верит.

Все наши попытки объяснить Робинзону сущность радиопередачи оказались безуспешными. Он бубнил свое:

— Не может этого быть. Вы надо мной смеетесь. Вы меня обманываете.

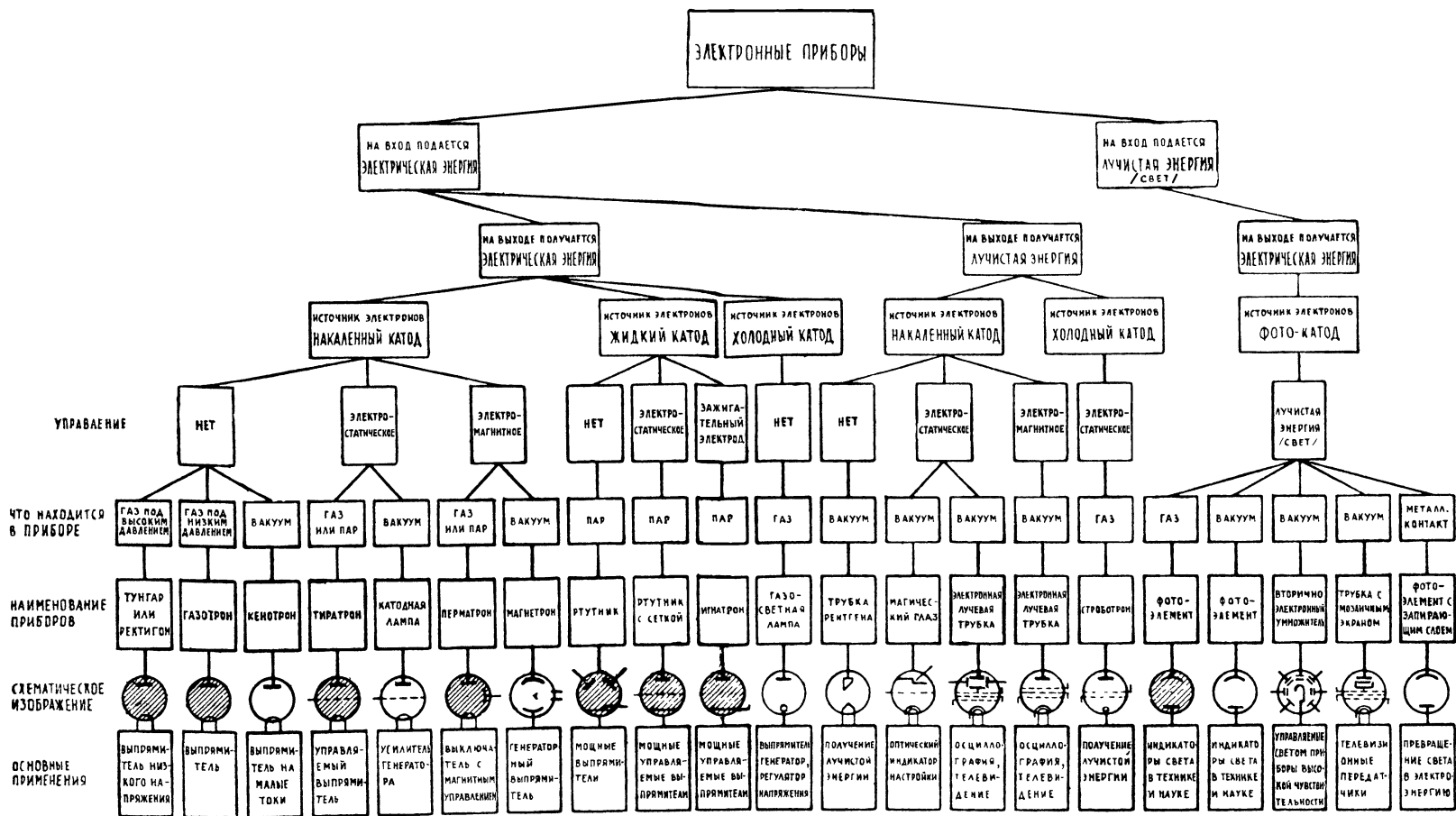
Такая тут меня злость взяла, что этот тип мне не верит, что я взял и... проснулся, — закончил свой рассказ борт-радиот.

— Вполне правдоподобный сон, — рассмеялся один из офицеров. — Мне, признаться, только сейчас стало ясно, что я сам на месте приснившегося вам Робинзона отнесся бы, пожалуй, с таким же недоверием.

— А что ж в этом удивительного, — согласился с офицером один из полярников. — От детекторного приемника до хорошей радиолы и высококачественного телевизора прошло всего пятнадцать лет. За это короткое время мы постепенно привыкали ко всем чудесам радиотехники. Да и то многое так нас поражало, что казалось прямо невероятным.



— Радио? Что такое радио? Ничего не понимаю...



Классификационная схема электронных приборов.

СЕРДЦЕ ПРИЕМНИКА

Недоверчиво встретили мы появление первых радиоприемников. Какой-то странный ящичек, присоединенный к подвешенной проволоке и к земле, — и вдруг дает возможность слушать. Это казалось невероятным. Теперь нам трудно даже осознать то, что каких-нибудь двадцать лет назад нас поражало. Чтобы услышать сигналы радиопередачи, надо было поддерживать полную тишину, а телефонную трубку плотно прижимать к уху. Кроме того, необходимо было долго искать на детекторном кристаллике непонятную «чувствительную точку». Когда приходили друзья и знакомые посмотреть и послушать чудесный ящичек, то чувствительная точка, как правило, не находилась. Это злило и выводило из себя. Да и чувствительность самой лучшей точки все же была низкой. Слушать с кристаллическим детектором можно было только свою местную радиостанцию да при благоприятных условиях близлежащую иногороднюю. Но, несмотря на все эти, с современной точки зрения, недостатки, первые радиоприемники казались нам чудесными аппаратами, которые могли соперничать со сказочным ковром-самолетом, по желанию переносимым его владельца в любое место.

Но в конце концов человек ко всему привыкает. Привыкли мы и к радиоприемникам, как привыкли к автомобилям или электрическому освещению. Постепенно новизна и поражающая таинственность радио исчезли. Мы стали им широко пользоваться, чтобы узнать последние новости, прослушать интересную лекцию или первоклассный концерт.

Но вот появилась приемная электронная лампа. Она до основания потрясла радиомир: Замечательные ее свойства обеспечили огромный прогресс радиотех-

ники. Лампа быстро вытеснила капризный, неустойчивый и малочувствительный кристаллический детектор. Приемники с усилительными лампами позволили радиослушателю покинуть свой город и пуститься в заграничные странствования. Миллионы радиолюбителей от вечерней до утренней зари блуждали по таинственным дебрям эфира, разыскивая и вылавливая новые «неисследованные станции».

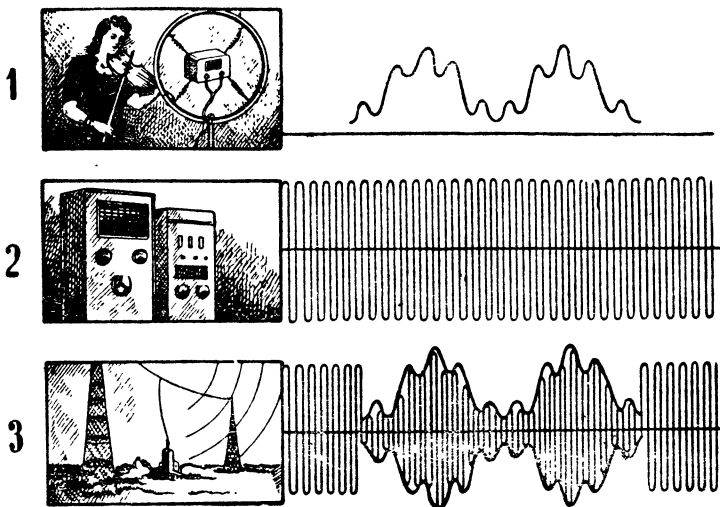
В телефоне и даже в громкоговорителе слышались неведомые и непонятные голоса, зазвучала экзотическая незнакомая музыка: заунывные напевы Алжира сменялись нежными песнями Неаполя, протяжные польские танго — вальсами Штрауса из Вены, горячая музыка Стамбула — торжественными произведениями северных композиторов.

Среди радиолюбителей считалось хорошим тоном проверять свои часы только по радиосигналам точного времени. Истый радиофан¹ проверял время исключительно по мощным ударам Большого Бена — часам, находящимся на башне Вестминстерского аббатства в Лондоне.

В конце концов приелось и это. Дальний прием постепенно терял свой романтический ореол. Радиолюбитель покручивал ручки своего «ЭЧС» или «СИ» и, слушая какую-нибудь Прагу или Вену, редко задумывался над тем, что артистка, которую он слушает, сидя в Москве, находится в данный момент далеко от него, за тысячи километров, в столице Чехословакии или Австрии. Дальний прием имел, однако, и большие недостатки. Слушать можно было только по ночам (днем, в силу особых законов распространения средних волн, слышимость совершенно пропадала).

¹ Радиофан — английское название ярого радиолюбителя, сокращенное радиофанатик.

Прием неизменно сопровождался треском: атмосферными и многими другими помехами: на радиоприемник влияли и проходящий трамвай, и дальние гроззовые разряды, и электромотор, работающий по соседству. И, наконец, принимать-то можно было не особенно



Процесс радиопередачи:

1 — микрофон превращает энергию звуков в электрические колебания звуковой частоты. 2 — ламповый генератор создает высокочастотные электрические колебания. 3 — антенна радиопередатчика излучает модулированные колебания, то есть колебания высокой частоты, на которые наложены звуковые колебания.

отдаленные станции — Европу, в лучшем случае Северную Африку или Малую Азию. Поэтому радиослушатели вскоре охладели к дальнему приему. Им занимались лишь ярые энтузиасты.

Но вот появились новые типы электронных ламп.

Они дали возможность радиолюбителю овладеть короткими волнами, существенно отличающимися от волн средних и длинных.

Короткие волны заставили радиолюбителя снова испытать прелесть новизны. Они открыли перед ним буквально новый мир. Весь земной шар — Америка, Африка, Япония, Индия — стал доступным радиолюбителю. И не только ночью, не только зимой, как это было со средними волнами. Не опасны стали трамваи и состояние атмосферы. Днем громко, чисто, естественно зазвучали новые станции. Эфирный путешественник не мог предвидеть, какой сюрприз преподнесет сейчас приемник. Перестраиваясь с Рима на Лондон, можно было «по дороге» попасть на Яву или в Японию.

Все эти чудесные возможности обеспечила электронная лампа — сердце радиоприемника. Пока лампы холодны — приемник мертв. Но стоит щелкнуть выключателем, как лампы загорятся; их раскаленные катоды начнут извергать тучи электронов. Электроны помчатся по запутанному лабиринту «улиц» и «переулков» — проводам и деталям приемника. Но не везде для них открыта свободная дорога. На важных «перекрестках» стоят милиционеры-сетки и умело регулируют уличное движение. Они управляют вырвавшимися на свободу электронами: иногда ускоряют их бег, иногда замедляют его. Они заставляют электроны метаться из стороны в сторону, повторяя замысловатые узоры звуковых колебаний, которые где-то уловил микрофон.

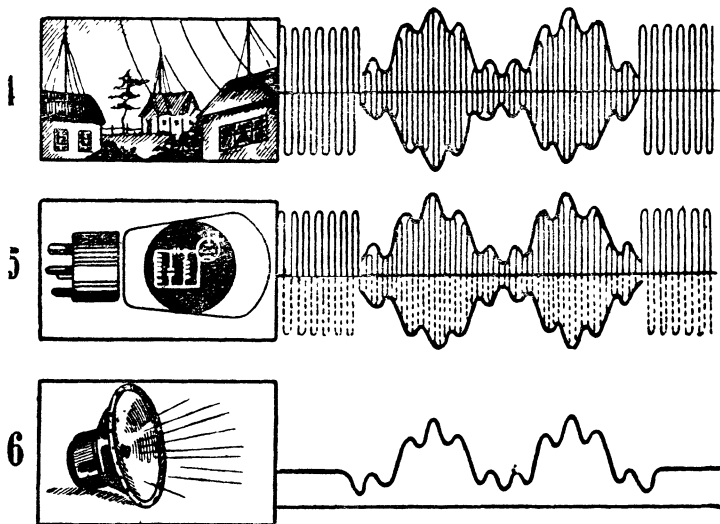
И вдруг, словно в распахнутое весною окно, в комнату врывается шум эфира. Приемник ожил. Чудесная, серебристая, золотистая или траурно-черная лампочка оживила его. Она погнала по медным жилам приемника электронную кровь, и вот из громкогово-

рителя полились волшебные звуки, выхваченные из неведомых глубин эфира.

Как же осуществляется процесс приема?

ОДНО ИЗ ЧУДЕС

Пролетевшие мимо антенны радиоволны вызывают в ней появление некоторых электрических колебаний, некоторого переменного электрического напряжения. Это напряжение в большинстве случаев очень мало — около одной десятитысячной вольта — и изменяется с высокой частотой, соответствующей данной длине



Процесс радиоприема:

4 — антенна радиоприемника принимает колебания, отправленные передающей радиостанцией. 5 — детекторная лампа выделяет звуковые колебания из принятых колебаний высокой частоты. 6 — звуковые электрические колебания приводят в действие громкоговоритель.

волны. На этих высокочастотных колебаниях как бы нарисованы звуковые колебания (рис. на стр. 44).

Чтобы эти звуковые колебания можно было услышать, их необходимо снять с колебаний высокой частоты, выделить и получить колебания электрического тока с низкой звуковой частотой. Этот процесс выделения, отсеивания колебаний низкой частоты от высокочастотных колебаний называется детектированием.

Продетектировать принятые сигналы можно или с помощью кристаллического детектора, или с помощью электронной лампы. Первый способ — капризный, неустойчивый и малочувствительный. Его можно применить только для детектирования мощных сигналов, полученных от близлежащей радиостанции.

Несравненно лучше работает в качестве детектора электронная лампа. Не нужно искать чувствительную точку. Лампа работает надежно и уверенно. А если в качестве детектора работает не диод, а какая-нибудь многоэлектродная лампа, то одновременно с детектированием она еще и усиливает принятые сигналы. Правда, если сигналы очень слабы, если принимается отдаленная станция, то и ламповый детектор начинает работать плохо. Но на выручку опять приходит электронная лампа. Прежде чем попасть на детектор, сигналы предварительно усиливаются в специальной лампе-усилителе высокой частоты.

На рисунке приведена схема распространенного

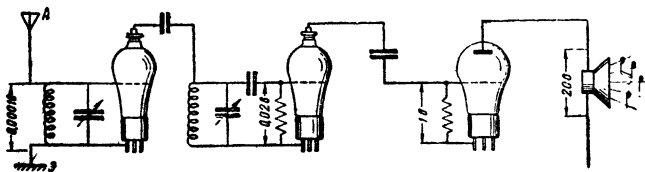


Схема радиоприемника «СИ-235».

приемника «СИ-235». Для большей ясности все мало существенные детали на ней не изображены, а показан лишь «скелет» приемника.

К зажимам А и З подводится принятый антенной высокочастотный сигнал. При приеме какой-либо дальней станции средней громкости напряжение принятого сигнала равняется примерно 0,0001 вольта. При таком слабом сигнале лампа, разумеется, не может детектировать. Поэтому принятые сигналы предварительно усиливаются первой лампой — усилителем высокой частоты. После усиления напряжение сигнала достигнет уже величины 0,02 вольта. Этого напряжения уже вполне достаточно, чтобы воздействовать на детекторную лампу. После второй лампы мы получим электрические колебания уже звуковой частоты напряжением около одного вольта. Если бы прием шел на телефонную трубку, то этого напряжения было бы достаточно. Но мы хотим слушать громко, на всю комнату. Поэтому, чтобы получить мощность, достаточную для работы громкоговорителя, в приемнике стоит еще одна — третья лампа — усилитель низкой, или звуковой, частоты. После усиления в этой третьей лампе напряжение сигнала получается уже около 20 вольт. Этого напряжения уже достаточно, чтобы принимаемая станция была слышна очень громко. А ведь принятый антенной сигнал настолько слаб, что не будь электронной лампы, то и обнаружить его мы не смогли бы.

РВ-1

Над большим полем возвышаются гигантские мачты. Между ними находится главное здание станции. По сравнению с мачтами оно кажется совсем маленьким и приземистым. Неподалеку расположено

еще несколько небольших зданий. От подвешенных на мачтах антенн спускаются провода, входящие в главное здание. Из этих антенн излучаются электромагнитные волны, несущие всему миру московские радиопередачи.

Вот перед нами два высоких глухих железных шкафа. Это сердце станции — основные, или, как говорят, задающие, генераторы. Один из них работает, другой стоит в резерве.

В каждом из этих генераторов имеется электронная лампа, создающая электрические колебания высокой частоты.

Частота этих колебаний для станции РВ-1 установлена в 174 тысячи периодов в секунду.

При обычных условиях частота колебаний, создаваемых лампой, может довольно сильно изменяться. Ведь на нее действует и непостоянная окружающая температура, и малейшие изменения тока, питающего лампу. Но частота колебаний обязана быть точной. Иначе станцию нельзя будет принимать. Отклонения от указанной частоты могут быть не больше 10 периодов в секунду в ту и другую стороны. Лампа такого постоянства частоты обеспечить не может.

Как же быть?

И тут пришло на помощь замечательное свойство кварца. Если из кварца выточить пластинку и включить ее в схему лампового генератора, то этот генератор будет давать строго определенную частоту, зависящую от размеров кварцевой пластинки.

Чтобы сделать частоту еще более постоянной, пластинку помещают в особый ящик — термостат, в котором автоматически поддерживается неизменная температура.

Так и сделано на радиостанции РВ-1.

В каждом железном шкафу, кроме термостата с

кварцевой пластинкой и задающих генераторов, помещены еще три электронные лампы, усиливающие колебания, создаваемые задающим генератором.

Для сохранения постоянства генерируемой частоты необходимо еще тщательно охранять генератор от воздействия остальных частей передатчика.

Особенную опасность в этом отношении представляет четвертая лампа, или, как говорят, четвертый каскад передатчика.

Режим четвертого каскада все время меняется, потому что именно здесь, на этот каскад, поступают пришедшие по кабелю из Москвы и усиленные колебания звуковой частоты и здесь же происходит их наложение на колебания высокой частоты.

Поэтому перед вторым и третьим каскадами передатчика, кроме задачи усиления создаваемых задающим генератором колебаний, стоит еще не менее важная задача — предохранение задающего генератора от воздействия четвертого каскада.

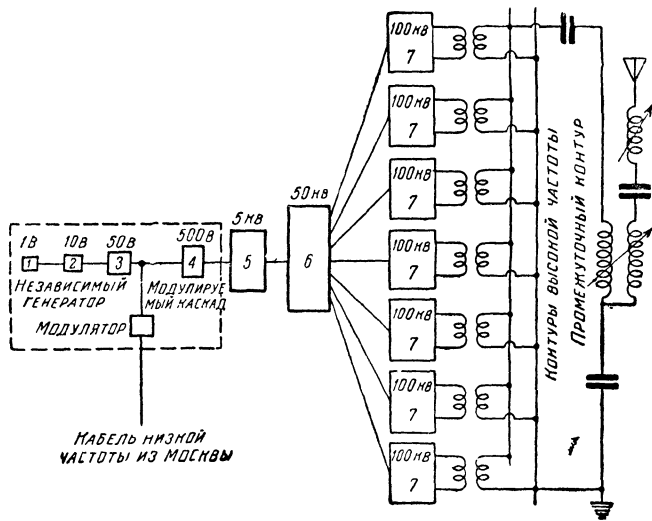
В результате наложения колебаний звуковой частоты на колебания высокой частоты величина последних начинает меняться в такт со звуковыми колебаниями. Происходит так называемая модуляция передатчика.

После усиления и модуляции в четвертом каскаде получается мощность 500 ватт. Такую мощность поглощает в среднем обычная домашняя электроплитка.

Эта, еще сравнительно небольшая мощность усиливается электронными лампами в последующих каскадах. Пятый каскад дает на выходе уже 5 киловатт, шестой — 50 и, наконец, седьмой дает колоссальную мощность — 500 киловатт. Эти 500 киловатт уходят в антенну и там излучаются в пространство. Седьмой — «мощный оконечный каскад» — состоит из семи отдельных самостоятельных передатчиков-блоков

со своими лампами, выпрямителем, силовым оборудованием, электрическими машинами для накала и т. п. Работают одновременно шесть блоков выходного каскада, а седьмой стоит в запасе.

По мере возрастания мощности в каскадах передатчика применяются все более и более мощные



«Скелет» радиостанции РВ-1.

электронные лампы. Конечно, наибольшую мощность имеют лампы последнего выходного каскада. Только для накала этих ламп в шести блоках требуется свыше 200 киловатт электроэнергии. К анодам их подводится 1800 киловатт. Выходной каскад в целом потребляет свыше 2 тысяч киловатт. 500 киловатт из них излучаются в эфир, а остальные 1500 киловатт выде-

ляются на анодах ламп в виде тепла. Эта огромная мощность, превратившись в тепло, мгновенно расплавила бы аноды и вывела из строя лампы, если бы лампы не охлаждались непрерывным током дистиллированной воды. Такое водяное охлаждение ламп начинается с пятого каскада.

Все управление станцией автоматизировано и сосредоточено на особом пульте управления. Это мозг всей радиостанции, подчиненный дежурному инженеру. Имеющиеся на пульте сигнальные лампы и измерительные приборы сообщают на своем условном языке о том, как работают и в каком состоянии находятся отдельные каскады и агрегаты передатчика. Автоматизация делает невозможными какие-либо ошибки у дежурного при пуске станции и создает полную безопасность для обслуживающего персонала. Если где-нибудь открыты дверцы к частям передатчика, опасным для жизни, то высокое напряжение автоматически выключается и не может быть включено.

Автоматизация станции осуществляет строжайший контроль за работой всех частей передатчика и поддерживает такой правильный режим их работы, которого человек обеспечить не в состоянии. Так автоматически поддерживается температура термостата с кварцем, накал ламп передатчика и т. п.

Раздается телефонный звонок. Москва сообщает, что через несколько минут начнется передача, и предлагает подготовить передатчик.

Дежурный инженер подходит к пульту. По станции разносится резкий гудок сирены. Он предупреждает всех работников станции, которые могут быть заняты каким-нибудь ремонтом или осмотром отдельных частей передатчика, что им необходимо прекратить работу.

Дежурный нажимает последовательно одну за другой ряд кнопок. Раздаются мягкие пощелкивания, по очереди загораются, гаснут или меняют цвет сигнальные лампочки. Стрелки антенных амперметров вздрагивают и отклоняются. Вот они уже показывают нормальную силу тока. Передатчик включен. Радиостанция РВ-1 вышла в эфир.

«ЦАРЮ ПЕТРУ ОТ КОЧУБЕЯ»

В поэме А. С. Пушкина «Полтава» есть такие строки:

...Кто при звездах и при луне
Так поздно едет на коне?
Чей это конь неутомимый
Бежит в степи необозримой?

Казак на север держит путь,
Казак не хочет отдохнуть
Ни в чистом поле, ни в дубраве,
Ни при опасной переправе...

Куда же так спешит и торопится казак? Оказывается, он везет

Донос на гетмана злодея
Царю Петру от Кочубея.

Но как бы казак ни торопился, как бы он ни спешил, доставка сообщения все равно займет много дней, а то и недель. Известно, например, что сообщение о восстании декабристов в Петербурге в 1825 году было получено в Америке только через два месяца, в середине февраля 1826 года.

Появление железных дорог и пароходов, конечно, ускорило доставку сообщений, но все же скорость эта не была достаточно существенной. Письмо из Москвы до Владивостока по железной дороге ползет, в лучшем случае, две недели. Но как же тогда московские газеты печатают сообщения о том, что слу-

чилось вчера на каких-нибудь островах Тихого океана или в Южной Америке?

Объяснение этому очень простое. Сообщения эти пересылаются с помощью электрических средств связи — телеграфа, телефона и радио. Они колоссально ускорили передачу различных сообщений, а применение усилительных электронных ламп позволило чрезвычайно удлинить линии связи.

Установленные через определенные промежутки проводной телефонной линии усилительные подстанции позволяют вести телефонные разговоры между людьми, разделенными многими тысячами километров. Кроме того, благодаря электронной лампе и ее следствию — технике высокой частоты, гораздо целесообразнее и лучше используются проволочные линии связи. Применяя радиометоды для телефонных связей по проводам, можно вместо обычного одного разговора по одной паре проводов специальной конструкции передавать до трехсот разговоров одновременно.

По проводам или по радио шлют свои сообщения о различных происшествиях на местах разбросанные по всему свету специальные представители нашей прессы — корреспонденты ТАСС — Телеграфного агентства Советского Союза. ТАСС пересылает полученные сообщения редакциям местных газет. Если для этой цели пользоваться проводным телеграфом или телефоном, то пришлось бы передавать отдельное сообщение каждой редакции или, в лучшем случае, группе редакций. Значительно лучше будет обстоять дело, если передачу сообщений производить по радио. Тогда один раз переданное сообщение может быть сразу принято и напечатано во всех областных и районных газетах. Так пресса всего Советского Союза с помощью радио получает самые свежие новости со всех концов земли.

НА ЗЕМЛЕ, В НЕБЕСАХ И НА МОРЕ

Когда мы разговариваем по междугороднему телефону с отдаленным пунктом или посылаем в отдаленный пункт телеграмму, нам обычно не известно, как произойдет разговор — по проводам или по радио. Бывает, что часть пути наш голос идет по проводам, затем излучается радиостанцией в эфир, пролетает тысячи километров без проводов, принимается приемной радиостанцией и опять бежит по проводам. Это позволяет линиям связи перепрыгивать через горные хребты, болота, моря и всюду, где нет возможности проложить провода. Но все же не в этих «прыжках» главное преимущество радио перед другими средствами связи. При прокладке проводной линии болото можно обойти, через море можно проложить подводный кабель. Можно как-нибудь перебраться и через горы. Превосходство радио заключается в том, что при радиосвязи переговаривающиеся радиостанции не привязаны к данному месту и могут работать «на ходу». Радио позволяет осуществлять связь между двигающимися корреспондентами. Это совершенно исключительное преимущество радио перед другими средствами связи дает возможность кораблям, плавающим в безбрежных просторах морей, в любую минуту связываться с берегом, а самолету, летящему в дальний путь, не терять связи со своим аэродромом.

Много событий, происшедших в течение последних 10—15 лет, взволновавших весь мир и вошедших навеки в историю человечества, было тесно связано с радио.

Вспомним некоторые из этих событий.
1933 год.

...30 сентября над Москвой поднялся стратостат «СССР». Во время полета он достиг небывалой высо-

ты — 19 тысяч метров. На такую высоту не поднимался до этого еще ни один человек. Стратостат, оборудованный обычной самолетной радиостанцией, все время полета держал непрерывную связь с землей.

1934 год.

...13 февраля среди полярных льдов Чукотского моря потерпел аварию и погиб пароход «Челюскин». Пассажиры и команда сошли на лед и среди ледяных торосов разбили лагерь.

Не будь радио, челюскинцы погибли бы. Но радио связало с родиной заброшенную среди вечных льдов группу людей. Все жители ледового лагеря были доставлены самолетами на твердую почву. В течение всего времени существования лагеря его связь с Большой землей работала безукоризненно и бесперебойно.

1937 год.

...21 мая советская полярная экспедиция высадилась на Северном полюсе. Там была организована дрейфующая научная станция, на которой осталась четверка героев: Папанин, Кренкель, Федоров и Ширшов.

На плавающей льдине они вели огромной ценности научную работу. Но ни одной минуты не чувствовали себя одинокими и покинутыми отважные люди. Радио непрерывно связывало их с родиной, с Москвой. Они были в курсе всех событий на Большой земле. Весь цивилизованный мир с неослабевающим интересом следил за их жизнью, за результатами их работы. И когда льдина, на которой стоял лагерь, начала разрушаться, они были сняты с нее без всякой сутолоки и спешки.

...18 июня, в 4 часа 05 минут, краснокрылый красавец-самолет поднялся со Щелковского аэродрома, под Москвой, и взял курс на север. В грандиозный беспосадочный перелет Москва — Северный полюс — Се-

верная Америка отправились Чкалов, Байдуков и Беляков. Уже через час с небольшим правительственная комиссия по организации перелета получила первую радиogramму: «Слушайте меня на волне 54,92 метра. Передавайте мне на волне 53,24... Моторная часть работает хорошо. Наши лучшие пожелания. Байдуков».

С этого момента и до конца перелета радиосвязь не выпускала самолета «из виду». В радиоаппаратную Московского центрального телеграфа сходились десятки радиogramм — сообщений о движении легендарного корабля. Радио следило за метеорологическими условиями полета. Радио сообщало самолету погоду, а народам земного шара — радостные вести о ходе перелета.

Не успели еще Чкалов, Байдуков и Беляков возвратиться на родину, как еще одна героическая тройка — Громов, Юмашев и Данилин — на другом краснокрылом корабле также отправились через Северный полюс в Соединенные Штаты Америки. Этот перелет также окончился блестящей победой советской авиации. Славные сталинские соколы, пробыв в воздухе 62 часа 17 минут и пролетев 11 500 километров, установили сразу два мировых рекорда.

Радио опять оказалось на должной высоте и с честью выполняло возложенные на него задачи. Благодаря радио штаб перелета был постоянно осведомлен о местонахождении самолета и — что особенно важно — имел с ним прямую двухстороннюю связь на большом участке их грандиозного перелета.

На этих примерах мы наглядно убеждаемся, какую огромную роль играет радио в авиации, в Арктике, на море.

«Радио и авиация, — пишет Герой Советского Союза Байдуков, — в наши дни нераздельный комплекс. Радио не только излечило авиацию от глухо-

ты — радио стало служить, как верный штурман, указывающий путь самолету, пересекающему тьму ночи, пелену облаков и страшную мглу все застилающих туманов, проводя пилота от одного аэродрома к другому».

Подчеркивая роль радио в Арктике, Герой Советского Союза Э. Г. Кренкель говорит: «Без преувеличения можно сказать: вдвое меньше погибло бы человеческих жизней в борьбе за освоение Крайнего севера, если бы радиосвязь существовала на заре арктических экспедиций. Огромная работа по освоению Северного морского пути немыслима без радиосвязи. Ведь только радио дает возможность осуществлять службу погоды, держать связь с пароходами и самолетами».

ЛИБО ДОЖДИК, ЛИБО СНЕГ...

Какая завтра будет погода? Этот вопрос часто волнует очень многих людей. Над ним задумывается и колхозник, и летчик, и железнодорожник, и моряк. Да и каждый из нас не раз хотел узнать, какая будет погода: ведь неожиданный дождик или снежная метель могли совершенно изменить наши планы. Деятельность большинства людей находится в сильной зависимости от состояния погоды. Поэтому всем им крайне важно иметь возможность ее предсказывать, уметь ее предугадывать.

Ученые-метеорологи после глубокого изучения причин изменения погоды пришли к выводу, что они только тогда смогут успешно составлять предсказания погоды, если будут иметь перед глазами картину состояния погоды, и не в одном каком-нибудь месте, а сразу чуть ли не на всем земном шаре. С этой целью во всех странах была организована широкая сеть метеорологических станций, которые ведут непре-

рывные наблюдения за состоянием погоды. Наблюдения местных станций представляют ценность лишь в том случае, если они очень быстро попадут в Центральное бюро погоды страны. Последнее немедленно обменивается метеорологическими данными с «бюро погоды» других стран, и на основании наблюдений многих сотен отечественных и иностранных метеостанций составляется карта погоды земного шара. Чем чаще делаются такие карты, чем точнее они отражают действительный ход изменений погоды, тем более верны будут ее предсказания.

Передача метеорологических наблюдений составляет значительную долю в нагрузке радиостанций. Никаких проволочных телефонно-телеграфных сетей нехватило бы для передачи такого огромного материала. Только радио обеспечило чрезвычайно быстрое получение данных о наблюдениях огромной сети метеостанций. Даже наблюдения таких станций, как дрейфующая станция «Северный полюс», благодаря радио, бесперебойно поступали в распоряжение метеорологов. Говоря о роли радиостанции, Герой Советского Союза И. Д. Папанин в своем дневнике 18 февраля 1938 года писал: «Метеорологи и синоптики всего мира могут быть благодарны ей: четыре раза в сутки мы через эту радиостанцию передавали сводки о погоде в Центральном полярном бассейне».

Радио позволило через каждые шесть часов составлять карты погоды. В этих картах скрывается изумительный по своему масштабу и разнообразию рассказ о мировой погоде за эти часы.

Но в метеорологии радио используется не только для передачи результатов наблюдений, а в ряде случаев оно дает возможность и производить эти наблюдения. Как в самом деле узнать, например, давление атмосферы, температуру или влажность воздуха на

высоте в 25—30 километров, когда туда не может подняться ни один самолет? И здесь на помощь приходит радио. Специальный прибор—радиозонд (он состоит из лампового радиопередатчика и специальных аппаратов) — поднимается на небольшом воздушном шаре и по мере подъема автоматически сообщает результаты измерений.

Радиотехническими методами изучается также строение и состояние еще более высоких слоев атмосферы. Гипотезы о строении самых верхних слоев атмосферы, находящихся на высоте 400—500 километров, созданы главным образом на основе анализа законов распространения, отражения, поглощения и преломления в них радиоволн. По всему земному шару разбросаны десятки так называемых ионосферных станций, ведущих наблюдения за состоянием верхних слоев атмосферы. Радиотехника является мощным орудием в руках метеорологов.

Без радио, без электронной лампы служба погоды была бы совершенно беспомощной, и научные прогнозы были бы невозможны.

ФОТОГРАФИЯ ЗВУКА

Вечером 6 ноября 1943 года вся страна, затаив дыхание, слушала доклад своего любимого вождя и полководца товарища Сталина о XXVI годовщине Великой Октябрьской социалистической революции.

Сталин говорил об итогах войны с немецко-фашистскими захватчиками, об итогах истекшего года—года коренного перелома в ходе войны, о всенародной помощи фронту, и его простые, мудрые слова, кроме депутатов Моссовета, собравшихся в зале Кремлевского дворца, слушали десятки миллионов людей. И в солнечном Ташкенте, и в суровой Аркти-

ке, и в далекой Сибири, и на фронтах Отечественной войны люди старались не пропустить ни одного слова. Вот в зале раздался взрыв рукоплесканий и заразительный смех. Смех этот, зародившись в Кремлевском дворце, прокатился по всей Москве, перевалял через ее окраины и понесся от города к городу, от колхоза к колхозу, по всем необъятным просторам нашей отчизны. Вместе с депутатами в Кремле смеялись хлопкоробы Узбекистана, лесорубы Архангельска и рыбаки Дальнего Востока. Смеялась вся страна. Это Сталин с беспощадной, уничтожающей иронией высмеивал холуев Гитлера, мечтавших получить пироги и пышки, а теперь ломающих голову над тем, «как бы выйти из войны, получив при этом поменьше синяков и шишек».

Прошла ночь. Наступил следующий день, и радиоволны опять понесли по всему миру знакомый спокойный голос. Они несли все его оттенки, несокрушимую силу сталинской логики, тонкий юмор беспощадной иронии и твердую уверенность в близости окончательного разгрома немецко-фашистских захватчиков. Опять загремела в эфире буря оваций, которыми время от времени прерывали доклад вождя участнеки торжественного заседания. Благодаря достижениям в области записи звука стало возможным сохранить выступления великого Сталина и дать возможность потомкам в далеком будущем прослушать их.

Каждый вечер со многих тысяч экранов страны раздаются голоса любимых народом артистов, музыкантов, поэтов, ученых.

...Раннее утро. Радио начинает свой день государственным гимном Советского Союза. Гимн исполняется Краснознаменным ансамблем красноармейской песни и пляски Союза ССР. Неужели каждое утро

ни свет, ни заря сотни артистов ансамбля собираются в студии?

Нет! Все эти артисты преспокойно спят. За них «выступает» звукозапись.

По радио объявляют: — «...прослушайте русскую народную песню «Эй, ухнем» в исполнении Шаляпина».

Кого? Шаляпина? Но он же давно умер.

Да, это верно. Но голос его записан навеки.

...На полярную станцию прилетел самолет с почтой. В конверте, адресованном одному из зимовщиков, оказалась небольшая целлулоидная пластинка с надписью: «Говорящее письмо». Когда эту пластинку поставили в патефон, оттуда зазвучал родной голос маленького сынишки этого зимовщика. У счастливого отца заблестели глаза...

Звукозапись — это искусство фотографирования окружающего нас мира звуков. Это искусство стало возможным в результате большого прогресса электронных ламп.

Правда, фонограф и его «наследник» граммофон появились до электронной лампы, но широкое распространение высокохудожественной грамзаписи, не говоря уже о звуковом кино и тонфильмах, целиком обязано электронным приборам — фотоэлементу и электронной лампе.

Г Л А В А IV

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРУЖЕНИК

В СТО РАЗ СКОРЕЕ

В одном из научно-исследовательских институтов Академии наук СССР спроектировали сложную высоковольтную электрическую установку. Подобного рода установок еще нигде и никогда не было. Не

только в Советском Союзе, но и за границей с нетерпением ожидали окончания изготовления установки и ее пуска.

Наконец работы подошли к концу. Для приемки установки была создана специальная комиссия из виднейших ученых страны. И вдруг случилось несчастье. Тяжелый медный электрод упал на сложный фигурный фарфоровый изолятор, служивший основанием важнейшего узла установки, и разбил его вдребезги.

Работники института были в отчаянии. Приходилось откладывать приемку и пуск установки дней на сорок, а то и больше. Изготовление, сушка и обжиг изолятора требовали много времени. Одна только сушка занимала двадцать пять дней.

Что делать? Пришлось разбирать установку, собранную с таким трудом. Один из инженеров, участвовавших в монтаже, куда-то исчез, и товарищи по работе решили, что он, по всей вероятности, заболел. Но с квартиры инженера сообщили, что он так занят, что в течение нескольких дней не будет ночевать дома. На следующий день инженера на работе не было, не пришел он и на третий день. Все волновались. Только главный инженер института был спокоен, таинственно отмалчивался или шутил: «Что ж мудреного? Разбили изолятор, вот человек и запил с горя».

Прошло три дня. К зданию института подкатил грузовик. В кузове его стояли два ящика. Из кабинки выскочил пропадавший инженер. Его измученное, небритое лицо было озарено сияющей улыбкой. Прыгая через три ступеньки, он мигом поднялся в лабораторию и еще с порога закричал:

— Изоляторы привез! Помогите их выгрузить — и за работу.

Пораженные сотрудники раскрыли рты. Таких изоляторов никто, нигде и никогда не изготавливал, достать их готовыми было совершенно невозможно. Еще менее возможно было изготовить их в течение трех дней.

— Что вы на меня уставились, словно я с Луны свалился? — спросил инженер, нарушая наступившую тишину. — Говорят вам — привез изоляторы.

— Если бы с Луны свалился, это было бы менее удивительно, — пробормотал один из сотрудников. — Где ты их умудрился достать?

— Не достать, а сделать, — отвечал приехавший.

— Сделать? — хором воскликнули все присутствовавшие. — Так ты, что же, сырыми их привез, что ли?

— Да нет же. Все в порядке. Сделали, высушили, обожгли. Пойдемте разгрузим, потом все расскажу.

Когда изоляторы доставили в лабораторию, виновник этого события приступил к рассказу о своих похождениях:

— Сделать изоляторы в такие сроки помогла мне, — кто бы вы думали? — электронная лампа. Изоляторы сушились по новому способу, в поле высокой частоты, которое получалось в конденсаторе лампового генератора. Об этом способе сушки я вспомнил, когда разбился изолятор. Но никаких подробностей не знал. Пришлось заняться поисками и переговорами. На это я убил больше всего времени — двадцать шесть часов. Затем четыре часа ушли на подготовку и два часа с минутами на изготовление изоляторов. На всякий случай сделали парочку. А потом началось самое страшное — сушка. Раньше-то мы сушили их в тепловых сушилках двадцать пять дней, и то из пяти штук получили один изолятор, а четыре пришлось забраковать. Мне же пообещали

высушить мои изоляторы за шесть часов. Шесть часов я трясся, как в лихорадке. Когда стали вынимать изоляторы из конденсатора, меня уже не держали ноги. Но все окончилось замечательно. Оба изолятора были отличного качества, без единой морщинки или трещинки. Обжиг, охлаждение, упаковка и доставка заняли тридцать с лишним часов. И вот не прошло и трех суток...

Установка была запущена точно в назначенный срок.

ЛАМПА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

За последние годы электронная лампа проникла в самые различные области народного хозяйства.

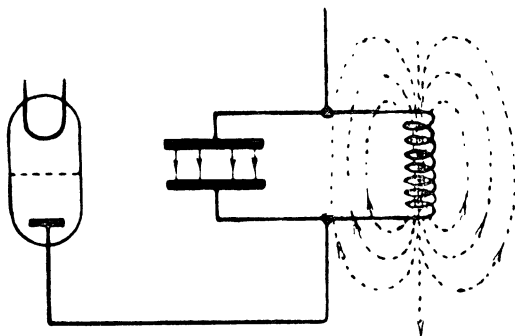


Схема колебательного контура.

Вот сейчас мы встретились с ней при сушке керамических изделий. А ведь таким же способом можно сушить сырую древесину, чай, табак. В чем тут дело?

Мы уже знаем, что с помощью электронной лампы в контуре, состоящем из катушки и конденсатора, можно получить колебания электрической энергии.

Как маятник часов отклоняется то вправо, то влево, так электрическая энергия, находящаяся в контуре, перебегает то в катушку и собирается там в виде магнитного поля, то в конденсатор и скапливается в нем в виде электрического поля. Если бы в часах не было пружины или гири, то маятник покачался бы и остановился. Точно так же, если бы не было лампы, то электрические колебания быстро затухли бы. Пружина в часах и лампа в электрическом контуре не позволяют колебаниям прекратиться. Частота колебаний зависит от величины катушки и конденсатора и бывает от нескольких десятков в секунду до многих миллионов.

Таким образом, внутри катушки образуется переменное магнитное поле, а между пластинами конденсатора — переменное электрическое поле.

Если в эти поля поместить какой-нибудь металлический предмет, то в электрическом поле с ним никаких изменений не произойдет, а в магнитном поле он будет сильно нагреваться, причем интересно, что тепло будет выделяться только на его поверхности, середина же его может остаться совсем холодной. Глубина прогрева будет тем меньше, чем выше частота.

Совершенно по-иному будет вести себя предмет, сделанный из какого-нибудь непроводящего материала — диэлектрика. Он нагреется в электрическом поле конденсатора и останется холодным в магнитном поле катушки, и в отличие от металлического предмета тепло будет выделяться в нем равномерно по всему объему. Такой равномерный нагрев во всей толще материала можно получить только при помощи электрического поля. При всех других способах нагрева раньше будет нагреваться поверхность предмета, а потом уже тепло распространится в глубину.

Большинство важных и интересных применений электронной лампы в промышленности основано именно на этих особенностях поведения материалов в переменных электрическом и магнитном полях.

До последнего времени сушка производилась теплым воздухом. Обтекая материал, подлежащий сушке, воздух нагревал его, в результате чего влага с поверхности материала испарялась, а находящаяся в глубине поступала к наружным слоям. Если скорость продвижения влаги из внутренних слоев соответствовала скорости испарения ее с поверхности, то материал высыхал равномерно по всей толщине и не повреждался. Если же такого соответствия не было, то различные слои материала усыхали неравномерно, он начинал растрескиваться подобно тому, как трескается чайный стакан при вливании в него кипятка.

В переменном электрическом поле высокой частоты высушиваемый материал нагревается сразу по всей своей толще, но благодаря испарению влаги с поверхности верхние слои несколько охлаждаются. Более высокая температура глубинных слоев значительно усиливает выход влаги из толщи материала и во много раз сокращает время его сушки.

Переменное электрическое поле высокой частоты применяется не только для сушки керамических изделий, но и для многих других материалов.

Отлично сушится древесина. Чтобы высушить теплым воздухом дубовый квадратный брус со стороной в 10 сантиметров, надо затратить дней сто. Без большого брака дело не обходится. Если же скорость сушки увеличить вдвое, то почти все бруски будут с трещинами. Эти же дубовые бруски, помещенные в электрическое поле мощного генератора, высушиваются за несколько часов и почти совершенно без брака.

Сушка в электрическом поле высокой частоты чая,

табака и некоторых других ароматических продуктов не только ускоряет их высушивание, но и в значительной степени повышает их качество.

Продукты питания при консервировании нагревают в паровых ваннах до определенной температуры. Часть продукта, находящегося у стенок банки, разваривается, теряет питательность и вкусовые качества, в то время как внутренние могут не успеть прогреться. При консервировании же продуктов в электрическом поле высокой частоты продукты прогреваются равномерно по всей массе, не развариваются и полностью сохраняют питательность, аромат, натуральный цвет и вкус.

С помощью ламповых высокочастотных установок можно вытапливать жир из отходов на бойнях. Жиры не пригорают и получаются лучшего качества.

Широко используется в промышленности свойство металлов нагреваться в переменном магнитном поле высокой частоты. Metallурги построили специальные, так называемые индукционные печи, в которых производят плавку высококачественных металлов и руд. В этих печах металл, подлежащий плавке, помещается в магнитное поле катушки. Частота контура берется относительно низкой, чтобы металл прогревался сразу на большую глубину. Индукционные печи обеспечивают абсолютную частоту плавки и исключают возможность случайного попадания вредных примесей, газов и т. п.

Удивительное свойство переменного магнитного поля высокой частоты нагревать только поверхностный слой металла дает возможность производить закалку только одной поверхности стальных изделий и инструментов. Выбирая соответствующую частоту генератора, можно закалить металл на необходимую глубину, оставляя середину металла в незакаленном состоянии. Такая закалка дает поверхности закали-

ваемых деталей инструментов необходимую твердость, уменьшает их износ и в то же время не ослабляет их общей прочности.

РАЗВЕДКА НЕДР

Невозможно переоценить значение, которое играет в нашей жизни металл. От огромных броненосцев до золотых зубов и от электрического кабеля до чайной ложки — все это металл. Жизнь современного общества совершенно немыслима без металла. Да и не только современного. В зависимости от того, какой металл был наиболее ходовым в определенное время, целые эпохи в развитии человеческого общества стали называть его именем. Так был бронзовый век, железный век...

Самым расточительным истребителем всевозможных металлов является война. Танки, пушки, снаряды, самолеты, бомбы, пули — все это металл. И все это непрерывно расходуется в процессе боев и требует все новых и новых пополнений.

Откуда же берутся металлы?

Как известно, основная их масса добывается из земли. Иногда рудные залежи находятся прямо на поверхности земли. Но это случается редко. А чаще всего залежи руд находятся глубоко под землей, и, чтобы их обнаружить, надо вести самые тщательные поиски.

В не очень отдаленные времена разведка велась так: первым делом производилось геологическое изучение местности. Если у геологов появлялись подозрения, что в данном месте могут находиться залежи руды, разведчики приступали к рытью колодцев и канав. В тех случаях, когда руда залегала неглубоко, ее удавалось обнаружить. Если же она находилась

глубже вырытых колодцев, то разведка не давала результатов, и лишь в некоторых случаях, по косвенным указаниям, устанавливали, что руда лежит на большой глубине. Для глубокой разведки приходилось рыть особые колодцы — шурфы. Их глубина достигала многих десятков метров. Этот способ разведки очень медленный и очень дорогой.

Есть более дешевый способ разведки — бурение, когда в земле сверлят дыру, глубина которой доходит иногда до тысячи метров. Бывали случаи, когда скважина проходила рядом с рудой, но не задевала ее, и разведка давала отрицательные результаты.

Но вот на помощь разведчикам пришло электричество. Оказалось, что для разведки залежей руды можно с успехом использовать множество самых различных электрических методов. В результате выросла даже новая отрасль науки — электро-разведка.

Последним достижением этой науки является разведка с помощью электромагнитных волн, а эти волны, как известно, создаются и принимаются электронными лампами. Исследуя пути распространения этих волн в толщах земли, можно глубоко зондировать почву и определять нарушения ее однородности, то есть присутствие воды или рудных залежей.

Новые методы разведки с электронными лампами дали колоссальное ускорение и удешевление разведывательных работ. И сегодня электронная лампа стала участницей большинства разведывательных экспедиций.

ФИЛОСОФСКИЙ КАМЕНЬ

Известная пословица говорит: «На вкус, на цвет товарищей нет». Разные бывают вкусы. Одному все достижения электронной техники, разнообразнейшие

применения электронной лампы покажутся невероятными, поразительными, чудесными, а другой скажет: «Ну чего же здесь особенного, что по радио передаются концерты, или фотографии, или даже движущиеся изображения или что Кренкель, находясь на Земле Франца-Иосифа, чуть ли не у Северного полюса, разговаривал с экспедицией адмирала Берда, находившейся вблизи Южного полюса? Это, конечно, здорово, но что ж тут чудесного? Радиопередача — и все. Вот волшебная лампа Аладдина действительно могла творить чудеса. Попробуйте-ка со своей электронной лампой добыть золото или какие-нибудь драгоценности, как это сделал Аладдин для подарка султану».

Но и тут электронная лампа сумела показать свои волшебные свойства.

Ученые-физики за последние два-три десятилетия овладели многими тайнами атомного мира. Они не только изучили важнейшие свойства атомного ядра, но и научились эти ядра расщеплять и перестраивать, то есть превращать одни вещества в другие. Сбылась наконец мечта алхимиков, искавших «философский камень», с помощью которого они хотели превращать свинец и другие металлы в золото.

Расщепляя атомные ядра, ученым удавалось получать не только золото, но и в тысячи раз более дорогие радиоактивные вещества.

Больше того, ученым удалось получить не только существующие на земном шаре элементы, но и создать новые, обладающие большим атомным весом, чем самый тяжелый из земных элементов — уран.

Проникая в тайны атома, ученые пришли к заключению, что материя и энергия представляют нечто единое, что может переходить друг в друга подобно

тому, как один вид энергии может переходить в другой; например, электрическая энергия в механическую или в тепловую.

Удалось установить и эквивалент¹ перехода материи в энергию, который оказался невероятно большим. При превращении в энергию 1 грамма вещества мы получили бы 25 миллионов киловатт-часов. Это почти двухсуточная производительность Днепровской электростанции.

В будущем, когда ученые детально изучат атомное ядро и овладеют внутриатомными процессами, перед человечеством откроются такие возможности, которые мы сейчас не в состоянии себе даже представить.

Ну, а при чем же здесь электронная лампа?

Лампа при том, что преобладающее большинство проблем в области изучения атома и его внутреннего строения удалось разрешить при помощи остроумного прибора — циклотрона, важнейшей частью которого является электронная лампа. Основные успехи, достигнутые в деле превращения одних веществ в другие, в том числе и превращение ртути в золото, получены посредством циклотрона.

Таким образом, и это чудо — получение золота и драгоценностей — может сотворить электронная лампа.

ЛАМПА И ЗВЕЗДЫ

Один известный астроном, который провел половину своей жизни у телескопа, наблюдая и изучая звезды, кометы и планеты, пришел однажды к стран-

¹ Эквивалентный — значит равноценный, равнозначный.

ному заключению, что глаза являются совершенно непригодным средством для наблюдения за небом.

— Глаз капризен, — заявил он, — неточен, делает огромные ошибки. Недаром говорят об определениях «на-глазок». И, наконец, глаз очень легко утомляется.

— Что ж, вы нюхать или на вкус собираетесь пробовать свои звезды в телескопе? — сострил один из собеседников.

— Нюхать не нюхать, но для астрономических исследований надо зрение заменить каким-нибудь более совершенным средством наблюдения.

И действительно, вскоре на смену глазу пришла фотопластинка. Она дала возможность запечатлеть слабые и удаленные на огромные расстояния звезды, заняться их изучением в спокойной, удобной, дневной обстановке. Наблюдения перестали быть субъективными, зависящими от характера наблюдателя. Фото-снимки стали являться неопровержимыми документами.

Но и фотопластинка не дает возможности точно определить яркость звезд. А множество проблем, интересующих астрономов, может быть решено только точнейшими измерениями яркости. И тут также пришел на помощь исключительно точный электронный прибор — фотоэлемент. Фотоэлемент с усилителем на электронных лампах позволил производить разнообразные световые измерения с вполне удовлетворяющей астрономов точностью. Она значительно превышает точность фотопластинок.

Фотопластинка, накапливающая во время продолжительной экспозиции свет отдаленнейших звезд, пока еще держит первенство по проникновению в глубины вселенной. Но астрономам этого уже мало. Однако увеличить чувствительность пластинки пока не удается. Увеличение же мощности телескопов

встречает огромные конструктивные трудности. Самый большой телескоп имеет диаметр зеркала 5 метров, а астрономы хотят проникнуть в такие глубины звездных пространств, которые требуют телескопов с зеркалами в несколько сот метров.

Положение казалось безвыходным, но выручили опять-таки электронные приборы. Французский астроном Лаллеман своеобразной комбинацией фотоэлемента и фотоаппарата получил возможность фотографировать звезды, в сто раз более слабые, чем при обычном фотографировании на той же пластинке и с тем же телескопом. Правда, этот способ фотоэлектронной съемки еще встречает значительные трудности, но есть надежда, что трудности эти временные и будут преодолены в самом ближайшем будущем.

МАСТЕРА НА ВСЕ РУКИ

Есть еще, кроме радио, одна отрасль техники, где проявление электронных приборов произвело настоящий переворот, — это измерительная техника.

Изобретение измерительных электронных приборов и в связи с этим разработка новых методов измерений обогатили человеческие знания и содействовали быстрому развитию многих наук.

Усилители с электронными лампами значительно улучшили различные электрические измерительные приборы, сделали их более точными, более чувствительными: они позволили измерять такие малые величины, о которых раньше и мечтать не приходилось. Стало, например, возможным измерять такие малые напряжения, как напряжение, получаемое от реакции нервов; такие малые токи, когда по цепи проходят всего лишь несколько электронов в секунду; такие малые расстояния, как расстояния между атомами в

молекуле; такие краткие периоды времени, как время, необходимое для проскакивания искры в разряднике; такие малые силы света, как излучение далеких звезд.

Фотоэлементы позволили с недостижимой ранее точностью производить самые разнообразные световые измерения.

Но не только для светотехнических измерений и измерений малых величин нашли применение измерительные приборы с электронными лампами и фотоэлементами.

Имеется большое количество хитроумных и оригинальных измерительных приборов для производства самых разнообразных измерений — электрических, акустических, физических.

Очень часто электронные измерительные приборы объединяются с устройствами для разного рода автоматических регулировок. Имеются, например, установки, которые одновременно с измерением производят и автоматическую регулировку влажности, температуры, электрического напряжения.

Электронная аппаратура, вошедшая в промышленность, облегчает и ускоряет производственные операции. В качестве интересного примера такого необычайного ускорения производства можно привести оригинальную установку по регулировке часов. Обычно на часовых заводах регулировка хода часов требует больших затрат времени. Чтобы установить, спешат часы или отстают, им необходимо дать довольно долго походить. Посредством же специального устройства можно в течение нескольких секунд установить, уходят часы вперед или назад. На полную регулировку с точностью до 10—15 секунд в сутки затрачивается всего лишь около 5 минут.

За последние годы в ряде стран, в особенности в США, на промышленных предприятиях, на транспорте и даже в быту стала находить широкое распространение так называемая электронная автоматика. Это такие механизмы и устройства, вся работа которых с помощью различных электронных приборов производится автоматически, без участия рабочего.

Электронная автоматика значительно ускорила и удешевила производственные процессы, обеспечила безопасность работы на опасных участках, осуществила быстрый, точный и непрерывный контроль выпускаемой продукции и улучшила ее качество.

Важнейшей и почти непременной частью таких автоматических установок являются фотоэлементы. После звукового кино и телевидения автоматика является главнейшей областью применения фотоэлемента.

Автоматическое управление с помощью фотоэлементов непосвященному кажется каким-то изумительным фокусом. Ведь прямо невероятно, что луч света, часто даже невидимый глазом, может пустить в ход или остановить громадную печатную машину, выбрасывающую 100 газет в секунду, или сортировать без участия человеческого глаза различные изделия по их цвету, форме, размерам, прозрачности или другим признакам.

Фотоэлементы применяются в сотнях автоматических устройств: тут и открывающиеся двери гаража, когда на них падает свет фар подъезжающего автомобиля, и питьевой фонтанчик, начинающий действовать, когда над ним наклоняется человек, и включение освещения с наступлением темноты, взрывание мин при попытках ее обезвредить и множество других.

НЕОЖИДАННЫЕ ВСТРЕЧИ

ЛУЧШЕ САМОГО НАИЛУЧШЕГО

«Бессмысленный заголовок, — скажете вы. — Это же совершенно невозможно. Вещь может быть хорошей, может быть замечательной, превосходной, наконец, может быть самой наилучшей, но лучше самой наилучшей — это уже какая-то ерунда. Ведь значит вещь не была самой наилучшей, если нашлась другая, лучше ее».

Все это верно... но не всегда. Рассказывают, например, такой случай. Знаменитый американский киноактер Чарли Чаплин пользуется огромным успехом у зрителей. Компании, производящие кинокартины, приглашали его к себе для участия в съемках. Не имея возможности удовлетворить всех, Чаплин вынужден был отказываться. Тогда эти компании стали нанимать артистов, гримировать их под Чарли Чаплина и выпускать кинокартины с участием таких подставных, ненастоящих Чарли Чаплинов.

Прошло немного времени, и поддельных Чаплинов развелось видимо-невидимо. Тогда одна из кинокомпаний решила провести конкурс на лучшего исполнителя роли Чарли Чаплина. Десятки претендентов предстали перед маститыми членами жюри. Артисты старались как можно более правдоподобно подделаться под Чарли Чаплина, как можно точнее копировать его манеру и приемы игры.

Закончился конкурс. Жюри определило лучших исполнителей, наиболее похожих на Чарли Чаплина, и вдруг один из участников конкурса, занявший далеко не первое место, поднял шум:

— Как это может быть, что кто-то похож на меня больше, чем я сам на себя?

Оказалось, это был сам Чарли Чаплин, тайком приехавший на конкурс и там провалившийся.

Вот такая же история произошла в музыке, когда туда вторглись электронные приборы.

Фотоэлементы, ламповые усилители и прочие электрические детали дали возможность изобретателям-музыкантам создать новый музыкальный инструмент, который мог звучать, как флейта, но лучше самой наилучшей флейты, который играл, как скрипка, но лучше наилучшей скрипки. Может показаться, что опять получается какая-то бессмыслица, но это не так.

С давних пор многие изобретатели старались создать идеальный музыкальный инструмент, который позволял бы получать любые по высоте, силе, многоголосию и тембру сочетания звуков. Изобретатели предложили огромное количество самых разнообразных музыкальных инструментов, и в прошлом веке было выдано около 12 тысяч патентов на новые музыкальные инструменты.

Из наилучших, совершенных инструментов отобрали те, которые составляют сейчас симфонический оркестр, обладающий, как известно, максимальными музыкальными возможностями. Наиболее же разносторонним инструментом старались сделать орган. Задача эта — сочетать в органе свойства многих инструментов — оказалась крайне трудной и до последнего времени не разрешена.

И тут на помощь музыкантам пришли электронные приборы.

Один советский изобретатель разработал новую модель электрооргана. Записав по окружности вращающихся дисков звучания самых различных музы-

кальных инструментов, он воспроизводит эти записи с помощью электронных приборов и громкоговорителя. Если диски с фонограммами вращать быстро, звук получится высоким; если медленно — низким.

Этот инструмент, по словам изобретателя, является самым совершенным инструментом в мире. С помощью его можно получить тембр любого инструмента. Больше того, записанный на диске звук можно «подрисовать», «отретушировать» и получить звучание лучше, чем на самом лучшем музыкальном инструменте. Можно, например, у скрипки уничтожить скрип смычка о струны и получить совершенно чистое звучание струн, какого ни одна скрипка дать не сможет.

Одна из крупнейших музыкальных фирм, производящих органы, выпустила промышленный образец электрооргана, работающего по этому принципу. Устройство его очень сложное, но и результаты совершенно исключительные. Кроме того, что этот орган может звучать любым инструментом, он еще позволяет получать такие тембры, каких нет ни у одного музыкального инструмента.

Кроме таких громоздких и сложных аппаратов, было разработано много простых, так называемых одноголосых инструментов, которые дают в определенный момент времени только один звучащий тон.

Принцип действия одноголосых музыкальных инструментов довольно прост. Они состоят из лампового генератора звуковой частоты, усилителя, динамика, и, кроме того, в них есть приспособления для управления частотой генератора, громкостью и тембровой окраской.

Из таких простых электромузыкальных инструментов получили значительное распространение терменвокс, виолена, эквотин и другие.

ДИВЕРСАНТ

Однажды вечером в одном из самых величественных зданий Москвы, в небольшой комнатушке, сидел за столиком одинокий человек и занимался таинственными манипуляциями. На столике была укреплена какая-то продолговатая коробочка, а за ней помещался щиток с выключателями, кнопками, рычажками и прочими деталями. Нажимая то на один, то на другой рычажок, он бросал кому-то непонятные, отрывистые фразы.

— Ну? Как у вас дела? Готовьтесь, сейчас начинаем.

— Готовьте ветер.

— Внимание! Не прозевайте, сейчас взрыв.

«Что это? — подумал бы посторонний наблюдатель. — Диверсант? Или сумасшедший? С кем это он разговаривает? И как это можно «готовить ветер»?»

Все это объясняется просто.

Прекрасное здание — это Центральный театр Красной Армии. Маленькая комнатушка — это радиобудка, а таинственный человек — помощник режиссера.

Микрофон для передачи по радио спектаклей давно стал обычным явлением. Теперь же радио завоевывает новые позиции в самом театре. Особенно ярко это проявляется в построенном недавно по последнему слову театральной техники Центральном театре Красной Армии, где оно принимает активное участие непосредственно в проведении спектакля.

...Сегодня в театре шел спектакль «Полководец Суворов». За несколько секунд до открытия занавеса помощник режиссера нажал один из рычажков и подал команду:

— Давайте марш!

Когда открылся занавес, где-то вдалеке послышались звуки проходящего оркестра. Громкость его нарастала, оркестр подходил все ближе, ближе, вот он гремит уже совсем рядом, затем начал удаляться и наконец затих. В действительности же никакого оркестра за сценой не было. Выступление оркестра записали на пластинку, и радиоузел воспроизводил эту запись, изменяя по желанию ее громкость. В ходе спектакля «Полководец Суворов» радиоузлу приходилось неоднократно включаться в игру. По указаниям помощника режиссера радиоузел передавал заывание ветра, шум толпы, колокольный звон, взрыв моста.

Радиошумовое оформление спектакля позволяет достичь изумительных результатов при минимальных затратах. Так, например, сжимание перед микрофоном мешочка с картофельной мукой после усиления и воспроизведения динамиком дает полное впечатление скрипа снега. Трение материи о вращающееся с переменной скоростью деревянное колесо имитирует заывание ветра.

ГРОХОТ И ШУМ

Если бы вы прошли в определенные часы по коридору одного из медицинских институтов, то, несомненно, остановились бы у застекленных дверей большой светлой аудитории. За дверью раздавались какие-то странные мощные удары. С правильностью часового механизма они выстукивали: тук-тук, тук-тук.

Что бы это могло быть? И как под такой аккомпанемент может идти лекция? А лекция шла. Сквозь дверь можно было увидеть седого профессора, пы-

тавшегося что-то рассказывать, когда по непонятной причине громкость ударов снизилась.

Это работало... сердце одного из студентов.

Да, не удивляйтесь. Сердце одного из студентов. При помощи специального микрофона удары сердца «дежурного пациента» превращались в электрические импульсы, которые и усиливались электронными лампами до желательной громкости.

Эта усилительная установка позволяла всем находящимся в аудитории параллельно с объяснениями профессора выслушивать удары сердца, его шумы, тончайшие оттенки его биения.

ТАЙНА РАСКРЫЛАСЬ

Пятьдесят с лишним лет американские геологи мучились над решением задачи: как определить извилистое русло подземной реки в Бельвю, в штате Огайо? Предпринимали много попыток, и все безрезультатно. Река уходила под землю, протекала по какому-то пути и выходила наружу. Но по какому руслу она протекала — это оставалось тайной. И вот ученым пришла в голову мысль открыть тайну с помощью электронной лампы. В небольшой резиновый водонепроницаемый шар, диаметром около 20 сантиметров, поместили коротковолновый радиопередатчик и бросили шар в реку. Течение подхватило его, и он отправился в подземное путешествие. Передатчик непрерывно излучал радиосигналы, которые принимались контрольными радиопеленгаторными станциями. Местонахождение шара точно засекалось, и это дало возможность определить направление таинственного русла подземной реки.

Так электронная лампа позволила просто и точно решить одну из трудных научных проблем.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬНЫЕ КИТОЛОВЫ

При охоте на китов часто случается, что раненый кит скрывается в морских глубинах и китолоты теряют его из виду.

Чтобы облегчить преследование кита, на китобойных судах стали применять миниатюрный ламповый передатчик, который прикрепляют к концу гарпуна. Все уловки раненого кита скрыться от преследования бесплодны. Передатчик в течение нескольких часов излучает сигналы, и китолоты следуют за этими сигналами, пока не догонят кита.

Г Л А В А VI

«РАДАР»

ШПИОН

Громадный океанский пароход подходил к Нью-Йоркскому порту.

Пассажиры, утомленные однообразием шестидневного путешествия, с любопытством разглядывали величественную панораму поднимающихся из воды небоскребов Нью-Йорка.

Только один пассажир, одетый в изящный, сшитый по последней моде светлосерый костюм, казалось, не проявлял ни малейшего интереса к этому зрелищу. Попыхивая трубкой, он с преувеличенным безразличием сидел в салоне первого класса, ожидая конца путешествия.

Наконец пароход закончил рейс, и пассажиры густой толпой потекли по закрытым сходням в таможенный зал. В громадном зале, похожем на цех машино-

строительного завода, пассажирам предстояло пройти обычный таможенный осмотр и прочие необходимые формальности.

Наметанный глаз таможенных инспекторов задержался на пассажире в светлосером костюме. Своими ироническими замечаниями и каким-то искусственно-насмешливым отношением к осмотру он вызвал недовольствие чиновников таможни. Агенты тайной полиции — истые американцы — высказали уже не недовольствие, а подозрение. И хотя багаж незнакомца не вызвал никакого сомнения, агенты решили задержать незнакомца и осмотреть вещи с пристрастием.

По документам задержанный Вильям Кебольд был американским подданным, немцем по происхождению. Ездил он по своим делам в Центральную Европу и сейчас возвращался домой.

При вторичном обыске в тайной полиции Кебольд резко изменил свое поведение. Он начал возмущаться, кричать, грозил пожаловаться властям на противозаконную задержку, но это только усилило подозрения агентов. Профессиональное чутье подсказывало полицейским, что здесь что-то неладно.

Третий тщательный обыск опять не дал никаких результатов. Приходилось извиниться и отпустить задержанного, но пальцы агента нащупали в борту безукоризненного светлосерого пиджака какое-то странное утолщение. Когда шов был вспорот, обнаружилось несколько прямоугольников величиной с почтовую марку.

При внимательном рассмотрении выяснилось, что эти прямоугольники представляют собой крошечные, сделанные на пленке фотографии какого-то текста, схем, чертежей и т. п.

ЧТО ГОВОРИЛИ МИКРОСНИМКИ

Фотографии, обнаруженные у Кебольда, немедленно отправили в фотолабораторию. Увеличение потребовалось очень большое, так как текст, содержащийся в одном кадрике, требовал для своего прочтения около пятнадцати минут времени.

На микроснимках были схемы и описания постройки новейшей системы радиопередатчика и радиоприемника, инструкции о ведении шпионской работы, шифры для секретных сообщений, перечень вопросов по различным отраслям техники и промышленности Америки, представляющих большой интерес для германской разведки.

Особенно интересовали ее последние достижения и изобретения американской электронной техники.

Вопрос следовал за вопросом.

Действительно ли американская телефоно-телеграфная компания изобрела снаряд, летящий по направлению особого луча и этим лучом управляемый? Выяснить принципы его устройства.

Какие приборы видения в темноте разработаны и изготавливаются американскими фирмами? Их технические и тактические данные.

Есть ли в США снаряды и торпеды с «электрическим глазом»?

Что такое «Радар»?

Кебольд, пойманный с поличным, не стал отрицаться. Он откровенно сознался, что является агентом № С-271 германской разведки и что, будучи американским подданным, он уже много лет ведет шпионскую работу. Сейчас он возвращался из Германии, куда ездил за указаниями о дальнейшей работе.

Далее Кебольд заявил, что он не желает больше служить фашистам. Он заявил также, что давно хо-

тел с ними порвать, но боялся мести гестапо. Его поведение в таможне было предумышленным. Он хотел, чтобы его наконец разоблачили. В прошлой своей деятельности он раскаивается и честной работой постарается искупить свою вину. Он обещал открыть все известные ему секреты и, в частности, рассказал, что по приведенным в микроснимках схемам и чертежам всем немецким агентам в Америке предлагалось построить радиоустановки для связи с шпионскими центрами гестапо, находящимися в Гамбурге.

ЧЕТВЕРО ВМЕСТО ОДНОГО

Несколько часов спустя в кабинете начальника одного из отделов государственной тайной полиции США полковника Р. состоялось пятнадцатиминутное совещание.

На нем присутствовало всего несколько человек.

— Я собрал вас, господа, — начал полковник, — для того, чтобы поручить вам интересное дело большой государственной важности.

Нашими сотрудниками задержан немецкий шпион. Гестапо направило его в Америку для ведения разведывательной и диверсионной работы в области электроники и радиотехники.

Основное внимание гестапо уделяет нашим научно-исследовательским работам, а также новейшим военным изобретениям.

Несомненно, захваченный нами Кебольд — один из многих шпионов, которых мы еще не знаем.

Кебольд, по его словам, открыл нам все, что знал. Но у нас нет оснований доверять ему, и даже если он говорит правду, то этого тоже мало. Мы должны раскрыть систему немецкого шпионажа. Поэтому необходимо, используя Кебольда и все сведения, с ко-

торыми вы познакомитесь, распутать расставленные немцами сети. Для этой цели я пригласил вас сюда.

Нам надо использовать имя Кебольда. Об аресте его никто еще не знает. Вместо него будет работать единая группа.

Возглавлять группу будет капитан К. Это опытный радиоинженер и работник контрразведки.

Вы, профессор, привлечены как крупнейший специалист в области электроники, находящийся в курсе всех последних изобретений. Кстати, немцы чрезвычайно интересуются вашим «Радаром». Знают же они о нем, по всей вероятности, не больше меня, а мне известно лишь, что это какое-то весьма эффективное средство обороны.

Мистер Н. привлечен как большой специалист-практик по радиосвязи. Вашу радиостанцию, если не ошибаюсь, хорошо знают коротковолновики всех частей света.

— Да. Есть такой грех, — смущенно ответил скромный молодой человек в кожаной блузе с застежкой «молния».

— Очень хорошо! Нам придется просить вас продемонстрировать свое искусство и срочно наладить связь с немцами.

Ну, и последним в группу включается наш сотрудник лейтенант В. Он будет «опекать» Кебольда, жить вместе с ним и заботиться о том, чтобы обещания разоблаченного шпиона не оказались только словами. Вам`надлежит как можно скорее собрать радиоустановку и связаться с шпионским центром гестапо. Затем под видом агента № С-271 поддерживать связь с немцами. Надо создать у них твердое впечатление, что Кебольд развернул энергичную и весьма успешную деятельность. С этой целью нужно будет передавать в Гамбург различные малозначащие и не пред-

ставляющие большой ценности материалы о наших научных работах. Свяжитесь с редакциями крупнейших технических журналов. Вам предоставляется право задерживать на несколько месяцев публикацию научных и технических новинок. Передавайте их немцам под видом чрезвычайной и совершенно секретной информации, добытой с большим трудом.

Можете фантазировать, давать ложную информацию об изобретениях несуществующих. Но тут требуется большая осторожность. Надо давать такие данные, которые не вызывали бы ни малейших сомнений в их правдоподобии. Все полученные от нас материалы немцы, несомненно, отправляют на заключение своим крупнейшим специалистам, а их провести не так-то легко.

К Кебольду приглядывайтесь внимательней и будьте осторожны. Хотя он, по его уверениям, хочет искупить свою вину и говорит, что делает для нас все, что в его силах, но с такими типами, сами понимаете, нужно держать ухо востро. Впрочем, это уж забота лейтенанта В.

На этом мы закончим.

Если нет вопросов, приступайте к делу немедленно. Познакомьтесь с материалами Кебольда. Побеседуйте с ним лично. Выработайте план действий и раз в неделю сообщайте мне о своих успехах.

ОХОТА ЗА «РАДАР»

Через три дня вся группа, которая была у полковника, перекочевала в город Кэмден и обосновалась на квартире Кебольда. Хозяин квартиры был тут же.

На столе стоял только что собранный радиопередатчик. Из-за его решетчатого металлического карка-

са поблескивали горящие лампы. На небольшом щите колебались стрелки измерительных приборов.

Молодой человек в кожаной блузе заканчивал последние приготовления для «выхода в эфир». В своей стихии он чувствовал себя совсем другим человеком. Смущение, не покидавшее его у полковника, здесь как рукой сняло. Смело и решительно он поворачивал ручки радиопередатчика.

— Больше «выжать» не удастся, — сказал он тоном доктора, поставившего точный диагноз. — Но и того, что «лезет» в антенну, хватит, чтобы греметь на всю Европу. Готово! Можно «стучать», капитан.

Капитан К. взглянул на часы.

— Согласно расписанию Кебольда, фашисты через три минуты будут принимать нашу передачу. — И он вытащил из портфеля лист бумаги с зашифрованным текстом первой радиогаммы.

Н. окинул взглядом передатчик, поправил на голове телефонные наушники и, взявшись за головку телеграфного ключа, начал быстро выстукивать вызов радиостанции.

Повторив его несколько раз, он сообщил, что переходит на прием и ждет подтверждения, что его услышали.

Выключив передатчик и включив приемник, он стал осторожно вращать ручку настройки. Вся группа, затаив дыхание, с нетерпением ждала результатов...

Лицо Н. расплылось в улыбку.

— Услышали! — воскликнул он и, щелкнув переключателем, перешел на передачу.

Из Америки в Гамбург полетело следующее сообщение:

«Доехал благополучно. К работе приступил. Чикагскими радиоинженерами—доктором Ли де-Форестом и Санабриа разработан детальный

проект и заканчивается изготовление воздушной, управляемой по радио телевизионной торпеды. Последняя представляет собой небольшой самолет, наполненный взрывчатым веществом. Самолет управляется по радио, контролируется телевизионным передатчиком, помещенным в носу самолета-торпеды. Торпеда может удаляться от своего лидера (который может быть как на земле, так и на другом самолете) на расстояние до 16 километров. Для управления торпедой с лидера может быть подано до 10 команд. Лидер легко может направить ее точно в цель. В случае удачных испытаний опытного образца торпеды вооруженные силы Соединенных Штатов получают мощное и беспощадное оружие. Торпеда, точно живая, будет гоняться за целью до тех пор, пока не поразит ее».

— Последняя часть радиogramмы, — пояснил капитан К., — сообщение об управляемой по радио торпед с «электрическими глазами» — это газетная заметка, публикация которой по нашему распоряжению задержана на несколько месяцев. Никаких секретов в ней, конечно, нет. Обычная газетная сенсация, похожая на правду.

Приняв сообщение, начальство Кебольда ответило:

«С-271. Донесение приняли полностью. Поздравляем хорошим началом. Учтите, агент С-122 напал на след «Радара». Все, что удастся вам узнать, немедленно сообщайте».

В эту же ночь, согласно расписанию, состоялась инструктивная передача для всех американских агентов гестапо.

На другой день Н. докладывал:

— Передача была краткой. Сначала дали несколько маршей. Затем передали шифром коротенькое со-



Вся группа, затаив дыхание, с нетерпением ждала результатов.

общение и закончили опять маршами. — И он протянул бумажку с записанным расшифрованным сообщением.

«По поступившим сообщениям, — прочитал капитан К., — в Америке изобретено какое-то новое, чрезвычайно эффективное оружие под названием «Радар». Великой Германии крайне важно иметь подробные сведения об этом тщательно засекреченном американцами оружии. Поэтому всем агентам, не жалея ни сил, ни средств, необходимо добывать о «Радаре» любые сведения».

Так началась охота немецких шпионов за таинственным американским «Радаром», а американской контрразведки за немецкими шпионами.

ЗА ПРЕДЕЛАМИ ВИДИМОГО

Надеясь, что в охоте за «Радаром» провалятся и будут арестованы новые агенты гестапо, группа решила пока не давать никаких сведений о «Радаре». Но чтобы у немцев сложилось впечатление о том, что Кебольд развернул энергичную деятельность, время от времени посылались информации, подстегивающие любопытство гестапо.

Одно из очередных сообщений подобного типа было предложено профессором, одним из участников разработки «Радара»:

«Устроился на работу в научно-исследовательскую лабораторию RCA¹. В широких масштабах ведутся работы по телевидению и по видению в темноте».

¹ Радиокорпорация Америки — крупнейшая фирма, под контролем которой находится значительная часть американской радиопромышленности.

Эта радиограмма очень удивила молодого Н.

— Видеть в темноте? Разве в темноте можно видеть? — недоуменно обратился он к профессору.

— Это выражение не совсем точное, — согласился профессор. — Видеть в абсолютной темноте, то есть при абсолютном отсутствии лучей, разумеется, невозможно. Но свет, как известно, представляет собой электромагнитные волны, а они по своей природе ничем не отличаются от радиоволн. Разница между ними только в том, что они имеют значительно меньшую длину. Если самые короткие радиоволны могут быть в несколько сантиметров длиной, то волны, называемые световыми, имеют длину меньше одного микрона (меньше 0,001 миллиметра).

Вся цветная гамма лучей, воспринимаемая глазом, лежит между волнами длиной от 0,4 до 0,75 микрона.

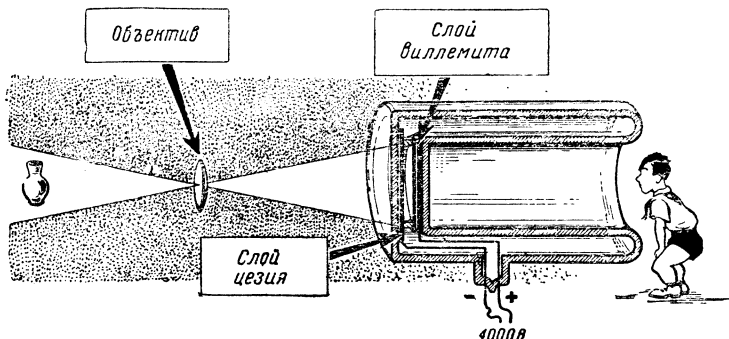
Волну длиной около 0,75—0,7 микрона глаз ощущает, как красный свет. Волны длиной в 0,6—0,55 микрона представляются глазу в виде желтого света, в 0,45 микрона — в виде синего и в 0,4 микрона — в виде фиолетового света.

Волны длиннее 0,76 микрона, так называемые инфракрасные, и волны короче 0,4 микрона, так называемые ультрафиолетовые, глаз уже не чувствует, и какими бы сильными лучами, длиннее 0,76 микрона или короче 0,4 микрона, мы ни освещали какой-либо предмет, человек увидеть его не может. Глазу все будет казаться тьмой.

Но особый электронный прибор превосходно чувствует такие «темные» лучи и преобразует невидимый свет в видимый. Прибор этот изобрел русский ученый доктор Зворыкин, работающий в настоящее время здесь, у нас, в RCA. Прибор этот назван электронно-

оптическим преобразователем, или, сокращенно, ЭОПом.

Вы знаете, что под действием как видимого, так и «невидимого» света из металла могут выбиваться отдельные электроны. Количество выбитых электронов зависит от силы света. Различные металлы обладают различной способностью выбрасывать электроны под действием света. Самым чувствительным к свету ока-



Разрез электронно-оптического преобразователя.

зался металл цезий. Даже при очень слабом освещении из него вылетают электроны.

Но существует и обратное явление: некоторые вещества под действием падающих на них электронов начинают светиться. Чем больше электронов падает в какую-нибудь точку этого вещества, тем ярче она будет светиться. К таким веществам относится, например, кремнекислый кальций или, иначе, виллемит.

Эти особенности цезия и виллемита были использованы изобретателем для преобразования невидимых изображений в видимые. Представьте себе небольшой стеклянный баллон, передняя стенка которого покрыта

очень тонким слоем цезия, а задняя — виллемитом.

Если на тонкий цезиевый слой с помощью фотографического объектива перенести «изображение» какого-нибудь предмета, освещенного инфракрасными лучами (изображение, как и сам предмет, будет, разумеется, невидимо), то из более «ярких» мест изображения будет выбиваться больше электронов, из «темных» их будет выбиваться совсем мало. На цезиевом слое получится изображение предмета, составленное из электронов различной плотности. Это изображение электронное, и теперь наша задача — превратить это электронное изображение в видимое.

Вторая стенка покрыта виллемитом. К виллемитовому экрану присоединен плюс электрической батареи высокого напряжения, минус этой батареи подключен к цезиевой пластинке.

Электроны, выбитые из цезиевого слоя световым изображением, отталкиваются от этого слоя, так как он заряжен отрицательно, и летят к виллемитовому экрану, заряженному положительно. Так происходит перенос электронного изображения.

Ударяясь с размаху в виллемитовый экран, они вызывают его свечение.

Точки, куда электронов падает много, светятся ярко; там же, где электронов падает мало, свечение более слабое. Электронное изображение опять превращается в видимое.

Так с помощью замечательного электронного прибора мы можем видеть там, где для глаза будет непроглядная тьма.

На пути к практическому использованию этих приборов видения в темноте стоит много трудностей, но мы продолжаем упорно работать над их преодолением. Об этом немцы, конечно, знают, и, открывая им нашу «тайну», мы ничего не теряем. Для них она

может показаться важной, ибо ее значение в военном деле невозможно переоценить.

Представьте себе, что мы вооружим нашу армию такими приборами.

Самолеты в кромешной тьме, на бреющем полете, будут без промаха бомбить и обстреливать из пушек важнейшие объекты противника.

Черные громады танков в темную, непроглядную ночь, словно днем, объезжая препятствия, на полном ходу будут обрушиваться на вражеские укрепления.

Снайперы из темноты будут на выбор расстреливать врага. Разведчики будут безнаказанно шнырять среди вражеских позиций. Они будут видеть все, а их будет не видно.

Разве что-либо устоит перед такой армией? Это будет война зрячих против слепых.

Надо надеяться поэтому, что гестапо будет благодарно нам за наше сообщение.

В АДРЕС ГЕСТАПО...

Время шло. Связь между гестапо и «Кебольдом» работала уверенно и надежно. Ежедневно, а то и дважды в день «Кебольд» сообщал немцам «секреты» и «военные тайны» американской электронной и радиопромышленности. Он давал «точную» информацию о состоянии этих отраслей промышленности, о размерах выпускаемой ими продукции, о затруднениях, испытываемых ими.

Немцы были очень благодарны своему агенту, но крайне недовольны отсутствием каких-либо сведений о «Радаре».

Не проходило и недели, чтобы они не запрашивали о нем:

«Старайтесь проникнуть в тайну «Радара». Со-

общайте немедленно любые малозначащие подробности о «Радаре».

«Нуждаетесь ли в средствах для получения сведений о «Радаре»?»

«Как обстоят дела с раскрытием секрета «Радара»?»

— Мы, конечно, могли бы многое рассказать немцам о «Радаре» без всякого для нас ущерба, — сказал профессор. — Но дело в том, что из большого количества малозначащих мелочей противник может создать довольно ясное представление о целом. Вы обратили внимание, что немцы сейчас делают упор именно на мелочи, так как не надеются получить большего.

Поэтому мы взяли за правило в своих исследовательских работах ни с кем из посторонних лиц совершенно не разговаривать ни о принципиально важной и секретной стороне работы, ни о маловажных, несущественных мелочах. Не говорить ни слова, как будто никакой работы не ведется. Только тогда удастся сохранить ее секретность.

Но история техники показывает, что изобретения обычно «носятся в воздухе». Когда назревают научные предпосылки к созданию какого-либо нового оружия, то, как правило, оно создается одновременно и независимо друг от друга различными людьми в разных местах. Сохранить в течение продолжительного времени какое-либо оружие в глубокой тайне не представляется возможным. Так обстоит дело сейчас и с «Радаром». Наука достигла такого уровня, что засекречивать принципы «Радара» уже не имеет смысла. Полагаю, что и у немцев и у японцев вскоре появятся подобного рода установки. Поэтому меня крайне интересует вопрос: что же немцы знают о нашем «Радаре»?

— Ну, что ж, придется послать им запрос, — смеясь, сказал капитан.

— В самом деле. Ведь это идея! — воскликнул обрадованный профессор. — Только прямо спрашивать, конечно, нельзя. Надо какими-то наводящими вопросами вызвать их на откровенность.

— Давайте запросим так, — уже серьезно предложил капитан, набрасывая текст радиогаммы: «Все старания узнать что-либо о «Радаре» окончились безрезультатно. Напасть на след «Радара» не удастся. Если располагаете, сообщите наводящие указания».

— Да. Так будет хорошо! — проговорил довольный профессор. — И как только немцы ответят на эту радиогамму, я объясню вам сущность и принцип работы «Радара». Ведь он вас также интересует, не правда ли?

ТАИНА «РАДАРА»

Через два дня был получен ответ.

«Подробностями технического устройства «Радара», к сожалению, не располагаем. Это какое-то совершенно новое, весьма эффективное оборонительное оружие, не применявшееся в прошлых войнах. В разработке «Радара» принимали участие научно-исследовательские работники электронно-вакуумной промышленности».

Любопытство группы, представлявшей собой шпиона «Кебольда», было удовлетворено. Немцы признались сами, что о «Радаре» они почти ничего не знают.

Но сама группа знала о «Радаре» столько же, сколько немцы, и профессору пришлось наконец, дать разъяснения по поводу таинственного «Радара».

— Это действительно весьма эффективное оборо-

нительное оружие, — начал профессор. — Как танк был новинкой в прошлой мировой войне, так «Радар» является новым оружием для настоящей войны.

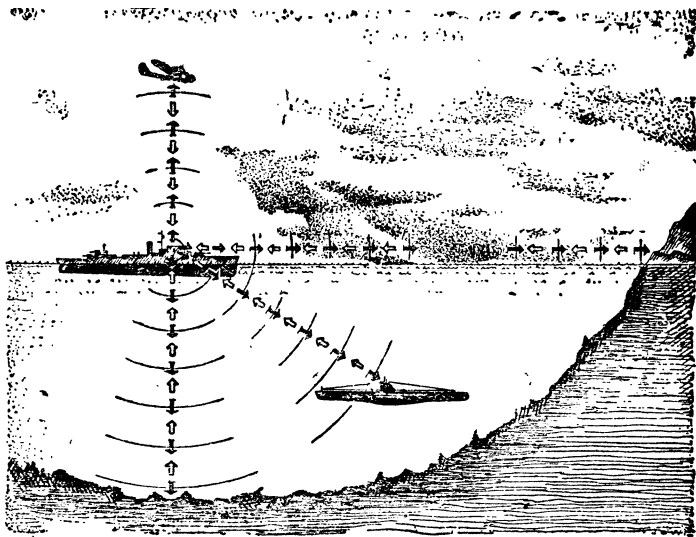
В основе «Радара» лежит общеизвестная идея. Как обнаружить темной ночью летящий самолет? Надо осветить его прожектором, и самолет станет видимым. Если же на этот вопрос отвечать более «умными» словами, то придется сказать так: надо обшарить небо пучком очень коротких электромагнитных волн — вы ведь знаете, что свет представляет собой электромагнитные волны? — и когда эти волны встретят на своем пути какое-либо препятствие, например летящий самолет, то часть их от этого самолета отразится, возвратится обратно, и мы увидим самолет.

Способ этот простой, хотя далеко не совершенный. Во-первых, дальность действия как прожектора, так и глаза ограничена 8—10 километрами. Во-вторых, в туман или в пасмурную погоду световые волны не могут пробить тучи и облака. Самолет там спрячется, и мы его не увидим. В-третьих, яркий луч прожектора, рыскающий по небу, как говорится, демаскирует, обнаруживает себя. Летчик гораздо раньше увидит огненный меч прожектора, чем прожектор поймает лучом самолет. И, в-четвертых, наконец, определить на-глаз расстояние от самолета мы не сможем. То ли 5 километров, то ли 8 от прожектора.

Всех этих недостатков у «Радара» нет. Сущность же его работы можно описать прежними словами. Мы обшариваем небо пучком электромагнитных волн, точнее, очень коротких радиоволн. Когда эти волны встретят на своем пути какое-либо препятствие, например летящий самолет, то часть их от этого самолета отразится, возвратится обратно и попадет в специальный радиоприемник.

Измеряя время между отправлением радиоволны и возвращением ее отражения, можно с изумительной точностью установить местонахождение самолетов.

Итак, вместо вольтовой дуги — электронная лампа, вместо зеркала прожектора — направленная антенна, вместо светового луча — радиоволна и,



Ни одно тело не укроется от всепроникающих радиоволн.

наконец, вместо глаза — радиоприемник, — вот вам сущность «Радара».

В отличие от световых волн радиоволны совершенно беспрепятственно проникают сквозь любой туман, облака и тучи. Ни одно тело не укроется от всепроникающих радиоволн. И поэтому с помощью

«Радара» можно заблаговременно обнаружить приближение вражеских самолетов и подготовиться к встрече непрощенных гостей.

Осуществили это изобретение не один или два специалиста, а многие инженеры, техники и ученые, и не только наши, но и иностранные.

Много лет назад было начато изучение электрической природы верхних слоев атмосферы. Оказалось, что на больших высотах, куда не может подняться ни один аэроплан, имеются слои наэлектризованных частиц воздуха, которые отражают радиоволны. Слои эти сейчас называют слоями Кеннели-Хевисайда, по имени ученых, исследовавших высокие слои атмосферы.

Для определения высоты этих слоев был разработан специальный метод. Он основан на измерении времени, необходимого радиоволнам для того, чтобы дойти до слоя и, отразившись от них, вернуться обратно. Если для этого потребовалась одна тысячная доля секунды, а распространяются волны, как известно, со скоростью 300 тысяч километров в секунду, то, значит, волна пробежала путь в 300 километров и, следовательно, высота слоя равняется 150 километрам.

Этими работами у нас были заняты более 2 тысяч ученых и инженеров. Много поработали в этой области англичане, и честь преодоления многих трудностей принадлежит их ученому Роберту Уатту.

А трудности были большие. Нужно было разработать совершенно новые типы очень мощных электронных ламп для того, чтобы энергия отраженных радиоволн была достаточной для воздействия на приемные устройства.

Обычные радиоприемники совершенно не годились для этой цели. Их лампы были не приспособленными

для приема таких коротких волн, какие необходимы для работы «Радара». Ученым удалось установить интересную причину этой непригодности электронных ламп. Радиоволны, как известно, распространяются со скоростью 300 тысяч километров в секунду. Для получения волны длиной в один километр нужно, чтобы источник этих волн делал 300 тысяч колебаний в секунду. А при волне в один метр частота колебаний должна быть в тысячу раз больше, то есть 300 миллионов колебаний в секунду.

Когда сигналы такой огромной частоты попадали на электроды усилительных ламп, то электроны, несмотря на всю свою легкость и подвижность, не могли поспеть за этими колебаниями. Они не успевали пролететь расстояние между электродами за период одного колебания. Электроны не были способны колебаться с такой бешеной скоростью. И лампы не работали. Пришлось изобрести новые, специальные лампы. Чтобы облегчить перелеты электронов с одного электрода на другой, расстояния между электродами сделали очень маленькими, и лампы поэтому получились крошечными, величиной с жолудь. Они и называться стали так — лампы типа «жолудь».

Кроме того, пришлось изобрести особые устройства, с помощью которых можно было измерять время, в течение которого радиоволны пробегают путь до препятствия и обратно. Насколько малы эти промежутки времени, можно представить себе из того, что за одну секунду волна успевает восемь раз облететь вокруг Земли.

Сейчас все эти трудности позади. И в наших руках замечательное оружие. О любом полете вражеских самолетов мы узнаем заранее и успеваем подготовиться к их встрече.

Наши истребители встречают врага на дальних

подступах к цели. Наши зенитчики приводят в боевую готовность свои батареи и, точно зная местонахождение вражеских самолетов, в нужный момент открывают по ним меткий, уничтожающий огонь.

Огромную роль «Радар» сыграл при защите Британских островов и в особенности острова Мальты.

НАГРАДА ВРАГУ

Когда профессор окончил свой рассказ, капитан К., внимательно слушавший его с блокнотом и карандашом в руках, обратился к профессору:

— Вы сказали, что сейчас принцип «Радара» уже нет смысла держать в секрете. Быть может, нам следовало бы сообщить кое-что немцам. Я набросал такой текст радиogramмы:

«Интересующее нас изобретение предназначено для обнаружения приближающихся самолетов задолго до их появления над целью. «Радар» — причина огромных потерь нашей авиации при налетах на остров Мальта. Принцип «Радара» несложен: мощный радиопередатчик посылает пучок радиоволн. Встречая на своем пути какое-либо препятствие (например летящий самолет), радиоволны отражаются и воспринимаются специальным приемником. Определением направления радиоволн и времени, потребного для прохождения их от передатчика до препятствия и обратно, устанавливается местонахождение этого препятствия. Прилагаю усилия, чтобы получить технические подробности. С-271».

Профессор взял блокнот и, перечитав радиogramму, улыбнулся:

— Неплохо получилось. Слов много, а по существу ничего конкретного не сказано. Пусть немцы утешаются, что секрет «Радара» раскрыт. Посылайте,

Ночью тайна «Радара» была получена в Гамбурге. Расшифровав сообщение, гестапо пришло в восторг от работы Вильяма Кебольда. В очередной информационной передаче всем своим агентам в США гестапо сообщало:

«За самоотверженную работу на благо германской нации и за доставку чрезвычайно ценных сведений о работе американской военной промышленности и о военных научных работах и изобретениях фюрер награждает агента С-271 орденом; оклад жалования увеличивается вдвое».

Учитывая неограниченное доверие со стороны руководства гестапо, группа «Кебольд» решила попытаться выведать у гестапо данные о немецкой агентуре в Америке. С этой целью в Гамбург была отправлена следующая радиограмма:

«Есть возможность получить подробные данные об устройстве «Радара». Необходимы значительные средства и срочная помощь надежных и энергичных людей».

Ответ на эту радиограмму превзошел самые смелые ожидания. Через дипломатического представителя одной нейтральной страны «Кебольду» было переведено сто тысяч долларов. Одновременно гестапо сообщило, что он назначается начальником группы агентов, список и адреса которых прилагались.

Дополнительно было передано по радио, что если подчиненных Кебольду агентов нехватит, то ему дается право привлечь всех остальных агентов, находящихся в Америке. Тут же были сообщены специальный пароль, позывные шпионских радиостанций и длины их волн. Теперь нужно было, не теряя вре-

мени, выяснить, где именно находятся эти радиостанции, а следовательно и люди, ими управляющие.

Обычно радиостанции обнаруживаются с помощью радиопеленгаторных установок. Изобретены они задолго до «Радара». И принцип их работы заключается в том, что радиоприем производится не на обычную антенну, которая висит над крышей, а на специальную рамочную антенну. Она обладает интересным свойством — способностью принимать радиопередачу только тогда, когда направлена своей плоскостью на передающую станцию. Поверни рамку боком по направлению к станции — и передача пропадет. С помощью рамочной антенны легко определить направление, откуда идут радиоволны. Если же установить две такие рамки в разных местах, то в точке пересечения направлений и будет находиться станция.

Получив волны и позывные шпионских радиостанций, радиоразведывательный отдел тут же приступил к их розыску.

В РАДИОЛОВУШКЕ

Спустя час сорок минут были получены координаты первой радиостанции. И небольшой отряд полицейских выехал тут же по указанному адресу.

Это был двухэтажный коттедж на окраине города. Густой, тенистый сад окружал небольшую постройку.

Над крышей дома — мачта. С мачты на вершину высокого дерева натянута антенна. Спуск от нее шел в крайнее окно второго этажа.

Полицейские оцепили дом, а капитан К. и инспектор полиции направились внутрь дома. На звонок вышла хозяйка. Предъявив ордер на обыск, К., не задерживаясь, поднялся на второй этаж и, пройдя

по коридору ряд дверей, остановился у последней из них. Попытка открыть ее ни к чему не привела. Дверь была заперта. Тогда К. спокойно уселся на удобный диванчик и, достав портсигар, предложил:

— Давайте подождем. Пусть он поработает, а мы посидим, отдохнем да покурим.

Из-за двери доносился взволнованный, срывающийся голос:

— «...раскрыт. Дом оцеплен полицией. Надежды на благополучный исход нет никакой...»

Полицейский бросился к дверям, чтобы взломать ее и прекратить передачу, но капитан остановил его:

— Я же сказал вам, пусть поработает. Сейчас он сам откроет.

Полицейский с недоумением пожал плечами и подозрительно поглядел на капитана: «Что он, с ума сошел? Ведь этот подлец там, за дверью, продолжает передачу. Несомненно, он сообщает о своем провале. Гестапо предупредит остальных. И мы никого не сможем задержать».

В эту же секунду дверь комнаты распахнулась, и на пороге появился молодой человек. С плохо наигранным удивлением он оглядел полицейских.

— Чем могу слу...

— Нам ваша служба не нужна, а фашистам вы уже отслужили, — резко перебил его капитан К.

— Простите, сэр, я вас не понимаю...

— Бросьте дурака валять, С-74, — оборвал его капитан. — Если ваши гамбургские друзья не слышали вас, то мы-то с первых слов вашей передачи удивляемся, как это вы, нарушая все свои инструкции, без шифра, да еще телефоном, сообщаете всему миру о своем провале. Взять его! — проговорил капитан К., обращаясь к полицейскому.

Когда арестованного увели, капитан, улыбнувшись, обратился к инспектору полиции:

— Я вижу, вас удивило мое безразличное отношение к тому, что передавал в Гамбург этот шпион? Не правда ли?

Инспектор смущенно кашлянул.

— А вот мы сейчас узнаем, что могли услышать его немецкие друзья,—сказал капитан, входя в комнату.

В ней был полумрак. Растерявшийся шпион позабыл выключить передатчик. Выпрямительная лампа — газотрон — светилась таинственным мерцающим светом, а накалившиеся аноды генераторных ламп излучали яркое оранжевое сияние.

Рассматривая шкалу настройки, капитан продолжал:

— Этот мерзавец должен был работать на своей волне 19,73 метра... Ну, так и есть: указатель настройки передатчика стоит почти на 20 метрах. Давайте послушаем, что на этой волне делается. — Он подошел к приемнику и щелкнул выключателем. Во время минутной паузы, пока прогревались лампы, он поставил рукоятку настройки приемника на волну 19,73 метра, и, постепенно нарастая, в комнату вошел оглушительный грохот бравурного джаза.

— Теперь вам понятно? — прокричал капитан инспектору полиции.

Инспектор развел руками.

Капитан повернул ручку настройки, и шум утих.

— Перед отправлением сюда я договорился с нашей станцией эфирных помех, чтобы они следили за волной 19,73 метра и, когда потребуется, немножко нам поиграли. Чтобы не возбуждать в Гамбурге подозрений, я попросил мешать не так, как обычно, а более невинно. Вот они и закатили этот джаз.

— А чем же они мешают обычно?

— Обычно, когда надо сорвать определенную передачу, предназначенные для этой цели мощные станции запускают в эфир такую какофонию, что ни на волне, на которой ведется передача, ни на соседних участках диапазона прием делается совершенно невозможным. Давайте сейчас попробуем поискать такую станцию помех.

Несколько поворотов ручки приемника, и из громкоговорителя полились невообразимо дикие звуки. Вой, рев, свист, хрюканье. Хор из десятка ревущих ослов и полсотни кошек, которым завязали узлом хвосты, было бы, наверно, приятнее слушать. Эта музыка так резала уши, что инспектор отшатнулся, а капитан быстрым поворотом ручки регулятора громкости заглушил прием и выключил приемник.

В этот же день были арестованы восемь шпионов, «плодчиненных» «Кебольду», адреса которых были присланы немцами. Следующие дни были посвящены пеленгированию, установлению адресов шпионских радиостанций и аресту их владельцев. В день, когда был арестован последний шпион, исполнилось точно 16 месяцев со дня задержания Кебольда.

16 месяцев, в течение которых было произведено 450 передач, американская контрразведка морочила голову германскому шпионскому центру. Продолжать игру не было смысла. Тридцать три фашистских шпиона были арестованы и предстали перед американским судом.

Вся система немецкого шпионажа в Америке была разгромлена.

«Радар» же продолжает жить и здравствовать. На всех фронтах происходящей войны он с огромным успехом используется союзниками, предохраняя их от неожиданных налетов фашистских стервятников.

Г Л А В А VII НА ЗАЩИТЕ РОДИНЫ

ИСКРОВЫЕ РОТЫ

Весной 1905 года на японский фронт прибыли два воинских подразделения со странным названием — искровые роты. Мы знаем сейчас роты стрелковые, танковые, автоматчиков, но об искровых вряд ли кто слышал. Искрами они воевали, что ли?

Да. Это были первые военные радиостанции. Источником электрических колебаний в этих станциях являлась искра, проскакивавшая между двумя электродами, — отсюда и произошло название рот. Радиостанции того времени были чрезвычайно громоздкими. Каждая из них требовала для своей перевозки целого обоза. Работать они могли на расстоянии не более 30 километров. Однако даже эти несовершенные станции доказали громадное значение радиосвязи в войне.

Были в то время радиостанции и на кораблях военно-морского флота, но использовались они очень плохо и применялись мало.

Японцы, наоборот, пользовались радиосвязью очень широко, умело и четко.

На русском вспомогательном крейсере «Урал» стоял мощный радиопередатчик. С его помощью можно было легко заглушить японские передачи и этим нарушить связь неприятеля. Командир «Урала» доложил об этом адмиралу Рожественскому и получил, с нашей точки зрения, по меньшей мере нелепый приказ: «Не мешайте японцам телеграфировать».

К началу первой мировой войны полевые радиостанции при меньшем весе и размерах действовали уже на расстоянии 200—250 километров. Но обслуживались этими станциями только высшие штабы.

Первые же бои показали, что небольшое число радиостанций совершенно не соответствует колоссальной численности армий, громадным протяжениям фронтов и характеру войны. Поэтому уже во время войны началось быстрое развитие средств связи. В армии появились радиостанции для передовых частей, для связи на ходу, на автомобилях, на аэропланах.

К моменту выхода России из войны радиостанции можно было встретить уже в пехотных полках, артиллерии и авиации. Новые радиопередатчики были уже не искрового, а лампового типа. По дальности действия они не уступали искровым, при значительно меньшем весе и размерах.

В период гражданской войны Красная Армия широко использовала радиосредства. Этому способствовала своеобразная маневренная обстановка войны. Обычная проводная связь не могла поспевать за войсками, да и проводов не хватало. Волей-неволей пришлось пользоваться радио. А оно неизменно выручало красные войска из самых тяжелых положений. Не раз в разгаре боевых действий штабы теряли друг друга, и только радио помогало им связываться между собой. Отряды конницы, действовавшие по тылам белых армий, поддерживали связь через головы врага почти исключительно с помощью радио.

Покончив с войной, Советская страна перешла на путь мирного хозяйственного строительства. И в результате огромной работы по развитию социалистической индустрии и коллективного сельского хозяйства, проведенной трудящимися нашей родины под руководством большевистской партии, «из страны слабой и неподготовленной к обороне Советский Союз превратился в страну могучую в смысле обороноспособности, в страну, готовую ко всяким случайностям, в страну, способную производить в массовом масштабе все

современные орудия обороны и снабдить ими свою армию в случае нападения извне» (Сталин).

Это спасло нашу родину, когда на нее вероломно напали бронированные полчища немецко-фашистских захватчиков. Красная Армия сделала то, чего не могла сделать ни одна армия в мире. Она выстояла под этим, казалось, всеокрушающим ударом, измотала в ожесточенных боях гитлеровскую армию и в конце концов привела ее к катастрофе.

К моменту нападения на Советский Союз гитлеровских орд Красная Армия была вооружена первоклассной аппаратурой связи, далеко ушедшей от искровых передатчиков времен первой мировой войны.

ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО СВЯЗИ

Опыт военных лет показал, что участие в боях колоссального количества артиллерии, минометов, танков и авиации, взаимодействующих с пехотой и конницей, высокая моторизация армий, огромная насыщенность войск техникой сделали современную войну войной маневренной. Бои стали носить острый, напряженный, зачастую скоротечный характер. В ходе боев происходят частые и резкие изменения обстановки. Глубокие прорывы в оборону противника, окружения, действия отрядов и групп в тылу врага — все это чрезвычайно затрудняет управление боем. А для успешного ведения современного боя требуется безукоризненно четкое управление операциями. Успех боя решают одновременные усилия всех родов войск — авиации, танков, артиллерии, пехоты и конницы — согласованность их действий. А это зависит главным образом от наличия между ними четкой, бесперебойной связи.

Подобно тому как каждое движение человеческо-

го тела происходит при помощи нервов, передающих мышцам приказ, исходящий из головного мозга, так каждое действие огромного сложного механизма — современной армии — происходит при участии системы связи, соединяющей передовые части, находящиеся на фронте, с нервным центром, с мозгом армии — штабом. Связь — это нервы армии.

Частые переезды штабов с места на место, быстро меняющаяся обстановка, молниеносные передвижения частей, ураганный артиллерийский огонь, действие диверсионных групп врага — все это затрудняет пользование проводными средствами связи. Иное дело — радио. Оно не зависит от местности, не требует никаких проводных линий. Только оно и может обеспечить связь через территории, занятые противником, связь с авиацией, танками, морским флотом. Радио позволяет установить связь с радиостанцией, месторасположение которой совершенно неизвестно. Это имеет исключительное значение для связи с партизанскими отрядами, десантными частями, действующими в тылу врага.

Благодаря этим достоинствам радиостанции и были внедрены не только в крупные соединения, но и во все мелкие передовые подразделения: батальон, роту, взвод, батарею, дивизион.

В авиации радиостанции установлены на каждом самолете; в бронетанковых частях каждый танк, броневомобиль, бронепоезд имеет свою радиостанцию.

Радио стало основным, а подчас и единственным средством связи.

Условия работы радиостанций в различного рода войсках и в различных частях сильно отличаются друг от друга. В авиации — это легкие радиостанции, специально приспособленные к работе на самолете; в танках — это прочные станции, устойчиво работаю-

щие при тряске и толчках; в коннице—это подвижные станции, передвигающиеся всюду, куда только может пробраться всадник; в мелких подразделениях пехоты—это очень маленькие, легкие радиостанции, которые может нести один человек; в высших войсковых штабах — это громадные мощные радиостанции, для перевозки которых необходимо несколько больших автомашин.

На каждом квадратном километре фронта находится не один десяток радиостанций. Англичане так прямо и заявляют, что у них «число радиостанций в дивизии приближается к четырехзначной цифре».

Система организации радиосвязи в этих условиях — очень сложное дело. Надо так распределить длины волн между всеми этими радиостанциями, чтобы они не мешали друг другу.

ПЯТНА НА СОЛНЦЕ

Есть такая пословица: «И на солнце есть пятна». Не избежало «пятен» и такое замечательное средство связи, как радио. Достоинств и преимуществ у него много, но есть также и существенные недостатки.

Как известно, передающая радиостанция излучает энергию во все стороны. Поэтому все приемники, находящиеся в радиусе ее действия, как свои, так и чужие, могут слышать все, что она передает. Больше того, с помощью пеленгаторных станций легко определить местонахождение радиостанций. Выходит, что противник имеет возможность без труда получать от нас сведения о расположении наших войск, об их перемещении, о намечающихся операциях.

Поэтому радиосвязь на войне применяют только так, чтобы противник не воспользовался полученными

им сведениями. Во-первых, там, где могут быть использованы другие средства связи, радиосвязь не применяют. Во-вторых, все оперативные сведения передаются в зашифрованном виде. И, наконец, в-третьих, длинные и сложные распоряжения заменяются короткими условными сигналами. Это ускоряет связь и не дает противнику времени засечь пеленгаторами расположение радиостанции.

Еще одна слабая сторона радиосвязи состоит в том, что противник может мешать радиопередачам, «забивать» их более мощными станциями.

Чтобы избавиться от этой неприятности, связь опять-таки осуществляют короткими сигналами и кроме того, имеют в запасе еще одну волну. Как только противник «сядет» на нашу волну и станет ее глушить, немедленно переходят на запасную волну. Пока противник найдет нас в эфире, радиограмма уже будет передана.

Таким образом, Красная Армия, кроме танков, пушек, пулеметов, винтовок и прочих видов оружия, в своей борьбе с немецко-фашистскими захватчиками широко использует электронную лампу. Лампа неизменно присутствует на всех полях сражений, активно участвует в ожесточенных боях и помогает Красной Армии громить гитлеровских разбойников, очищать от них нашу землю.

ОХОТНИКИ ЗА МИНАМИ

Громя и разбивая врагов, Красная Армия шаг за шагом освобождает нашу родину от ненавистных грабителей и насильников.

Отступая под ударами наших войск, немецко-фашистские мерзавцы всячески стремятся задержать наше наступление. Они пускаются на всевозможные

ухищрения, лишь бы затормозить наше движение вперед: взрывают и минируют мосты, устраивают лесные завалы, расставляют тщательно замаскированные минные поля. Все свои препятствия они начинают минами. Скрытая мина — основа варварских попыток немцев задержать наше продвижение.

Вот по полям и лесам протянулась извивающаяся, словно ручеек, проселочная дорога. Несколько минут тому назад за поворотом дороги скрылась последняя группа отступающих немцев, и дорога приняла спокойный вид. Если бы не бесчисленные следы от автомобильных шин да узоры от танковых гусениц, то ничто не указывало бы на то, что это прифронтовая дорога. Ее легко можно было принять за тихую дорогу глубокого тыла. Но эта мирная, спокойная картина обманчива. Достаточно сделать по этой дороге несколько шагов, как огненный шквал вырвется из-под земли, и в ливне стальных осколков, в грохоте взрыва от небосторожного пешехода останется только в споминание. Дорога да и вся окрестная местность минированы; минированы так, что самый бдительный глаз не обнаружит ничего подозрительного, хотя тысячи мин усеивают и дорогу и придорожные поля. Деревянный мост немцы «позабыли» взорвать. По этому мосту могут спокойно пройти тысячи пешеходов, проехать сколько угодно автомашин, и с мостом ничего не произойдет. Но стоит въехать на мост тяжелому танку, как мост вместе с танком взлетит на воздух. Это мина особой конструкции: она взрывается только под давлением нескольких десятков тонн. А вот у края дороги лежит оброненный кем-то изящный портсигар, доверху наполненный душистыми сигаретами. Но едва прикоснешься к этому портсигару, как последует страшный взрыв. Портсигар — приманка, на которую немцы стараются пой-

мать наивного простака. Такие «потерянные» вещи называются на фронте «сюрпризами».

Но вот дорога оживилась. Вдали показалась группа бойцов. Беспечно идут они по дороге. Несколько человек, как бы прогуливаясь, двигаются по обочинам. Они подходят все ближе и ближе. Теперь уже можно различить их загорелые, обветренные лица. Передние идут, размахивая какими-то странными шестами с кольцами на концах, похожими не то на сачки для ловли бабочек, не то на рыболовные сетки. На ушах у бойцов телефонные трубки, а через плечи перекинута сумка.

Саперы подходят к заминированным местам. Еще несколько шагов, и со страшным взрывом взлетит вверх начиненная минами земля. Но один из идущих впереди вдруг останавливается; шест в его руках замирает у самого края минного поля. Сапер осторожно втыкает в землю какой-то указатель и, лавируя, словно корабль среди льдов, бесстрашно движется в глубь минного поля. Время от времени он останавливается, втыкает очередной указатель и двигается дальше. Следующие за ним бойцы задерживаются у поставленных указателей, осторожно раскапывают землю, извлекают мины, быстрыми и ловкими движениями обезвреживают их и складывают кучами вдоль дороги. Через определенные промежутки справа и слева от дороги вырастают палки с табличками: «Дорога разминирована на ширину 100 метров» и «Движение вне дороги воспрещается. Местность минирована».

Откуда саперы узнали о минном поле? Что помогло им бесстрашно проникать в дебри минных заграждений? Почему они с такой уверенностью ставили указатели о скрытых минах? Разве мины были не страшны бойцам?

На все эти вопросы можно ответить коротко: они

были вооружены миноискателями — приборами, душой которых является электронная лампа. Это она шептала в наушники: «Близко мина! Правее, вперед, еще вперед. Здесь!» И сапер ставил здесь свой указатель. Так, обезвреживая одну мину за другой, сапер добрался и до разукрашенного портсигара. Увидев его, боец усмехнулся и неподалеку от приманки воткнул очередной указатель. «Здесь сюрприз!» крикнул он своему товарищу и двинулся дальше.

Точно так же был обезврежен и мост от спрятанных в настиле противотанковых мин. Так козни фашистов разбились о бдительность и самоотверженную работу героев-саперов, вооруженных миноискателями с электронными лампами.

МАГИЧЕСКИЕ ГЛАЗА

Все свои способности человек с помощью различных приспособлений и изобретений в колоссальной степени усилил, развил, улучшил. Даже такое свое чувство, как зрение, он сделал неизмеримо более тонким, чувствительным и могущественным.

Человек изобрел бинокль и получил возможность далекие от него предметы рассматривать во всех подробностях, как будто они приблизились к нему в десять, а то и более раз. Телескопы сократили расстояния, и люди увидели в бескрайних небесных пространствах невидимые глазом далекие звезды. Микроскоп позволил человеку рассматривать такие предметы, о существовании которых он раньше и не догадывался.

Так было преодолено несовершенство человеческого глаза. А вскоре человек так сумел вооружить свой глаз, что это новое оружие показалось сказкой. Тут уже нельзя говорить о преодолении несовершен-

ства или недостатка человеческого зрения. Речь пойдет о преодолении непреодолимых недостатков — о видении сквозь непрозрачные предметы.

Ведь естественно, если перед глазами наблюдателя поставить тончайший, но непрозрачный предмет, какой-нибудь лист бумаги, то наблюдатель сразу станет слепым. Он буквально не сможет видеть дальше своего носа. А человеку часто требовалось проникнуть взглядами в глубину некоторых предметов. Вот, например, мы держим в руках ответственную деталь авиационного мотора. Внешне она выглядит безукоризненно. Но кто скажет, что таится в толще металла под этой идеально отполированной поверхностью? Проникнуть в глубь металла человеческий глаз не в состоянии. Тут он бессилён. А необходимо было бы эту деталь осмотреть изнутри, узнать, нет ли в ней скрытых трещин, раковин, пузырей и прочих дефектов. Ведь если в детали кроется какой-нибудь порок, то она, несомненно, подведет и, может быть, в самый ответственный момент — во время ожесточенного боя с фашистскими стервятниками. И герой-летчик погибнет вместе с экипажем самолета. И боевая задача будет сорвана. А все потому, что мы заранее, еще на заводе, не смогли обнаружить внутреннего брака, не могли проникнуть своим взором в толщу металла.

Или вот случай из совершенно другой области:

В госпиталь с передовой привезли тяжело раненого бойца. Осколок разорвавшейся мины, пробив грудную клетку, застрял в груди, где-то около сердца. В любое мгновение сердце могло остановиться, и тогда — смерть. Необходима немедленная операция. Но как узнать, где находится этот осколок? Неужели резать и кромать живую здоровую ткань, пока он не попадется под нож хирурга? Не-

ужели нельзя удалить осколок по кратчайшему или наиболее безопасному пути? Конечно, можно. Но для этого необходимо проникнуть взором в глубину человеческого тела.

Человеческий разум вышел победителем и в этом поединке с природой. Электронный прибор помог человеку увидеть внутренность сложных металлических изделий, наблюдать за деятельностью различных органов тела, сердца, легких, желудка и во всех подробностях рассматривать человеческий скелет. И если внутри человеческого тела попадал какой-то посторонний предмет, причинивший повреждение, то человек мог точно обнаружить его и принять меры к извлечению. Мы уже знаем этот электронный прибор — это трубка Рентгена.

Лучи, испускаемые рентгеновской трубкой, обладают чрезвычайно сильной проникающей способностью. Все тела оказались в той или иной степени прозрачными для рентгеновских лучей. В той или иной степени потому, что ни одно тело не является абсолютно прозрачным для этих лучей. Часть их всегда теряется.

Некоторые вещества под влиянием рентгеновских лучей светятся. Так, если между рентгеновской трубкой и экраном, состоящим из листа картона, покрытого, например, двойной цианистой солью бария и платины, вы поставите руку, то ее кости задержат лучи сильнее, мышцы — слабее, и на экране появится тень скелета руки.

Эти замечательные лучи широко применяются в медицине и в промышленности. Врачи просвечивают ими больных, чтобы определить состояние внутренних органов, перелом костей, наличие инородных тел; инженеры просвечивают металлические отливки, от-

крывая в них трещины и раковины, исследуют качество сварки.

Свойство фотографических пластинок чернеть в присутствии этих лучей позволило получать рентгеновские снимки, то есть точную теневую картину, которая получается при просвечивании исследуемых тел.

ПОМОЩНИК ХИРУРГА

Попробуйте когда-нибудь попрощаться за руку с приятелем, глядя не на него, а на тень от ваших рук.

Это окажется довольно трудным делом. Вам придется долго водить рукой из стороны в сторону, прежде чем вы поймаете руку приятеля.

Вот в такое же трудное положение попадают и хирурги, когда оперируют раненого, удаляя из тела металлические осколки. Тень осколков видна ясно благодаря лучам Рентгена: вот черная короткая тень с острым концом — это пуля, вот неровная тень с рваными краями — это осколок снаряда или мины. Но где, на какой глубине засели они: то ли ближе к груди, то ли где-то у спины, мы определить не в состоянии. И нож хирурга ищет пулю так же неуверенно, как наша рука пытается найти руку приятеля по ее тени.

Чтобы облегчить хирургу поиски металлических осколков и пуль, попавших в человеческое тело, изобретен особый прибор — радиозонд. Основа радиозонда — электронная лампа.

Он действует так же, как миноискатель, и хирург становится похожим на сапера — только он ищет не мину, готовую ежесекундно взорваться, а металлический осколок ее, способный оборвать раненому жизнь.

Радиозонд, конечно, не может вытеснить рентгеновские лучи или даже соперничать с ними. Один радиоприбор помогает другому, ускоряя производство операций, облегчая страдания раненых и труд хирурга.

ЧУДЕСНЫЕ ИСЦЕЛЕНИЯ

Кроме чудесного свойства проникать через любые, самые плотные и непрозрачные для обычного света тела, лучи Рентгена обладают способностью излечивать различные кожные заболевания, раны и болезни внутренних органов. И хотя продолжительное действие лучей оказывает вредное влияние на организм и вызывает иногда очень тяжелые последствия, при применении так называемых «малых доз» получаются изумительные по своей целебности результаты.

26 лет назад, в прошлую мировую войну, гражданин В. был ранен в ногу. Прошел год, другой, третий, а рана голени по каким-то непонятным причинам не заживала. Больной обращался в лечебницы, к врачам, к профессорам. Те перепробовали всевозможные методы и средства лечения, но ничего не помогало. Проходил год за годом, рана не заживала. 26 лет спустя состояние раны не обнаруживало никаких признаков улучшения.

В июне 1943 года рана гражданина В. была подвергнута лечению лучами Рентгена, и тут во всем блеске проявилась целебная сила этих лучей: четыре сеанса рентгенотерапии привели почти к полному заживлению раны.

Относительно давно врачи стали применять для лечения диатермию — метод, основанный на действии токов высокой частоты. Этот метод лечения был хорошо освоен и изучен. Но вот несколько лет назад поползли слухи, что некоторые врачи стали лечить при

помощи какого-то нового метода, чем-то напоминающего диатермию, но использующего очень высокую частоту, измеряемую десятками миллионов периодов в секунду. Слухи, как это всегда бывает, часто противоречили друг другу. Они приписывали новому методу такие невероятные целебные свойства, что рассказы о чудесных исцелениях стали походить на сказки. К ним отнеслись с законным сомнением. Однако слухи продолжали упорно циркулировать и возбуждали немалое любопытство не только среди населения, но и среди врачей.

И вот тогда в Москве была созвана специальная конференция врачей, биологов и физиков, применявших с лечебными целями поле ультравысокой частоты.

После первых же выступлений делегатов стало очевидно, что действительность превзошла самые неправдоподобные слухи. Ламповый генератор ультравысоких частот оказался поразительным средством лечения. Электронная лампа творила подлинные чудеса.

Каждый доклад был своего рода «сенсацией». Один докладчик заявил, что, применяя поле ультравысоких частот для лечения сердечных болезней, он получил положительные результаты. Другой докладчик говорил, что исключительно благоприятные результаты получены им при лечении различного рода гнойно-воспалительных процессов; в частности, фурункулез дал 100 процентов быстрого излечения. Третий докладчик излечивал этими лучами нервные болезни. Четвертый ускорял заживление ран. Доклад шел за докладом, и в каждом из них отмечались весьма благотворные результаты лечения самых различных болезней.

Даже при такой страшной болезни, как проказа, по заявлению докладчика из Новосибирска, лечение полем ультравысокой частоты в 27 случаях из 36 значительно улучшило состояние здоровья больных.

Современная медицина без трубки Рентгена, без диатермии, без поля ультравысокой частоты, то есть без электронной лампы, во многих случаях была бы совершенно беспомощной.

НЕБЕСНЫЙ ГЛАС

Незадолго до отступления немцы, занимавшие небольшой белорусский городок, стали проявлять большую нервозность. Они проводили облавы и массовые аресты ни в чем не повинных мирных жителей. В своих приказах, расклеенных на стенах домов, гитлеровцы по обыкновению нагло и лживо утверждали, что красные войска разбиты, наступление их остановлено. Но население иными путями узнавало истинное положение дел на фронте. Да и сам истеричный тон немецких приказов выдавал страх гитлеровцев перед надвигающимся возмездием.

«...Жителям запрещается покидать город без специального разрешения комендатуры. За нарушение расстрел.

...Выходить из домов от 6 часов вечера до 8 часов утра воспрещается. За нарушение расстрел...»

А с востока доходили радостные вести: Красная Армия, успешно развивая наступление, очищала родную землю; линия фронта все ближе и ближе подходила к городу.

В качестве вещественных доказательств успешности действий Красной Армии с востока через город двигался непрерывный поток раненых. А за ними под явственно слышимый гул артиллерийской канонады тянулись колонны автомашин, груженных всяким домашним скарбом. Это удирали на запад неудавшиеся немецкие помещики.

Несколько позже в городе появились толпы жен-

щин и подростков под конвоем. Это гитлеровские мерзавцы угоняли мирных жителей в фашистскую каторгу. Глядя на этих несчастных, измученных и истощенных людей, жители городка с ужасом думали о завтрашнем дне. Ведь их ожидала та же участь, и, чтобы избежать ее, люди покидали дома, прятались в погреба, сараи, землянки, стараясь не попадаться гитлеровцам на глаза.

Городок погружался в темноту. Жизнь и движение в нем постепенно замирали. Наступала ночь.

Канонада затихла, и на городок спустилась спокойная, ничем не нарушаемая тишина. Воздух, напоенный этой тишиной, казалось, отдыхал от беспрестанного грохота, шума и криков, царивших весь день. С темнотой он сделался каким-то весомым, густым; через него не могли проникать никакие звуки.

И вдруг эта глухая, казалось, непробудная тишина была взорвана.

Как могучие весенние воды взламывают сковывавшие их всю зиму оковы, так простые, но в то же время совершенно необычайные, всюду проникающие звуки сломали давящую город тишину. Это не был знакомый, потрясающий здания лязг проносящихся танков. Это не был и оглушительный рев пролетающих над городом эскадрилий тяжелых бомбардировщиков. И не был это также наводящий ужас грохот артиллерийской канонады.

Нет! Звуки эти были более мирного характера, но они произвели невообразимо потрясающее впечатление. Они исходили откуда-то из-за города, из-за реки, где начинались холмы, укрытые лесом, пролетали над огородами, садами, улицами, проникали внутрь домов, в погреба, в сараи, в землянки. Люди просыпались, в недоумении вскакивали с постелей, выбегали на улицу и замирали, пораженные этими сказочными звуками.

Это была музыка. Вернее, началось это с музыки, а после нескольких мощных торжественных аккордов вступил хор, и величественная песня загремела над городом:

Союз нерушимый республик свободных
Сплотила навеки Великая Русь.
Да здравствует созданный волей народов,
Единый, могучий Советский Союз!

У людей, проживших свыше двух лет в фашистской неволе, эти величаво-спокойные, не знакомые еще, родные слова вызывали слезы радости и наполняли сердца трепетом счастья и надеждой на скорое освобождение. Иные чувства вызывала эта музыка у немцев. Первые громовые перебаты победной музыки родили невероятную панику. Но, придя в себя и сообразив, что звуки непосредственной угрозы не представляют, фашисты пришли в бешеную ярость. Чтобы прекратить или хотя бы заглушить гимн Советского Союза, они открыли по заречным холмам беспорядочную пальбу из винтовок, пулеметов и минометов, но песня продолжала греметь, потрясая окрестности:

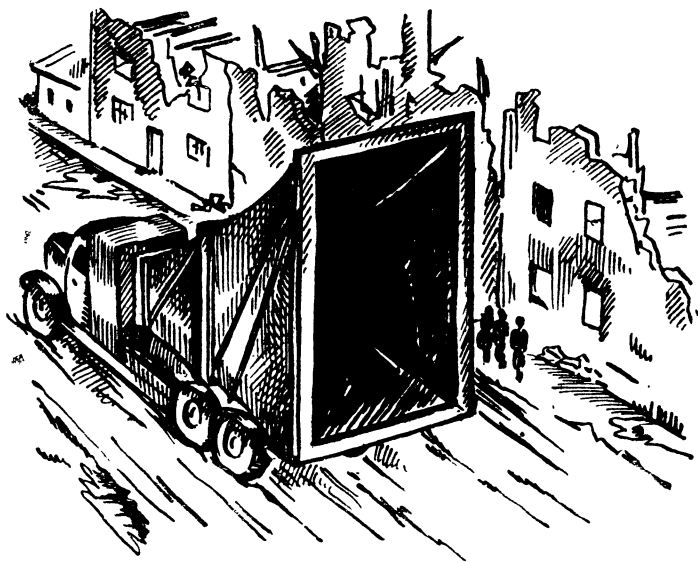
Славься, Отечество наше свободное,
Дружбы народов надежный оплот!..

И, как ни старались гитлеровцы ей помешать, им не удалось этого сделать.

Но вот звуки умолкли. Немцы уже было возликовали, полагая, что им удалось разрушить источник звуков, и прекратили стрельбу. И в это мгновение заговорил спокойный мужской голос — такой же спокойный, каким разговаривают люди друг с другом в небольшой комнате. И так же, как комната наполняется звуками голоса, так ими наполнились окрестные поля, леса и весь город.

Голос, подобный раскатам грома, гремел:

«Город окружен Красной Армией. Сопротивление бессмысленно и поведет лишь к бесцельному кровопролитию. Предлагаем гарнизону сложить оружие, за что гарантируем вам жизнь. В случае отказа город



Это была МГУ...

будет взят штурмом, а гарнизон истреблен».

Утром над городом развевался красный флаг. В центре города, на площади, в толпе счастливых жителей, спасенных от немецкого гнета, стояла странная автомашина. Величиной она была с большой автобус, но вместо кузова у нее помещался гигантских размеров рупор. Это МГУ — мощная громкоговоря-

шая установка. Кроме гигантского громкоговорителя — кузова, она включает в себя чрезвычайно мощный усилитель, состоящий из ряда электронных ламп и динамомашины, питающей усилитель. Динамомашина приводится в движение автомобильным мотором.

Когда говорит человек, его голосовые связки вызывают колебания частиц воздуха. Мощность этих колебаний чрезвычайно мала. Если бы не необычайная чувствительность нашего уха, то обнаружить эти колебания нам было бы крайне трудно.

Ученые подсчитали, что если бы все жители Москвы, четыре с лишним миллиона человек, одновременно стали говорить со средней громкостью и если бы всю их звуковую мощность удалось собрать и без потерь превратить в электрическую энергию, то этой энергии нехватило бы даже для того, чтобы накалить обычную 50-свечовую электрическую лампочку.

Но вот перед говорящим человеком поставили небольшую коробочку — микрофон. Из крохотной звуковой энергии, излучаемой говорящим человеком, микрофон улавливает совсем незначительную часть и превращает ее в электрические колебания. Ясно, что мощность этих электрических колебаний настолько ничтожна, что была бы ни на что не пригодна, если бы не электронная лампа, усиливающая эти колебания.

В МГУ стоит не одна, а много ламп. Они последовательно, одна за другой все усиливают и усиливают полученные от микрофона колебания. Мощность их, словно снежный ком, катящийся с горы, увеличивается, нарастает, и в последних лампах она достигает величины, которая измеряется уже лошадиными силами.

Эта «многолошадная упряжка» с огромной силой раскачивает диафрагму громкоговорителя. Колебания диафрагмы передаются воздуху, и вот из рупора МГУ

раздаются усиленные в миллионы раз звуки слов, произнесенных перед микрофоном.

Но не только микрофон может служить источником звуковых колебаний в МГУ.

Вот с равномерной скоростью вращается диск с граммофонной пластинкой. На пластинке нанесены почти невидимые простым глазом извилины звуковой бороздки. Пробегая мимо иголки, эти извилины толкают иголку то в одну, то в другую сторону. Под влиянием этих толчков иголка начинает колебаться. Вместе с ней колеблется держащий ее якореk электромагнита. И на-глаз и наощупь якореk кажется совершенно неподвижным, но он колеблется, и эти совершенно неощутимые колебания вызывают в обмотках электромагнита появление таких же ничтожно-слабых, как и в микрофоне, электрических колебаний. И опять после усиления в ряде ламп громкоговоритель МГУ может с потрясающей громкостью воспроизводить записанные на пластинке звуки.

Наконец, МГУ может усиливать и воспроизводить воспринятую радиоприемником передачу из эфира.

В канун вступления Красной Армии в город эта установка, замаскировавшись на одном из холмов, посылала на много километров вперед торжественные звуки нового гимна нашей великой родины.

Но вот загудел мотор, двинулась в ход динамомашина, прогрелись лампы, и над освобожденным городом загремели могучие звуки — шла радиопередача из Москвы.

Цена 5 руб.