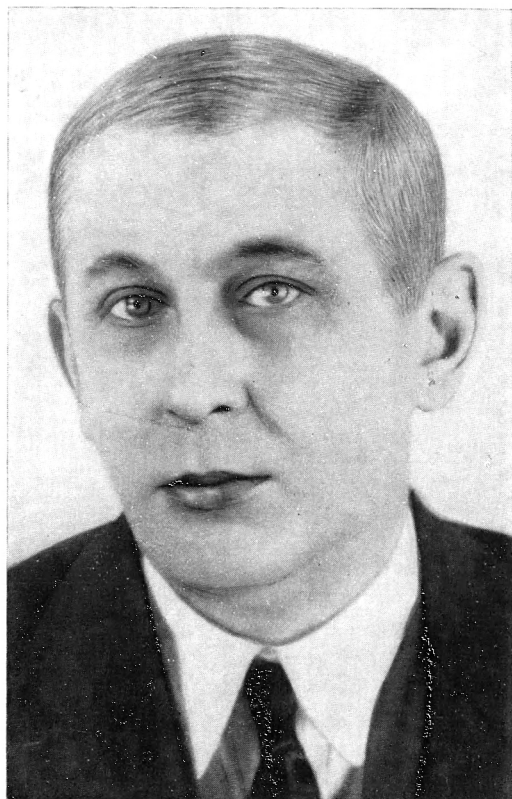


АКАДЕМИЯ НАУК СССР





М. А. Бонч-Бруевич (1937 г.)

В. Ю. РОГИНСКИЙ

МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ
БОНЧ-БРУЕВИЧ



ИЗДАТЕЛЬСТВО « НАУКА »

МОСКВА · ЛЕНИНГРАД

1 9 6 6

А Н Н О Т А Ц И Я

Книга рассказывает о жизни и деятельности профессора М. А. Бонч-Бруевича, выдающегося советского ученого и изобретателя в области радиоэлектроники и радиосвязи, члена-корреспондента Академии наук СССР. В ней приведены основные биографические данные, показана научная, инженерно-техническая и педагогическая деятельность ученого, отражающая основные этапы развития радиотехники и радиоэлектроники в Советском Союзе.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, она представит интерес для студентов, инженеров и исследователей в области истории радиоэлектроники и высокочастотной техники.

О т в е т с т в е н н ы й р е д а к т о р

проф. Б. А. О С Т Р О У М О В

ПРЕДИСЛОВИЕ

Михаил Александрович Бонч-Бруевич был одним из выдающихся советских ученых и изобретателей, воспитанных в лучших традициях русской науки. Ныне, спустя четверть века после его смерти, когда все случайное и наносное ушло из памяти, а воплощенные им, его многочисленными учениками и сотрудниками технические идеи стали жизненно важными и необходимыми, особенно ярко вырисовывается образ русского самородка, ученого и изобретателя, обаятельного человека, мыслителя, инженера и преподавателя, который отдал все свои силы, надежды и чаяния на благо своей Родины.

Весьма интересна эволюция научных интересов и идей Михаила Александровича, который благодаря своей богатой интуиции и широкому кругозору смог предвидеть основные вехи и дальнейшие пути развития радиоэлектроники. Начав свою научную деятельность с исследования электрической искры, занимаясь в дальнейшем разработкой и совершенствованием электронных ламп, Михаил Александрович посвятил многие годы развитию радиотелефонии, техники коротких и ультракоротких волн и их направленного излучения; он заложил основы современной импульсной техники, техники сверхвысоких частот. Трудно перечислить области современной радиоэлектроники, где не используются те или иные модифицированные разработки Бонч-Бруевича, будь то радиолокация, телевидение или радиовещание. В настоящее время в связи с быстрым развитием радиоэлектроники работы М. А. Бонч-Бруевича приобрели особое значение.

Деятельность Бонч-Бруевича столь тесно переплетается с жизнью и творчеством целого поколения русских и советских ученых и инженеров, что, повествуя о его жизни, невозможно умалчать о творческой работе ряда его сотрудников и в какой-то степени не затронуть общие проблемы развития радиотехники и электроники того времени. К тому же в научной биографии весьма важно показать обстановку, в которой протекала деятельность ученого. Это особенно необходимо для данной биографии,

так как интереснейшая эпоха советской науки, связанная с именем Бонч-Бруевича, еще недостаточно освещена. Жизнь и деятельность самого Михаила Александровича Бонч-Бруевича не нашли еще полного отражения в литературе, если не считать кратких очерков, рассказывающих об отдельных эпизодах из его жизни. Исключение составляет лишь биографический очерк, составленный одним из ближайших учеников М. А. Бонч-Бруевича членом-корреспондентом Академии наук СССР А. А. Пистолькорсом. Этот очерк открывает собрание сочинений М. А. Бонч-Бруевича, изданное Академией наук СССР в 1956 г.

Прошло уже 25 лет со дня смерти Михаила Александровича и давно наступила пора рассказать о его жизни более подробно, чем это было сделано до сих пор. Работая над книгой, автор старался избегать детального изложения и анализа теоретических разработок и изобретений ученого, стремясь подробнее описать обстановку и коллектив, в котором жил и творил этот замечательный человек. Такое стремление автора обусловлено рядом причин и в первую очередь тем, что при ограниченном объеме настоящего издания почти невозможно охватить все вопросы, которыми занимался М. А. Бонч-Бруевич. К тому же большинство из них нашло отражение в многочисленных печатных трудах Бонч-Бруевича, на которые в нашей книге имеются ссылки.

Автор заранее благодарен всем, кто пришлет свои замечания, советы относительно данной работы, а также воспоминания о Бонч-Бруевиче, дополняющие настоящее издание.

В процессе работы над рукописью автор обращался за помощью, пользовался советами и указаниями ближайших сотрудников и учеников М. А. Бонч-Бруевича; он считает своим приятным долгом поблагодарить члена-корреспондента АН СССР А. А. Пистолькорса, профессоров Б. А. Остроумова, Г. А. Остроумова, А. М. Кугушева, первого коротковолновика-радиолюбителя СССР Ф. А. Лбова. Автор выражает признательность сотрудникам архива Центрального музея связи им. А. С. Попова за любезно оказанную помощь в подборе иллюстраций для данной книги.

Годы учения

Михаил Александрович Бонч-Бруевич родился 22 (10) февраля 1888 г. в г. Орле в семье разорившегося помещика Александра Ивановича Бонч-Бруевича. Это была интеллигентная семья со своими традициями и сложившимся бытом. Родители уделяли большое внимание воспитанию и образованию своих детей, проявляя глубокую заботу об их общем развитии. Детей обучали иностранным языкам и музыке, в доме всегда было много детских книг и любимых игр.

Через несколько лет после рождения Михаила глава семьи, лишившись своих родовых имений, вынужден был поступить на службу в Управление городским водопроводом в г. Киеве, куда вскоре переехала вся семья, в которой уже было четверо детей. Дом, где поселились Бонч-Бруевичи, стоял на высоком берегу Днепра. К нему примыкал большой запущенный сад, ставший любимым местом детей, где они проводили свой досуг в самых разнообразных играх.

Первоначальное образование М. А. Бонч-Бруевич получил в классической гимназии, потом он учился в реальном училище, а начиная с 5-го класса — в коммерческом училище, закончив его в 1906 г.

Юный Бонч-Бруевич учился неровно. Бывали случаи, когда он огорчал родителей плохими отметками, порой казался пустым озорником; потом вдруг становился не по годам серьезным и задумчивым, много читал и получал отличные отметки. Мальчика часто интересовали занятия, мало связанные с учением, но увлекавшие его воображение. Этим занятиям он отдавался настолько, что забывал об уроках. Между тем проходило некоторое время и у него появлялись новые увлечения.

В годы учения он почти все свободное время проводил в саду или вблизи дома на живописных берегах Днепра, любил бродить в одиночестве, забредая на территорию Киево-Печерской лавры с ее таинственными ближними и дальними пещерами, освещенными одинокими лампадами. Именно в эти годы он вместе со своими братьями устроил в саду лабораторию для постановки химических и физических опытов, обнаружив уже тогда природную склонность к экспериментированию. Эту склонность и увлеченность постановкой опытов Бонч-Бруевич сохранил на всю жизнь.

Обучаясь в последних классах коммерческого училища, М. А. Бонч-Бруевич уже знал, что в физических кабинетах многих средних учебных заведений ставятся опыты Герца по изучению электромагнитных волн, знал также и о замечательных успехах изобретателя радио А. С. Попова. Можно полагать, что он об этом знал не только из газет и журналов, описывающих Гогландскую эпопею спасения финских рыбаков в связи с использованием радиосвязи. Более чем вероятно, что преподаватель физики рассказывал об этом на уроках. Так или иначе, но сохранились сведения, что именно в этот период будущий ученый вместе со своими братьями пытался осуществить самостоятельные опыты беспроводной связи на небольшие расстояния в пределах домашнего сада. Это было куда более увлекательным, чем опыты по химии, которыми он несколько раньше занимался со своими братьями в домашней лаборатории и которые порой заканчивались конфузом.

В те же годы в Жмеринке, неподалеку от Киева, проводил опыты беспроводной связи инженер С. М. Айзенштейн. В то время телеграфирование на дальние расстояния без проводов уже вошло в практику и становилось предметом увлечения молодежи, мечтавшей и фантазировавшей о свершении чего-то необычного в жизни. Не понятно почему, но это увлечение было особенно распространено среди молодежи Юго-Западной России.

К этому периоду уже всем образованным людям было известно о применении беспроволочного телеграфа на войне, и в частности во время русско-японской войны. Этот вопрос служил предметом широкого обсуждения и, естественно, не мог пройти незаметно для вдумчивого, любознательного юноши. На Бонч-Бруевича произвело



М. А. Бонч-Бруевич (слева) с братьями в своей
„лаборатории“.

сильное впечатление известие о разгроме и гибели русской эскадры в Цусимском бою. Русские корабли оказались неспособными к ведению совместных операций отчасти вследствие того, что не были снабжены сколь-нибудь надежными средствами радиотелеграфирования. Если командирам отдельных кораблей и удавалось что-то передать по беспроволочному телеграфу, то в первую очередь этими сведениями пользовался противник. Русские воевали, что называется «с закрытыми глазами».

Сделал ли юный Бонч-Бруевич какое-нибудь заключение для себя в отношении выбора дальнейшего жизненного пути и специальности, сказать трудно. Об этом нет никаких документальных материалов, ни в виде дневников, ни в виде хотя бы устных сведений. Тем не менее, есть основание полагать, что вопросы беспроволочного телеграфирования серьезно и надолго заинтересовали юношу.

К моменту окончания курса в коммерческом училище Михаил Александрович заметно возмужал, стал серьезным и вдумчивым молодым человеком. Как-то внезапно пропали у него озорство и мальчишеские выходки. При этом он не утратил свою инициативу, жизнерадостность и был полон уверенности в себе, юношеского задора и природного юмора. Его способность к подражанию и пародированию своих сверстников и даже старших людей всегда вызывала дружелюбие товарищей и друзей, у которых он пользовался уважением.

После завершения среднего образования встал вопрос, где учиться дальше? Эта проблема осложнялась тем, что наступало время служить в армии. М. А. Бонч-Бруевич был приписан к призывному участку как вольноопределяющийся. Это давало ему возможность сократить обязательный срок военной службы на одну треть. И все же солдатская жизнь с ее муштрой не привлекала его ни в какой степени.

После долгих раздумий было решено поступить в одно из военных училищ, обеспечивающих по истечении трех лет обучения производство в офицеры, а следовательно, и какое-то положение в обществе.

Существовавшие в то время военные училища были далеко неравноценными. Так, одни из них славились своими традициями; некоторые были более других перспективными в смысле быстрого продвижения по службе

и обеспечения военной карьеры. В одни училища принимали главным образом детей аристократов и крупных чиновников; другие были доступны и для детей служилого люда и интеллигенции. Особенным уважением пользовалось Николаевское военно-инженерное училище в Петербурге, обеспечивавшее серьезную техническую подготовку офицеров инженерных войск.

К тому времени, почти за столетнее существование, в этом училище сложились свои традиции: здесь стремились улучшить подготовку питомцев к их предстоящей практической деятельности, максимально повысить культурный уровень будущих офицеров. В качестве преподавателей училища командование старалось привлекать высококвалифицированных специалистов с широким культурным и научным кругозором. Среди них были, например, академик М. В. Остроградский, известный физик К. Д. Краевич, проф. В. К. Лебединский.¹ Эти и многие другие преподаватели училища могли бы принести славу любому высшему учебному заведению.

О той роли, которую сыграло инженерное училище в истории русской культуры, свидетельствует хотя бы то обстоятельство, что среди его воспитанников в разное время были генерал Э. И. Тотлебен, прославившийся в обороне Севастополя, художник К. А. Трутовский, выдающийся ученый, основоположник физиологии мозга И. М. Сеченов, изобретатель электрического освещения П. Н. Яблочков, писатели Ф. М. Достоевский и Д. В. Григорович, композитор Цезарь Кюи, герой боев при защите Порт-Артура Г. И. Кондратенко, а также многие другие представители передовых людей.

¹ Владимир Константинович Лебединский (1868—1937), выдающийся деятель отечественной радиотехники и физики, доктор технических наук, профессор Рижского политехнического института, Нижегородского университета, Ленинградского института путей сообщения и Военно-медицинской академии, стал в 20-е годы одним из руководителей Нижегородской радиолaborатории. Он является автором книг «Учение об электрической искре», «Электромагнитные волны и основания беспроволочного телеграфа», а также большого числа (свыше 400) научно-технических и популярных книг и статей, в свое время был бессменным редактором журнала ТИТбп (Телеграфии и Телефонии без проводов), редактировал журнал Русского физико-химического общества, в течение ряда лет состоял активным сотрудником журнала «Электричество». В. К. Лебединского называли «пионером радио».

Все это привлекало в Николаевское инженерное училище молодых людей из разных слоев общества, хотя вступительные экзамены здесь были строже, чем в других училищах, например в кавалерийских или пехотных. Впрочем, трудности экзаменов для Бонч-Бруевича не являлись помехой, ибо он был хорошо подготовлен, главным образом благодаря самостоятельным внешкольным занятиям.

Режим в инженерном училище не был столь суровым, как в других военных учебных заведениях. Здесь строевым занятиям уделялось меньше внимания, чем специальной подготовке. Тем не менее, переход от домашней обстановки к казарменным порядкам дался Бонч-Бруевичу нелегко. Он с трудом привыкал к правилам военной службы и к новому для него укладу жизни.

Инженерное училище в Петербурге размещалось в Инженерном (Михайловском) замке, с которым, как известно, связаны мрачные события истории России в XVIII и в начале XIX века. Этот замок расположен в центральной части города, вблизи Марсова поля, между Летним садом, Михайловским парком и Набережной реки Фонтанки.

Здание Инженерного замка производит сильное впечатление уже своим внешним видом. Перед въездными воротами возвышается памятник Петру Великому с надписью «Прадеду от правнука». Здание, построенное как укрепленная цитадель с внутренними изолированными деорами, вначале было окружено рвом, наполненным водой, с подъемным мостом. Ко времени, когда М. А. Бонч-Бруевич поступил в училище, ров был засыпан. Однако во внутренних помещениях сохранилась атмосфера, свойственная дворцу-крепости, пользующейся мрачной славой. Это действовало угнетающе, вызывало неосознанную тревогу, заставляло таиться от окружающих.

В инженерном училище готовили саперов. И одной из областей техники, овладению которой посвящалась значительная доля учебного времени воспитанников училища, была электротехника. Естественно, что после изобретения беспроводного телеграфа, когда началось его внедрение в армии, было обращено внимание на подготовку слушателей училища и в этой новой области техники.



Владимир Константинович Лебединский.

О жизни Бонч-Бруевича в Инженерном училище красочно рассказывает П. А. Остряков,² ставший впоследствии одним из его энергичнейших и инициативных сотрудников. Благодаря ему стали известны яркие страницы жизни Бонч-Бруевича, относящиеся к первым дням его дружбы с В. К. Лебединским. Лекции Лебединского в училище по курсу физики были глубоко продуманными, отличались оригинальностью изложения. Лектор старался привлекать внимание слушателей к проблемам науки того времени. При этом сам он особое внимание обращал на слушателей, которые проявляли интерес к излагаемым вопросам и казались ему наиболее способными. В начале курса лекций основная масса слушателей-новичков относилась к «штатскому профессору» настороженно и недоверчиво, усматривая в его наводящих вопросах намеки на их невежество. «Он, конечно, издевается! — решает аудитория. — Конечно, он, штатский, считает нас, военных, безнадёжными тупицами». Так П. А. Остряков в своей книжке характеризует мнение слушателей о Лебединском. Однако вскоре слушатели убеждались в искренности и доброжелательности лектора, и Лебединский завоевывал их любовь и глубокое уважение. Так было в частности с Бонч-Бруевичем.

М. А. Бонч-Бруевич проявлял большой интерес к лекциям Лебединского. Он отличался от других слушателей вдумчивыми ответами на вопросы профессора и считал себя «штатским юнкером», что его сближало и роднило со «штатским профессором».

Насколько в самом деле «штатским» был тогда Бонч-Бруевич и до какой степени он увлекался лекциями своего учителя, можно судить по тому, что в условиях казарменного режима он отважился на самостоятельное проведение опытов по изучению искрового разряда. Эти опыты он пытался осуществить ночью, когда полагалось спать. Описание этого эпизода мы также находим у П. А. Острякова.

² Пётр Алексеевич Остряков (1887—1952), доктор технических наук, профессор, окончил военно-инженерное училище в 1910 г., руководил в течение многих лет строительством ряда советских радиостанций. В последние годы жизни опубликовал книгу, посвященную Бонч-Бруевичу: П. А. Остряков. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Связьиздат, М., 1953.

«Проходя по затемненной спальне, дежурный заметил копошащуюся около одной из коек белую фигуру. Дежурный подошел поближе и увидел Бонч-Бруевича в одном белье, вытаскивающего из-под своей койки какие-то ящики.

«— Послушайте, Бонч, что вы тут колдуете?»

«— Вот, кстати! ... Берите эти ящики и несите их в умывальную.

«— Да вы что? Ведь сейчас спать полагается, — слабо запростовал дежурный по роте.

«— Только учтите, — как бы не слышал возражения Бонч, — ящики могут развалиться.

«Он умчался первым, захватив с собой что-то, приготовленное на койке.

«Постояв в раздумье над ящиками, в которых, как оказалось впоследствии, были аккумуляторы, дежурный, еще не представляя, к чему это ведет, но уже предчувствуя недоброе, все же потащил ящики в умывальную. Здесь он увидел Бонч-Бруевича, собирающего какую-то схему на том столе, на котором обычно по утрам юнкера чистили пуговицы кирпичом. В центре стола возвышалась индукционная катушка и какой-то необычный разрядник. Сам экспериментатор в белье и сапогах, которые полагалось носить при длинных брюках, неимоверно торопился.

«— Вот, — сказал он дежурному, — раз уж взялись помогать, так поставьте эти аккумуляторы под зарядку.

«— Послушайте, Бонч, — взмолился дежурный, — ведь я все-таки дежурный! Разве можно такими делами заниматься в помещении роты? Сейчас ночь. Придет дежурный офицер.

«— Не волнуйтесь... Он уже сделал свой обход.

«Скрепя сердце, дежурный, не нашедший возражений на последнюю реплику Бонч-Бруевича, потащил один из ящиков к штепселю на стене умывальной. Для большего удобства он повернул фуражку козырьком назад, а болтавшийся сбоку штык передвинул на спину.

«— Вот этой штукой, — бурчал себе под нос Бонч-Бруевич, — мы объясним профессору Лебединскому это „трудно понимаемое явление“.

«Однако объяснять пришлось не профессору Лебединскому, а в первую очередь дежурному офицеру, показавшемуся в дверях умывальной.

«— Что тут такое?

« — Искровой разрядник, господин капитан! — с невинными глазами, вытянувшись в одном белье, приложив руку к отсутствующему козырьку, рапортует юнкер Бонч-Бруевич.

« — А это что за ящик?

« — Аккумулятор, господин капитан! — с готовностью поясняет исследователь „явления Лебединского“. И добавляет: — Разрешите доложить: собственный!

« — Аккумулятор... собственный... — задумался дежурный офицер и, наконец, найдя соответствующую форму обвинения, заключил:

« — По уставу внутренней службы и по правилам внутреннего распорядка юнкерам не положено иметь собственных аккумуляторов.

« — Так точно, господин капитан! — деловито согласился Бонч-Бруевич, — но разрешите доложить, — вполголоса добавил он, — ни в уставе, ни в правилах я не нашел указаний, воспреещающих юнкерам иметь собственный аккумулятор...

«Капитан опешил, но потом нашелся.

« — Следовательно, — развел он руками, — теперь можно ожидать, что, действуя не в нарушение устава, вы скоро сюда притащите небольшого удава или очковую змею?

«Размышляя, как бы еще получше сразить своего оппонента, капитан обратил внимание на дежурного по роте.

« — А вы что? Дежурный? Где козырек? Почему штык на спине? Пять суток ареста!

«Разрядившись на дежурном, капитан кивнул Бонч-Бруевичу.

« — О вас я доложу начальнику академии и училища. Пусть он решает вопрос о возможности дальнейшего пребывания в училище такого исключительного комментатора уставов...

«...Когда затих звон шпор, юнкера вопросительно посмотрели друг на друга...

« — Ничего не поделаешь, — почесал в затылке Бонч-Бруевич, — наука требует жертв!...»³

Это событие, хотя и комическое, стало поворотным пунктом в жизни Бонч-Бруевича. О происшедшем узнал

³ П. А. Остряков. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Связьиздат, М., 1953, стр. 16—17.

профессор Лебединский и заинтересовался тем, какой эксперимент подготавливал в неурочный час молодой исследователь. Оказалось, что он хотел воспроизвести явления, сопровождающие проскакивание электрической искры между электродами. На лекциях он характеризовал эти явления как «трудно понимаемые». Бонч-Бруевич надеялся, что, воспроизведя опыт самостоятельно, он сумеет разобраться в природе образования искры.

Профессор Лебединский усмотрел в этом происшествии проявление жажды знания и первые проблески научного творчества. Он добился разрешения для Бонч-Бруевича провести намеченные опыты в физическом кабинете и сам помог их осуществить. Эти опыты могли быть полезными для понимания работы искровых радиостанций — единственного в то время средства беспроводной связи. Подобными исследованиями в более широком масштабе занимался уже ряд лет и сам Лебединский. С тех пор профессор внимательно следил за самостоятельными занятиями своего ученика и всячески помогал ему. Бонч-Бруевич стал его добровольным помощником и лаборантом. Между этими двумя столь различными как по возрасту и подготовке, так и по вкусам, по воспитанию людей на всю жизнь установилась тесная дружба, основанная на общих научных интересах и на горячем стремлении овладеть тайнами природы.

Такой финал, пишет Остряков, мог иметь место только в инженерном училище. Случись нечто подобное в другом училище, например в Павловском пехотном, разговорчивый экспериментатор и обратившийся в ассистента дежурный по роте были бы немедленно отправлены рядовыми в строй.

Возможность работать в лаборатории с таким исключительным педагогом, каким был профессор Лебединский, теплая дружба с некоторыми юнкерами — все это скрасило тяготы воинской дисциплины, первое гнетущее впечатление, которое производило училище на юного Бонч-Бруевича. Вместе с этим особый интерес приобрели для него военные искровые радиостанции, которыми в недалеком будущем ему предстояло управлять.

Пребывание Бонч-Бруевича в училище ничем не было омрачено до конца учебы. Благодаря своему неисчерпаемому юмору и неизменной доброжелательности он пользовался расположением и любовью товарищей. Будучи

в числе первых и наиболее успевающих, отличаясь незаурядным умом и широтой кругозора, Бонч-Бруевич тем не менее отнюдь не старался выделиться среди своих однокурсников.

Наступил день производства в офицеры. Бонч-Бруевичу, произведенному в чин подпоручика, предстояло прослужить три года в инженерных войсках. Как отличник учебы он имел право выбрать место службы. Бонч-Бруевич выбрал 5-й Сибирский саперный батальон, расквартированный в Иркутске. Не вполне ясны мотивы, которыми он при этом руководствовался. Возможно, ему хотелось повидать жизнь и природу на далекой, неведомой ему окраине России, вблизи тех мест, где еще недавно шла война. Или же его привлекла исключительная красота природы этого необжитого края. Как бы то ни было, сделанный им выбор оказался весьма удачным.

Служба в царской армии

По прибытии в Иркутск М. А. Бонч-Бруевич приложил все старания, чтобы добиться прикомандирования ко 2-й Сибирской роте искрового телеграфа, расквартированной там же. Служить в искровых ротах могли только офицеры, имевшие диплом инженера-электрика, т. е. офицеры, окончившие Военную офицерскую электротехническую школу; не имевшие такого диплома могли быть только прикомандированными из других частей.

Сибирские искровые, иначе, радиотелеграфные, роты были первыми в русской армии частями радиосвязи: их сформировали весной 1905 г., когда шла русско-японская война. Название «искровые» эти роты получили вследствие того, что они были оснащены искровыми радиостанциями.

Каждая рота имела 8 полевых радиостанций с дальностью действия до 30 км. Радиостанции прибыли в действующую армию лишь в конце войны, однако они помогли поддерживать связь между войсковыми штабами.

Первые полевые радиостанции, появившиеся в русской армии, состояли каждая из искрового передатчика мощ-



М. А. Бонч-Бруевич по окончании Николаевского
инженерного училища.

ностью в 0,5 квт и приемника с детектором (без электронных ламп). Материальная часть каждой радиостанции перевозилась на девяти двуколках. Позднее радиостанции стали более компактными, оставаясь тем не менее весьма тяжелыми по весу.

Радиостанции искровых рот в то время изготовлялись на заводах двух иностранных фирм: германской «Телефункен» и английской «Маркони». Заводы были расположены в Петербурге, причем из коммерческих соображений, главным образом чтобы не платить ввозные пошлины, занимались исключительно сборкой. Все детали и наиболее важные узлы радиостанции ввозились готовыми и в Петербурге лишь монтировались.

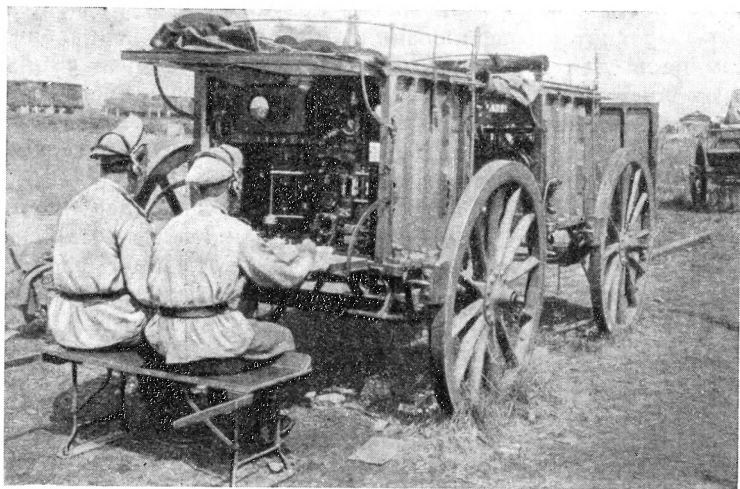
В русской армии в то время насчитывалось восемь искровых рот беспроводного телеграфа: две в Сибири и шесть в Европейской части. Оснащение этих рот было весьма разнородным и в основном состояло из радиостанций, смонтированных и перевозимых на двуколках конной тягой.

Радиостанции фирмы «Телефункен» содержали искровой разрядник Вина, действовавший по принципу ударного возбуждения, при котором после искрового разряда в колебательном контуре, слабо связанном с антенной, устанавливались медленно затухающие колебания высокой частоты. Разрядник питался от электромашинного генератора тока повышенной частоты (1000 гц). Каждому периоду питающего тока соответствовал один или несколько искровых разрядов, благодаря чему на детекторный приемник работа радиостанции воспринималась как чистый музыкальный тон достаточно высокой частоты и не вызывала излишнего утомления операторов во время приема на слух радиogramм по азбуке Морзе.

В радиостанциях фирмы «Маркони» имелся вращающийся искровой разрядник, при помощи которого обрывалась мощная электрическая искра. Этот процесс сопровождался при приеме передач громким низкочастотным звуком — «ревом», сливавшимся с грохотом атмосферных помех. Прием радиogramм на слух вызывал у операторов сильное утомление.

В радиостанциях обоих типов использовались простейшие детекторные приемники, достаточно громоздкие, с тугой настройкой принимаемой радиостанции. С помощью

этих приемников было очень сложно отстроиться от мешающих приему сигналов посторонних радиостанций и атмосферных помех. Так как работа передатчиков была не очень стабильной, то при малой чувствительности приемников трудно было настроиться на заданную станцию, и передачи часто прерывались. Нужна была большая сноровка операторов-«слухачей», чтобы поддерживать надежную связь даже на небольших расстояниях.



Искровая радиостанция (1910—1915 гг.).

В это время у М. А. Бонч-Бруевича пробудились научные интересы, стремление к научной работе, и жизнь в Иркутске, «заштатном» сибирском городе с казарменным режимом искровой роты, естественно, не могла его удовлетворить. В этой обстановке было бесконечное множество повседневных забот о быте солдат, конной упряжи и т. п., так что об обслуживании радиотелеграфа думать почти не приходилось. Как и многие передовые офицеры, Бонч-Бруевич стремился продолжить образование и ждал возможности поступить в Офицерскую электротехническую школу (впоследствии преобразованную в Академию связи). Это его стремление поддерживал подполков-

ник И. А. Леонтьев⁴ — один из передовых специалистов радиотелеграфа, бывший, к счастью для Бонч-Бруевича, начальником обеих сибирских рот искрового телеграфа.

И. А. Леонтьев прекрасно понимал, насколько русская военная радиотехника отставала от зарубежной и сколь пагубной была ее кабальная зависимость от иностранных фирм. Он принимал все меры к тому, чтобы офицерский состав подчиненных ему искровых рот повышал свою квалификацию. Для этого он, пользуясь личными связями, получал из Офицерской школы новую литературу по технике радиотелеграфирования, организовал специальные семинары для детального ознакомления офицеров с прибывающей литературой. Он требовал, чтобы оборудование радиостанций было в образцовом порядке, пытался усовершенствовать его, правда кустарными методами, единственно возможными тогда в условиях Иркутска.

И. А. Леонтьев с первых же дней оценил одаренность Бонч-Бруевича и помог ему продолжить начатые еще в училище под руководством Лебединского опыты по исследованию электрической искры. Влияние Леонтьева сказывалось и в том, что Бонч-Бруевич использовал свой досуг для углубления знаний по высшей математике, ибо знания, приобретенные в училище, оказались недостаточными для понимания вопросов электродинамики и теории распространения радиоволн. Его занятиям помогла и переписка с Лебединским, который своими советами помогал ему готовиться к вступительным экзаменам в Офицерскую электротехническую школу.

По истечении двух лет строевой службы в 1911 г. Бонч-Бруевич был произведен в поручики и получил право поступить в Военную офицерскую электротехническую школу. Однако ему пришлось ждать еще год, так как офицеры частей, расквартированных в Сибири, обязаны были служить три года.

Служба в Сибири принесла Бонч-Бруевичу большую пользу. Едва ли в других условиях он мог бы добиться

⁴ Иван Алексеевич Леонтьев (1873—1946), инженер-электрик, преподаватель Военной офицерской электротехнической школы, руководил практическими занятиями слушателей. Он был командирован в Германию и практиковался во всемирно известной радиолaborатории Вирца, где и получил диплом инженера. По возвращении из командировки организовал радиотехническую лабораторию в Офицерской школе. И. А. Леонтьев впоследствии принимал деятельное участие в работе Нижегородской радиолaborатории.

таких успехов в пополнении своих технических и научных знаний. Дружеские отношения с И. А. Леонтьевым сохранились на долгие годы. Впоследствии им вновь пришлось трудиться вместе, хотя и в совершенно иных условиях.

В 1912 г. мечта Бонч-Бруевича осуществилась — он стал слушателем Офицерской электротехнической школы в Петербурге. Теперь он получил возможность уже без помех отдаться изучению радиотехники, притом в исключительно благоприятных условиях. Самостоятельные занятия в Сибири во многом облегчили ему сдачу вступительных экзаменов, которые не показались ему трудными.

В электротехнической школе Бонч-Бруевич вновь обратился к экспериментальному исследованию электрической искры.

Исследование электрической искры и начало научной деятельности

Электрическая искра была объектом исследований уже с давних пор. Капитальной для своего времени (1858 г.) работой об электрической искре была книга В. Федерсена, который изучал процессы разряда конденсаторов на различные нагрузки в электрической цепи.⁵ Важное значение имели работы Г. Герца по изучению электромагнитных волн, выполненные им в 1887—1888 гг. Он открыл, что освещение разрядника, возбуждавшего электромагнитные волны ультрафиолетовыми лучами, облегчает появление искры, установил, что наиболее активным оказывается действие света вольтовой дуги, вспомогательной искры и пламени магния.

⁵ Результаты этих исследований изложены Федерсоном в виде отдельных статей и докладов: «Материалы к познанию электрической искры», «Об электрическом волновом движении» и «Об электрическом разряде лейденской банки». Эти статьи в русском переводе включены в сборник оригинальных материалов, опубликованных к 50-летию со дня изобретения радио, под общим названием «Из предистории радио», вып. 1, изд. АН СССР, М.—Л., 1948.

В дальнейшем исследования ряда авторов показали, что зажигающим действием на искру обладают также излучения рентгеновских трубок и радия, причем это их действие проявляется при освещении отрицательного электрода. Такой вывод уже в то время наводил на мысль, что воздействие указанных факторов на возникновение электрической искры связано с эмиссионной способностью отрицательного электрода, являющегося своеобразным катодом в паре электродов, в промежутке между которыми проскакивает или устойчиво горит электрическая искра (дуга).

В 1900 г. В. К. Лебединский осуществил так называемое «тушение» искры между электродами, выполненными в виде латунного шарика и конического острия, освещая междуэлектродное пространство сбоку лучами вольтовой дуги или воздействуя на искровой промежуток лучами радия. Эти исследования Лебединский проводил в течение ряда лет и в 1908 г. открыл ряд новых явлений и свойств искры. Однако объяснения этим явлениям в конкретной и убедительной форме еще не было дано. Явление тушения и регулирования искры путем воздействия различных факторов, ионизирующих воздух, на междуэлектродный промежуток было названо «эффектом Лебединского». Этот эффект проявлялся также в том, что при одних условиях опыта искра зажигалась, а при других, весьма сходных, — искра гасла. Объяснению этого эффекта почти не помогла серия опытов, выполненных в 1908 г. Лебединским совместно с В. Ф. Миткевичем.⁶

Об «эффекте Лебединского» Владимир Константинович любил рассказывать своим слушателям. Этим загадочным и пока не поддававшимся объяснению явлением увлекался также Бонч-Бруевич, когда еще в военном училище он пытался ночью заняться исследованием искры в умывальной комнате.

В Офицерской электротехнической школе Бонч-Бруевич вновь обратился к работе по экспериментальному ис-

⁶ Владимир Федорович Миткевич (1872—1951), академик, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, виднейший представитель советской школы теоретиков по электромагнетизму, был учителем ряда крупнейших советских ученых. Его работы посвящены теории и физическим основам электротехники, исследованию физических процессов в электрической дуге. В 1906 г. ему была присуждена премия им. С. А. Попова за классический труд «О механизме вольтовой дуги».

следованию электрической искры. Год 1912, когда он был зачислен в школу и по-настоящему принялся за исследования искры, Бонч-Бруевич считал годом начала своей научной деятельности. В его исследованиях активное участие принимал и В. К. Лебединский, с которым Бонч-Бруевич по приезде в Петербург установил тесный контакт.

Результаты своей работы по исследованию электрической искры Бонч-Бруевич оформил в виде статьи и передал Лебединскому. В 1913 г. его первая статья «Об условиях различного действия света на искру и о способе регулировки искры» была опубликована в журнале РФХО.⁷ В ней Бонч-Бруевич не только дал анализ своим опытам, но и достаточно подробно прокомментировал все опыты Лебединского 1900—1908 гг. и опыты, проведенные Лебединским совместно с Миткевичем.

Статья характеризовала М. А. Бонч-Бруевича как вполне сформировавшегося исследователя, искусного экспериментатора.

Изучая труды русских ученых в области электрического разряда, Бонч-Бруевич познакомился с несколькими виднейшими физиками того времени, среди которых, конечно, был и В. Ф. Миткевич. Вместе с Лебединским 12 февраля 1913 г. он рекомендовал Бонч-Бруевича в члены Русского физико-химического общества. В результате 9 апреля 1913 г. на заседании Общества он был избран единогласно.

В ходе совместной работы по исследованию электрической искры В. К. Лебединский и М. А. Бонч-Бруевич еще более сблизились. Об этом можно судить хотя бы по следующему факту, столь характерному для отношения Лебединского к своему ученику. В повестку дня очередного заседания РФХО был включен доклад Бонч-Бруе-

⁷ Журнал русского физико-химического общества (ЖРФХО). 1913, т. 45, стр. 431—433. В этой работе молодой автор дает обзор предыдущих исследований, проведенных рядом лиц в разное время и в разных странах, подробно описывает свои собственные опыты и разработанную им конструкцию искромера, формулирует ряд объяснений экспериментально обследованных им факторов, влияющих на режим возникновения (зажигания), тушения и регулирования длины искры. Авторами были рассмотрены влияния постепенного удлинения искрового промежутка, заострение одного из электродов, а также некоторые другие условия протекания электрического разряда между двумя металлическими электродами.

вича, но к этому времени, в начале мая 1913 г., по окончании теоретических занятий слушатели Электротехнической школы переехали в Кронштадт для прохождения практики в районе Толбухина маяка по постановке минных заграждений. Поэтому доклад ученика 7 мая 1913 г. прочитал его учитель. В протоколе 312-го заседания Общества записано, что «В. К. Лебединский от имени М. А. Бонч-Бруевича делает сообщение о влиянии ультрафиолетового света на искру».

Изучение искрового разряда Бонч-Бруевич продолжал в течение почти всего времени пребывания в школе, т. е. около трех лет. Этот период научной работы был завершен его вторым докладом на заседании РФХО 9 декабря 1914 г. В протоколе заседания, состоявшегося под председательством А. Н. Крылова,⁸ записано, что ... сообщение делает М. А. Бонч-Бруевич на тему «О влиянии ультрафиолетового света и формы электродов на пробиваемость искрового промежутка в газах». Доклад сопровождался демонстрацией тушения и зажигания электрической искры ультрафиолетовым светом электрической дуги. По поводу доклада делали замечания О. Д. Хвольсон,⁹ Б. И. Зубарев, Ф. Я. Капустин, Л. В. Мысовский. Доклад Бонч-Бруевича вызвал большой интерес и был опубликован в журнале Общества.¹⁰

В докладе и статье Бонч-Бруевич разработал качественную теорию действия ультрафиолетового света на режим искрового разряда. Эта теория в свою очередь дала возможность удовлетворительно объяснить огромный и

⁸ Алексей Николаевич Крылов (1863—1945), действительный член Академии наук СССР и ряда академий других стран, выдающийся советский математик, механик и кораблестроитель, основоположник теории корабля и его непотопляемости, автор важнейших работ по теории магнитных и гироскопических компасов, по артиллерии, по математической физике, а также по истории математики, механики и астрономии.

⁹ Орест Данилович Хвольсон (1852—1934), почетный член Академии наук СССР и ряда академий других стран, физик, работавший в области электромагнетизма, оптики и метрологии. Он занимался вопросами актинометрии, прославился как выдающийся педагог и автор многотомного курса физики, переведенного на многие иностранные языки и выдержавшего многочисленные переиздания. О. Д. Хвольсон известен своей общественно-научной деятельностью, в частности он возглавлял комиссию русских ученых по установлению приоритета А. С. Попова в изобретении радио.

¹⁰ ЖРФХО, 1915, т. 47, стр. 325; М. А. Бонч-Бруевич, собрание тр., изд. АН СССР, М.—Л., 1956, стр. 53—84.

разносторонний материал, накопленный им в процессе работы. Исследователь установил, что «результат действия радиации существенным образом зависит от формы (беззвучного) предразряда, предваряющего искру, и что непосредственное действие радиации во всех случаях сводится к фотоэлектрическому эффекту у отрицательного электрода». В статье приведен и обобщен обширный экспериментальный материал; на основе его систематизации и анализа Бонч-Бруевич заключил статью двумя следующими положениями:

«1. Устойчивое свечение может затруднять искрообразование;

«2. Действие радиации заключается только в облегчении размножения ионов в газовом промежутке; это облегчает как появление свечения (зажигания), так и переход его в устойчивую форму (тушение)».

О значении работ Бонч-Бруевича по изучению электрической искры можно судить также по тому, что Русское физико-химическое общество в 1914 г. присудило ему премию имени Ф. Ф. Петрушевского.¹¹ Это способствовало приобретению им научного авторитета, укрепило в нем веру в собственные силы. В то же время это не вскружило ему голову, хотя он был одним из немногих слушателей Офицерской школы, получившим признание в качестве ученого еще до ее окончания.

Работы Бонч-Бруевича по исследованию электрической искры были высоко оценены, однако он не стал продолжать работу в этом направлении, а переключил свое внимание на другие вопросы беспроводной связи, в частности на изучение электронных ламп и вопросы их практического применения. Не легко объяснить, почему «эпопея электрической искры» так быстро завершилась. Возможно, что, не в пример некоторым другим исследователям, Бонч-Бруевич уже тогда трезво оценил то обстоятельство, что искровые радиостанции отходят в прошлое; они устаревали, и близилось время замены их более совершенными устройствами. Как человека и ученого М. А. Бонч-Бруевича характеризует отношение к нему товарищей по школе. Они, как вспоминает П. А. Остряков, относились к нему бережно, с уважением, ценили его об-

¹¹ Федор Фомич Петрушевский (1828—1904), физик, заслуженный профессор Петербургского университета, один из создателей Физического отделения Русского физико-химического общества.

ширные и глубокие познания в радиотехнике, успехи в научной работе, а также дружеское расположение ко всем выпускникам Инженерного училища, многие из которых вместе с ним продолжали учебу в Электротехнической школе.

М. А. Бонч-Бруевич с готовностью приходил на помощь своим товарищам, когда случалось «разгрызть орешек» из области новой техники. Так, одной из новинок в радиостанциях того времени был, например, резонанс-трансформатор. Он отличался от обычных трансформаторов тем, что его можно было настраивать в резонанс с частотой переменного питающего тока, получаемого от электромашин, чем достигалось значительное повышение напряжения разряда. Объяснение явлений, происходящих в цепях резонанс-трансформатора, давались профессором полковником И. Э. Муромцевым не всегда доходчиво и понятно. Опубликованного материала по теории такого трансформатора в то время не было, если не считать небольшой статьи А. А. Петровского,¹² напечатанной в «Известиях Николаевской морской академии». Бонч-Бруевич самостоятельно разобрался в принципах работы резонанс-трансформатора и весьма доходчиво объяснил их своим товарищам.

С полковником Муромцевым у Бонч-Бруевича вообще сложились отношения, далекие от лояльных. Он часто задавал профессору вопросы, на которые тот не мог дать ответа. Муромцев в таких случаях вел себя не всегда корректно. Бонч-Бруевича поддерживали товарищи, не любившие Муромцева за высокомерие. В свою очередь Муромцев затаил вражду к Бонч-Бруевичу. И когда слушатели, окончившие школу, распределялись, Муромцев, будучи начальником учебной части, постарался найти предлог, чтобы Бонч-Бруевича не оставили при школе для подготовки к научно-педагогической деятельности, хотя для этого имелись все объективные данные и преподаватели в большинстве были расположены к способному молодому офицеру.

¹² Алексей Алексеевич Петровский (1873—1942), доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, автор ряда учебников по радиотехнике, один из ближайших преемников изобретателя радио А. С. Попова. А. А. Петровский является основоположником электроразведки в геофизических исследованиях и членом-учредителем Петроградского отделения Русского общества радиоинженеров (РОРИ).

При окончании Офицерской электротехнической школы Бонч-Бруевич получил назначение на Ташкентскую радиостанцию — одну из мощных военных искровых станций того времени. Однако работать в Ташкенте Бонч-Бруевичу не пришлось, этому помешала начавшаяся первая мировая война.

Радиотехника царской России

Беспроводная телеграфная связь на Западе быстро развивалась, один научный успех следовал за другим. При этом наибольшее значение имели два достижения: широкое внедрение в практику дальней связи незатухающих колебаний высокой частоты, получаемых с помощью электромашинных генераторов, и обусловленное этим строительство мощных радиостанций в странах Европы и Америки; а также применение электронных ламп для целей радиоприема, в том числе для усиления и детектирования слабых радиосигналов удаленных радиостанций.

Позднее, особенно после того как А. Майснер создал в 1913 г. на базе лаборатории фирмы «Телефункен» первый в мире ламповый генератор, электронные лампы стали все шире применяться в радиотехнических устройствах, вытесняя электрическую дугу и машину.

Первая высокочастотная электрическая машина в России была спроектирована и изготовлена В. П. Вологдиным¹³ по заказу представителя военно-морского флота

¹³ Валентин Петрович Вологдин (1881—1953), член-корреспондент Академии наук СССР, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, крупнейший специалист и изобретатель в области высокочастотной техники. Он работал в области генерации токов высокой частоты, создания выпрямителей тока и методов промышленного применения токов высокой частоты для закалки и сварки металлов, для сушки древесины и различных других диэлектриков. Именем В. П. Вологодина назван созданный им научно-исследовательский институт промышленного применения токов высокой частоты. В 1948 г. Академия наук СССР присудила В. П. Вологдину первую золотую медаль имени А. С. Попова.

И. И. Рентгартена в 1912 г. на заводе ДЕКА в Петербурге. Это произошло в тот год, когда Бонч-Бруевич приехал из Иркутска и поступил в Офицерскую электротехническую школу.

О замечательных особенностях электронных ламп Бонч-Бруевич узнал еще в школе. В то время за рубежом были уже известны английские «газонаполненные» лампы Раунда, содержащие инертные газы под небольшим давлением. В России этим занимался академик Н. Д. Папалекси, который в 1914 г. в лабораториях завода РОБТиТ изготовил свою первую газонаполненную лампу; вскоре он внедрил ее в промышленное производство на заводе РОБТиТ для аппаратуры, выпускавшейся по английским образцам. В том же 1914 г. подобную лампу демонстрировал на съезде инженеров-электриков В. И. Коваленков.

Эти лампы не приобрели решающего значения в радиотехнике того времени. Уже в начале мировой войны были получены сведения о новом типе электронных ламп, так называемых «французских», в которых был обеспечен предельный для того времени вакуум. Эти, как их называли, «пустотные» лампы, обладали рядом существенных преимуществ перед «газонаполненными».

Внимательно следя за новой зарубежной радиотехнической литературой, В. К. Лебединский болезненно переживал отставание отечественной техники беспроводной связи от зарубежной. Это чувство он сумел передать своему ученику, с которым часто обсуждал технические новинки. Отставание это было тем более прискорбно, что родиной беспроводной связи являлась Россия. Лебединский острее других переживал это, может быть, еще и потому, что он в течение ряда лет занимался установлением приоритета А. С. Попова в вопросе изобретения радио.

Бонч-Бруевич несколько раз пробовал добиться разрешения организовать изготовление и изучение электронных ламп в лабораториях Электротехнической школы, но получал категорический отказ, столь естественный при сложившихся у него отношениях с полковником Муромцевым. Отказ этот было нетрудно мотивировать хотя бы тем, что такие функции не свойственны военному учебному заведению.

Чтобы представить себе круг технических вопросов, занимавших Бонч-Бруевича к моменту окончания школы, необходимо вспомнить в основных чертах уровень техники

беспроводной связи того времени. Без этого трудно понять, чем определялся выбор путей его дальнейшей самостоятельной работы. При этом следует отметить, что М. А. Бонч-Бруевич внимательно следил за состоянием радиододела в России.

Радиотехнические средства царской России находились в то время в ведении военного ведомства и почтово-телеграфного управления. К началу мировой войны в распоряжении военного ведомства было 6 мощных искровых радиостанций. Три из них системы фирмы «Маркони» находились в Бобруйске, Ташкенте и Александрово-Уральске; три остальных системы фирмы «Телефункен» — во Владивостоке, Хабаровске и Харбине. Имелось также значительное число полевых станций малой мощности, изготовленных на заводах тех же фирм. К последней категории радиостанций относились и упоминаемые выше станции сибирских рот. Все эти радиостанции не несли регулярной службы связи. Их работа, по существу, заключалась в ежедневной поверочной связи между собой; таким образом, их назначение было чисто стратегическим.

В ведении почтово-телеграфного управления в 1912 г. имелось 14 действующих радиостанций относительно малой мощности — только шесть из них имели мощность свыше 5 квт. Эти станции были расположены преимущественно на восточных окраинах России. Они осуществляли связь между отдаленными пунктами страны, где трудно было установить другие виды электрической связи (телеграф и телефон).

По общему количеству радиостанций и их мощности к 1914 г. Россия занимала одно из последних мест (одиннадцатое) среди других стран, обладавших станциями беспроводной телеграфии. Намного отставала радиотехника царской России от других стран и по технической оснащенности станций.

Начало империалистической войны застало военную радиотехнику России на весьма низком уровне. Эта техника не позволяла устанавливать дальнюю связь, в первую очередь с союзниками России — с Францией и Англией. Для этого требовались радиостанции большой мощности, работавшие на длинных радиоволнах, способные обеспечивать надежную радиосвязь на дальние расстояния, через всю Европу. Не хватало и малоомощных радиостанций для связи между войсковыми соединениями на

громадном протяжении фронта, а также для обслуживания радиоразведки, радиопеленгации и других военных целей.

Необходимо было срочно развернуть строительство радиостанций, отечественное производство радиоаппаратуры различного назначения. Были приняты экстренные меры, довольно многое удалось сделать, чему без сомнения способствовал патриотизм русских специалистов радиотехники.

В рекордно короткий срок (100 дней) были построены две мощные радиопередающие станции, одна в Москве на Ходынке (6 декабря 1914 г.) и вторая в Царском Селе (ныне город Пушкин). Это были искровые передатчики с вращающимися разрядниками, которые питались от источников постоянного тока. Московская станция строилась по схеме Маркони и была однотипной с английской станцией, установленной вблизи Лондона, в Карнарвоне. Для питания Ходынской станции использовались аккумуляторные батареи на 13 500 в с разрядным током до 300 а. Эта батарея аккумуляторов работала в буферном режиме с машинными генераторами постоянного тока.

Источники электрического питания этой станции были размещены в огромном бараке, за которым колебательный контур с разрядником еле виднелся, хотя разрядник был столь велик, что для его вращения использовался громадный по размерам электродвигатель мощностью в 50 л. с. и 1200 об./мин.

Антенная система станции была выполнена в виде четырех «колбас», подвешенных на двух рядах мачт. Семь деревянных мачт по 100 м высотой и четыре металлические мачты по 120 м с подвешенными «колбасами» представляли достаточно внушительное сооружение.

Для передачи телеграфных сигналов по азбуке Морзе применялась манипуляция передатчика, осуществляемая разрывом цепи питания с высоким напряжением, а возникающая при этом электрическая дуга гасилась мощной струей воздуха. При каждом разрыве дуги слышался звук, напоминающий орудийный выстрел. Этот звук был слышен на расстоянии до 3 км. Опытный телеграфист мог «читать» передаваемые станцией телеграммы, слушая эти «пушечные выстрелы» даже на значительном расстоянии от станции. Правда, применялись цифровые коды, но расшифровать их не стоило большого труда.

Радиостанция работала на трех основных волнах — 9000, 7000 и 5000 м. Длительная работа станции была почти невозможна и практически станцию использовали редко. Значительно лучше действовала радиостанция в Царском Селе, хотя она по своему устройству мало чем отличалась от Ходынской.

Принимать ослабленные большим расстоянием сигналы радиостанции союзников России по соседству с мощными искровыми радиостанциями было невозможно. Этому мешали не только свои передающие станции, но и мощные и многочисленные источники радиопомех, имеющиеся в любом крупном городе. Поэтому на значительном расстоянии от Москвы и Петрограда был организован приемный радиоцентр в Твери (ныне город Калинин). Этот радиоцентр имел проводную (телеграфную) связь с обеими столицами России. Здесь принимались радиogramмы из-за рубежа и передавались по проводам по назначению.

Радиотехнические средства связи в частях русской армии были не в лучшем состоянии, чем описанная стационарная связь. Русская промышленность не могла наладить производство большого количества необходимого оборудования для радиостанций. Царскому правительству пришлось обратиться за помощью к своим союзникам. Англия и Франция стали направлять на русский фронт различную радиотехническую аппаратуру, в том числе кавалерийские, автомобильные и авиационные радиостанции, ламповые радиоприемники и запасные радиолампы к ним. В результате такой зависимости от иностранных государств не раз бывало так, что в решающие моменты боев русские войска оставались без всякой радиосвязи. Это особенно часто случалось в конце войны, когда доставка радиостанций и снаряжения к ним стала нерегулярной.

Так обстояли дела с радиосвязью в России, когда М. А. Бонч-Бруевич получил назначение вместо Ташкента в Тверь в качестве помощника начальника Тверской радиостанции.

«Внештатная лаборатория»

В Твери Бонч-Бруевич начал с того, что решил наладить изготовление электронных ламп, что в бараках Тверской радиостанции без специального оборудования и технологического оснащения представлялось предприятием исключительно смелым, чтобы не сказать утопическим. Только твердое убеждение в безусловной необходимости этого заставило его отважиться на этот шаг. Важную роль сыграло одобрение плана Лебединским, моральная поддержка с его стороны, после того, как Владимир Константинович убедился, что в столице никто не намерен заниматься электронными лампами.

К этому времени Лебединский покинул Петроград. Перед самой войной в 1914 г. он был избран профессором физики Рижского политехнического института и переехал в Ригу. Однако с первых же дней войны он был вынужден вместе с институтом эвакуироваться в Москву. Его попытки возобновить занятия со студентами в Москве, а затем в Иваново-Вознесенске оказались неудачными, институт распался.

Лебединский всячески старался помочь Бонч-Бруевичу получить необходимое для изготовления радиоламп оборудование. Он подсказал, что подходящий инвентарь имеется среди эвакуированного имущества Рижского политехнического института. В свое время оно было приобретено при непосредственном участии Лебединского и теперь, когда институт прекратил свою деятельность, оказалось никому не нужно. Бонч-Бруевич пытался получить для Тверской радиостанции часть приборов из физического кабинета института. Тем не менее ему было отказано. Категорически отказался предоставить материалы и часть оборудования лаборатории Офицерской электротехнической школы и полковник Муромцев.

Бонч-Бруевич в своих поисках обратился к директору Петроградского электролампового завода К. Н. Добкевичу. Тут ему неожиданно повезло: директор завода расщедрился и предоставил бесплатно бракованные концы вольфрамовой проволоки, куски резины, стеклянные трубки, притертые стеклянные краны и небольшое количество ртути, правда слегка загрязненной. Он же дал

примитивные насосы, необходимые для откачки ламп. Однако выдать хотя бы на время импортный ртутный насос типа Геде отказался, а без такого насоса при откачке ламп обойтись было невозможно.

Немалую помощь оказали Бонч-Бруевичу учитель физики Тверской гимназии В. Л. Левшин, а также владелец городской аптеки. Первый что называется «загорелся» при одном слове «электрон», столь модном в то время, хотя не совсем понятном даже для учителя гимназии. Для производства электронных ламп он предоставил воздушный насос. Хозяин аптеки обеспечил лабораторию Бонч-Бруевича всевозможными химикалиями, необходимыми при изготовлении замазок, употреблявшихся при откачке ламп. Он отпустил химические товары в кредит по цене, соизмеримой с жалованьем поручика. Стоимость необходимых материалов и готовых простейших электротехнических устройств в то время была неизмеримо высока. Например, простейший проволочный реостат школьного образца стоил несколько десятков рублей.

Электронные лампы Бонч-Бруевича весьма сильно отличались от современных. В то время техника выдувания стеклянных колб для радиоламп была примитивной. Баллоны ламп имели отростки для выводов от электродов и шлифованные края. Этими краями баллон устанавливался на воздушный насос, причем при этом края баллона и выводы насоса заливались сургучом и «менделеевской» замазкой. Лишь значительно позже Бонч-Бруевич стал припаивать баллон непосредственно к стеклянному выводу насоса.

При откачке воздуха баллон прогревали с помощью паяльной лампы или газовой горелки, а для равномерного распределения тепла на баллон надевался асбестовый колпак. Сургуч и замазку все время поливали водой, чтобы предохранить от размягчения при чрезмерном нагреве и от нарушения разреженности газа в баллоне. Чтобы представить себе все трудности этой операции, надо помнить, что давление остаточного газа в баллоне должно быть не более 10^{-5} мм рт. ст.

Бонч-Бруевич вложил много труда, чтобы раздобыть необходимые материалы и оборудование, но когда он уже был готов приступить к изготовлению первых приемно-усилительных ламп в помещении радиостанции с помощью солдат-радистов, встретилось новое сопротивление. На-

чальник радиостанции капитан А. И. Аристов категорически запретил начинать работу. Это был ограниченный человек, рачительный хозяин, в течение ряда лет занимавший пост начальника радиостанции в отдаленном таежном углу Дальнего Востока. Там он занимался заготовкой овощей, ловлей и засолом рыбы и т. п. Он был собразовым службистом, при этом имел крайне скудные знания по радиотехнике, не понимал значения новых средств связи для армии. Для него важнее всего было пунктуальное выполнение инструкций и наставлений, которые Бонч-Бруевич, занимаясь изготовлением «каких-то ламп», нарушал самым недопустимым образом.

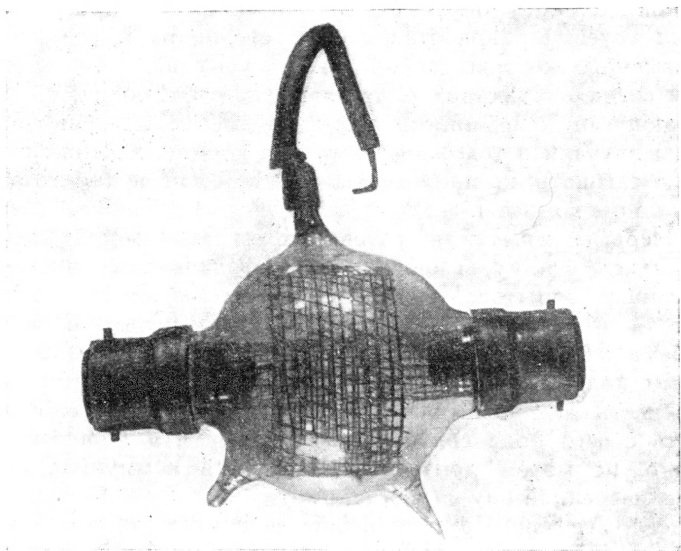
После ряда попыток достигнуть взаимопонимания с начальником радиостанции Бонч-Бруевич вынужден был перевезти все оборудование к себе на квартиру, а в качестве помощника и лаборанта своей домашней лаборатории привлечь только своего денщика ефрейтора А. А. Бобкова.¹⁴

Вначале дело у них не клеилось. Для нормальной работы откачного насоса системы Шпренгеля надо было все время подливать ртуть в его верхний резервуар. Это приходилось делать круглосуточно. Насос был установлен у постели Бонч-Бруевича, чтобы, периодически просыпаясь ночью, он мог переливать ртуть из нижнего резервуара в верхний, не прекращая таким образом длившегося порой многие сутки процесса откачки ламп.

Бонч-Бруевич до того надыхался ртутными парами, что врачи признали у него отравление ртутью, и он около месяца пролежал в больнице. Позднее выяснилось, что насосы не обеспечивают необходимого разрежения в баллоне лампы. Снова начались поиски подходящего насоса. Наконец, с помощью того же директора электровакуумного завода Бонч-Бруевичу удалось получить во временное пользование насос типа Геде с электромотором постоянного тока. Для питания этого небольшого мотора от единственного на радиостанции генератора постоянного тока запускали бензиновый двигатель, который обычно служил лишь для зарядки аккумуляторов.

¹⁴ Александр Андреевич Бобков, будучи после революции демобилизован из армии, оставался в лаборатории Бонч-Бруевича в течение многих лет. Впоследствии в Нижегородской радиолaborатории им. В. И. Ленина А. А. Бобков был начальником вакуумного цеха.

Несмотря на все трудности, в конце 1915 г. были изготовлены первые радиолампы, называвшиеся тогда «катодные реле». Эти лампы относились к числу «мягких» ламп — в их баллонах содержались следы газа (азота), и в работе этих ламп существенную роль играли процессы ионизации газа. Поэтому режим работы этих



„Бабушка“ электронных ламп.

ламп был недостаточно устойчивым, хотя они и обладали большой крутизной характеристики и хорошими усиительными свойствами.

Конструкция первых ламп была необычной. Баллон лампы имел шарообразную форму и был снабжен свановским патроном для включения лампы в цепь накала с напряжением 3,6 в при силе тока около одного ампера. Этот патрон и способ включения лампы в цепь накала был заимствован из конструкции осветительных ламп, которые до сих пор применяются, например, в железнодорожных вагонах. На стенке баллона имелись три стеклянных отростка: через один из них лампа откачивалась,

а два других предназначались для выводов от сетки и анода. Выводящие провода сетки и анода были изолированы резиновыми трубками. Так неказисто выглядела первая радиолампа, которую потом Бонч-Бруевич образно называл «бабушкой».

Одновременно с разработкой электронных ламп велось исследование по созданию радиосхем, в которых эти лампы должны были найти практическое применение. Бонч-Бруевич разработал схемы гетеродина и усилителя, с помощью которых вскоре был осуществлен прием слабых сигналов дальних радиостанций, работающих с незатухающими колебаниями. При приеме телеграфные сигналы звучали в телефоне настолько громко, что их можно было слышать, не прижимая к уху телефон, и даже в другом конце комнаты.

Первые испытания готовых схем и лампы тоже не обошлись без курьезов. П. А. Остряков так описывает обстановку опытов: «Лампа готова, схемы лампового усилителя и гетеродина собраны. Нужно испытать их на приеме какой-нибудь станции, работающей с незатухающими колебаниями. Однако для такого испытания надо перенести антенный ввод в свою квартиру, т. е. совершить своего рода святотатство, потому что Аристов, конечно, не может допустить нарушения коммуникаций и схем вверенной ему радиостанции.

«М. А. Бонч-Бруевич решил пойти на открытый конфликт со своим начальником и самочинно, не докладывая заранее, перетащить антенный ввод в форточку своей квартиры. Среди солдат-слухачей у него было много молчаливых болельщиков, которые, зная от его денщика все подробности конфликта с начальством, всей душой были на стороне помощника начальника.

«Для быстрейшего захвата антенны было решено операцию переброски ввода осуществить перед самым началом работы Эйфелевой башни (Парижская радиостанция, — В. Р.). Михаил Александрович приказал старшему радиотелеграфисту унтер-офицеру Кабошину перенести антенный ввод, когда часы покажут без пяти двенадцать. В это время пунктуальный капитан Аристов обычно завтракал. На этот раз обычное течение завтрака было нарушено. К удивлению капитана над столом загорелась электрическая лампа, несмотря на то, что в это время движку работать не полагалось. Капитаном овладело

смутное беспокойство, и он вышел из дома. Это произошло в тот самый момент, когда унтер-офицер Кабошин, просунув в форточку квартиры Бонч-Бруевича наращенный ввод антенны, скрылся за дверью поручика. Капитан медленно вернулся к себе, обдумывая создавшееся положение. Немного спустя он вновь вышел из квартиры, теперь уже в фуражке, с шашкой и в офицерском серебрянном „шарфе“ на кителе. Солидной походкой он направился к квартире помощника. Капитан решил потребовать объяснений от строптивного помощника.

«Не успел еще Аристов дойти до крыльца, как навстречу ему выбежал Бобков, денщик Бонч-Бруевича. С разбегу он едва не наскочил на капитана и тут же, захлебываясь, отбарабанил:

«— Ваше высокоблагородие, так что их благородие поручик приказал вам доложить: Париж работает!

«Не ожидая ответа, не сделав должного поворота через левое плечо, ефрейтор ринулся обратно.

«Капитан остановился явно растерянный. Преступление за преступлением! Мало того, что выдернут антенный ввод из того места, где ему быть положено, так вдобавок и нарушена воинская дисциплина: оный ефрейтор без фуражки руку у головы держал и вместо положенных четырех шагов от него, капитана Аристова, только в двух шагах остановился, да еще с разбегу.

«Раздумывая, какой из всех этих проступков наибольший, капитан направился на квартиру непокорного поручика. Здесь он увидел потрясшую его картину: обливаясь потом, ефрейтор Бобков крутит колесо воздушного насоса, где-то в углу комнаты журчит вращающийся ртутный насос (для вращения электромотора его и был пущен движок), унтер-офицер Кабошин, не обращая никакого внимания на вошедшего начальника, вертит какие-то рукоятки, а сам поручик поливает водой замазку и сургуч, уплотнявшие места соединения лампы с насосом. На всю комнату раздается певучая дробь передатчика Эйфелевой башни.

«Громкий, уверенный прием сигналов Эйфелевой башни отнюдь не поразил капитана. Зато в своем рапорте Военно-техническому управлению он красочно изобразил все поступки крамольного поручика. В конце рапорта он просил ГВТУ убрать со станции либо его, либо поручика, почтительно докладывая при этом, что от такого помощ-

ника в скором времени ничего целого на радиостанции не останется, а поэтому он, капитан Аристов, за работу вверенной радиостанции ручаться не может.

«Главное военно-техническое управление уважило просьбу капитана. Убрали со станции именно его. Это произошло весной 1916 г.»¹⁵

Новым начальником Тверской радиостанции был назначен боевой офицер штабс-капитан В. М. Лещинский.¹⁶ Он, как и Бонч-Бруевич, длительное время служил в Сибирских искровых ротах радиотелеграфа под командой И. А. Леонтьева. Несколько раньше, чем Бонч-Бруевич, Лещинский окончил Инженерное училище, но попасть в Офицерскую электротехническую школу он не смог из-за семейных обстоятельств и по состоянию здоровья. В первые дни мировой войны Лещинский вместе с Леонтьевым и всем составом искровых радиотелеграфных рот был переброшен на Западный фронт и принял активное участие в боевых действиях.

Лещинский прекрасно понимал значение радиосвязи для армии, поэтому, ознакомившись с делами и «крамолой» на Тверской радиостанции, принял правильное решение. Он поставил вопрос о немедленном командировании Бонч-Бруевича во Францию для ознакомления с технологией производства новых французских радиоламп. Командование удовлетворило его ходатайство, и Бонч-Бруевич вскоре уехал через Финляндию, Швецию, Норвегию и Англию во Францию. Там он в течение месяца изучал технологию производства ламп. Эти лампы отличались высокой степенью разреженности остаточных газов.

В Париже Бонч-Бруевичу удалось встретиться с выдающимся французским специалистом беспроводной связи генералом Ферье, который, сделав надлежащие распоряжения, помог ему установить контакт с заводами, изготовлявшими «пустотные» лампы, и дал возможность ознакомиться с технологией производства ламп.

Некоторые полезные сведения Бонч-Бруевич приобрел, побывав проездом в Англии. В свое время проделав

¹⁵ П. А. Острьяков. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Связьиздат, 1953, стр. 34.

¹⁶ Владимир Михайлович Лещинский (1879—1919), инженер-электрик, начальник Тверской радиостанции, позднее управляющий Нижегородской радиолaborаторией им. В. И. Ленина.

своими руками все операции сборки и откачки ламп, он смог быстро уловить особенности нового производства. Поездка дала ему возможность ориентироваться в состоянии беспроводной связи в странах Западной Европы и в перспективах ее дальнейшего технического совершенствования. Он возвратился домой с продуманной программой дальнейших работ.

Во время отсутствия Бонч-Бруевича Лещинский проявил на Тверской станции кипучую энергию и настойчивость, обеспечив лабораторию тремя комнатами в техническом здании станции и установив нефтяной двигатель в 10 л. с. Он даже добился от Главного военно-технического управления оплачиваемого заказа на 100 гетеродинных приемников с усилителями и лампами «производства Тверской радиостанции». В результате ко времени приезда М. А. Бонч-Бруевича из командировки появилась реальная возможность организовать производство радиоламп, а также приборов и устройств, в которых эти лампы нашли применение.

О судьбе заказа на 100 гетеродинных приемников, или, как тогда называли, «катодных прерывателей», а также о принципе действия схемы приемников и их особенностях Бонч-Бруевич писал несколько позднее. В его статье «Катодный прерыватель Тверской радиостанции» сказано: «Под этим названием летом 1917 г. Тверской радиостанцией по заказу военного ведомства было выпущено 100 приемных приборов для затухающих и незатухающих колебаний. Принцип, положенный в основание этих приборов, был разработан мною еще в 1915 г., после чего на Тверской радиостанции была устроена соответствующая приемная схема, испытанная далее практически в течение более года».¹⁷

В той же статье М. А. Бонч-Бруевич отмечает: «Постройка приборов была закончена ко времени прекращения войны с Германией, и значительная часть их была сдана в Главный инженерный склад военного ведомства».

Схема Тверского «катодного прерывателя» была оригинальной, она отличалась от схем французских гетеродинных приемников тем, что в ней одна и та же лампа и возбуждала колебания гетеродина и детектировала принятые сигналы удаленной станции. Для этой цели обычно

¹⁷ ТиТбп, 1919, № 6, стр. 48.

предназначалось две отдельные лампы. При нехватке ламп катодный прерыватель имел существенные преимущества перед французской конструкцией. Впоследствии Бонч-Бруевич опубликовал теоретическое объяснение работы схемы, а также высокой чувствительности Тверских приемников, которые прием затухающих колебаний обеспечивали в диапазоне волн 300—1200 м, а незатухающих в диапазоне 1000—12 000 м. Маломощные полевые станции можно было слышать на расстоянии 150 верст на антенну длиной 10 м, подвешенную на высоте всего в 1 м, что в условиях военного времени было весьма существенно. Потом, уже в Нижнем Новгороде, удавалось с помощью «катодного прерывателя» на комнатную антенну в 3 м принимать радиостанции Берлина и Лиона.

Интересно отметить, что «катодные реле» (усилительные лампы) Тверской радиостанции были значительно дешевле и надежнее в работе, чем изготавливаемые промышленностью. Как указывает Ф. А. Лбов,¹⁸ «катодные реле» РОБТиГ продавались в то время по 250 руб. за штуку и служили полторы недели, а сделанные в Твери обходились в 32 руб. и работали до четырех недель.

Деятельность В. М. Лещинского в это время не случайно была поддержана Главным военно-техническим управлением. Лучшая часть военных инженеров тогда уже понимала, какое значение имеет радиосвязь, и начала проявлять инициативу в вопросах подготовки инженерных кадров, развития исследовательских организаций и т. п.

Наиболее инициативным в ту пору оказался начальник Главного военно-технического управления полковник А. В. Водар. Он организовал в Петрограде большую специальную военно-техническую лабораторию для изучения и разработки новой аппаратуры, а также для экспериментального решения очередных радиотехнических задач. Для этого он привлек всех, кого только было возможно из петроградских радиоспециалистов, как военных, так и гражданских, успешно зарекомендовавших себя практической работой. В частности, Водар приглашал сотрудников «Радиодепо» морского ведомства, специалистов из «Палаты мер и весов» и преподавателей высших учебных

¹⁸ Ф. А. Л б о в. У истоков советской радиотехники. Сб. ст. Горьковское кн. изд-во, 1959, стр. 5.

заведений. Он установил тесный контакт с передовыми электриками того времени: В. Ф. Миткевичем, М. А. Шателеном и В. К. Лебединским. Хотя Лебединский в это время жил в Москве, он поддерживал тесную связь и с рядом учреждений в Петрограде.

В новой лаборатории был выделен отдел радиосвязи, в организации которого приняли участие и тверские радиоинженеры М. А. Бонч-Бруевич и В. М. Лещинский. Там они познакомились с ее сотрудниками Л. Н. Салтыковым, И. В. Селиверстовым, В. С. Габелем, Л. Д. Исаковым и другими.

А. В. Водар прекрасно понимал значение той инициативы, которую проявили Бонч-Бруевич и Лещинский. Он надеялся, что в Твери со временем будет создана производственная база для разработки оригинальных приборов. Это обещало хотя бы некоторое ослабление зависимости от иностранных фирм и ведомств, особенно тяжелой во время войны.

Именно этим объясняется тот факт, что Лещинскому сравнительно легко удалось добиться и командировки Бонч-Бруевича за границу, и получения заказов, которые обеспечивали финансовую базу новому предприятию, не предусмотренному никакими воинскими уставами и штатными расписаниями. Вот почему организованная в Твери радиолaborатория получила название «внештатной». В дальнейшем этой лаборатории пришлось сыграть важную роль в истории науки и техники нашей страны.

На Тверской радиостанции тем временем жизнь кипела. Бурную деятельность развил здесь привлеченный к организационной работе и к производству приборов и ламп П. А. Остряков. До этого он проделал по указанию И. А. Леонтьева, назначенного к тому времени начальником радиосвязи Северо-Западного фронта, ряд удачных экспериментов по радиосвязи с самолетами. Продолжение этих экспериментов потребовало новых приборов и радиоламп, которые предполагалось изготавливать во «внештатной лаборатории» в Твери.

В первую очередь следовало привлечь квалифицированных стеклодувов, без которых немислимо было наладить серийное производство электронных ламп. С этой задачей на радиостанции справились относительно просто. Из солдат запасного пехотного полка, расквартированного в Твери, было откомандировано несколько стеклодувов.

Они и составили ядро коллектива небольшой вакуумной и стеклодувной мастерских, организованных весной 1916 г. Некоторые солдаты радиостанции стали фактически квалифицированными рабочими и продолжали работать с большим интересом, даже не получая за это никакого определенного вознаграждения; они изготовляли лампы, усилители и другие несложные радиотехнические приборы.

Тем временем нарастающее революционное движение во всей стране находило отклик и среди рядового состава команды радиостанции. Здесь не было того сурового режима службы, подобного строевым частям. Более того, когда лаборатория получила заказ на изготовление 100 приборов, то оказалось возможным изредка выдавать солдатам деньги в качестве оплаты за работу. Отношения солдат и офицеров на Тверской радиостанции во многом становились похожи на отношения между рабочими и инженерно-техническим персоналом. Водворялся дух демократизма, который исходил в первую очередь от М. А. Бонч-Бруевича и В. М. Лещинского.

В начале 1917 г. по распоряжению А. В. Водара Бонч-Бруевич был переведен на работу в Петроград, где заведовал радиоотделом Центральной военно-технической лаборатории, сохранив прежнюю должность в Тверской радиостанции по совместительству. Он мог теперь заниматься систематизацией своих наблюдений, относящихся к теории физических процессов в электронной лампе. Это облегчалось тем, что лампы были вакуумными и происходящие в них процессы были проще, чем в газонаполненных лампах. Кроме того, согласованная работа в Петрограде и Твери давала возможность значительно расширить объем экспериментальных исследований; легче стало получать измерительные приборы, материалы и оборудование, необходимые для производства новых ламп и схем приборов.

Тем не менее жизнь Бонч-Бруевича в этот период была беспокойной. Постоянные поездки из Петрограда в Тверь и обратно отнимали много сил. Не миновали его и семейные тревожения. В эти годы он уже был женат на Александре Алексеевне Кондратенко, с которой был знаком еще в юности. В Твери 16 мая 1916 г. у них родился сын Алеша. Семье жилось нелегко: все трое ютились в единственной комнате в деревянном бараке радио-

станции. В конце концов Александра Алексеевна была вынуждена с маленьким сыном временно переехать в Киев к своим родным. Михаила Александровича это сильно огорчало, но даже ради семьи он не считал возможным оставить начатое дело.

К счастью, многочисленная семья И. В. Селиверстова занимала в Петрограде просторную квартиру, где ему всегда были рады. С Селиверстовым у Бонч-Бруевича завязалась крепкая дружба на всю жизнь. Селиверстов, сам незаурядный инженер, смог по достоинству оценить одаренность и трудоспособность Бонч-Бруевича, а творческая фантазия молодого специалиста и глубоко продуманные им перспективы развития нового, делавшего только первые шаги средства связи, увлекли и покорили сердце этого внешне сурового человека.

Часто после работы они до глубокой ночи с увлечением обсуждали планы новых работ. Нередко к ним присоединялись и другие сотрудники лаборатории, а также приезжавшие специалисты из Твери. Эти беседы и споры постепенно сплачивали тесный коллектив энтузиастов радио, полных творческой энергии.

Первые печатные труды

Летом 1916 г. в армейских радиостанциях стали появляться французские усилители низкой частоты, называемые «три-тер», с пустотными лампами. Внедрялись в практику и другие усилители, в том числе усилители производства РОБТиТ с «мягкими лампами», разработанными в лаборатории РОБТиТ русским ученым Н. Д. Папалекси.¹⁹ Эта аппаратура поступала в подраз-

¹⁹ Николай Дмитриевич Папалекси (1880—1947), выдающийся советский физик, академик. Совместно с академиком Л. И. Менделеевым разработывал теоретические вопросы нелинейных и параметрических колебаний, в результате чего они предложили интерференционные методы исследования радиоволн. С помощью этих методов им удалось измерить скорость распространения электромагнитных волн над земной поверхностью. Н. Д. Папалекси участвовал в создании новых типов электрических генераторов и других радиотехнических приборов, руководил производством радиоламп в 1914—1918 гг.

деления радиосвязи без инструкций и руководств. Радисты, прежде имевшие дело только с детекторными приемниками, не знали, как пользоваться новой аппаратурой, каковы принципы ее действия. Литературы по радиотехнике, включая технику применения электронных ламп, в то время не было. В лучшем случае о работе ламп в радиотехнической схеме можно было догадаться по неполным сведениям общих курсов физики, которые, как правило, были армейским радистам недоступны. Необходимо было издать хотя бы краткое руководство, освещающее принцип действия и устройство усилительных ламп, знакомящее военных радистов с методами их практического применения, а также вкратце поясняющее действие ламповых приемно-усилительных схем. Без этого новую радиоаппаратуру попросту нельзя было использовать.

Лучше всех это понимал В. К. Лебединский, который всячески старался помочь новой инициативе своих учеников, придавая этому делу огромное значение. Не менее важным он считал и подготовку кадров радиоспециалистов, способных освоить новую аппаратуру. Среди руководящих работников связи ему удалось найти сторонников.

Вместе с полковником В. Ф. Жерве, начальником радиосвязи Западного фронта, и с энтузиастом новой техники А. И. Страховым Лебединский еще в конце 1916 г. организовал издание первого военного специального журнала «Вестник военной радиотелеграфии и электротехники». Журнал печатался в Минске на средства радиоотдела Западного фронта.

В военное время найти авторов для нового журнала было нелегко. Тем не менее Лебединский, используя свой авторитет и личные связи, сумел привлечь видных ученых и специалистов к участию в журнале. М. А. Бонч-Бруевич, например, в каждом номере журнала стал помещать свои статьи, посвященные применению электронных ламп в аппаратуре связи.

Военные связисты охотно читали этот журнал, но удалось выпустить всего лишь четыре номера. Пятый номер, уже набранный, отпечатать не удалось — немцы заняли Минск. Статьи Бонч-Бруевича, подготовленные для печати, увидели свет спустя 2 года в новом журнале «Телеграфия и телефония без проводов», издание которого

Лебединский и Страхов организовали в Москве уже после революции.

К тому времени командование военно-техническими частями не без влияния А. В. Водара решило, что радистов необходимо знакомить с применением электронных ламп более тщательно, чем это делалось до сих пор. Одних журнальных статей было для этого недостаточно. Следовало издать специальное практическое руководство, в котором были бы описаны физические процессы, происходящие в лампе, и даны элементарные расчеты ламповых схем. Составление такого руководства Главное военнотехническое управление поручило М. А. Бонч-Бруевичу. Сознавая необходимость такого руководства, к концу 1916 г. он подготовил к печати небольшую книжку «Применение катодных реле в радиотелеграфном приеме». В несколько измененном виде она была напечатана в 1917 г. Это была первая книга М. А. Бонч-Бруевича.

Интересно отметить, что по другую сторону фронта — в Германии, сложилась примерно такая же обстановка. Там также со всей остротой встал вопрос о подготовке радистов. Инспекция подводного флота поручила известному специалисту профессору Баркгаузену составить служебную инструкцию об использовании электронных ламп в радиотехнических устройствах. Эта инструкция затем переросла в его широко известную книгу «Катодные лампы». В предисловии к русскому переводу, вышедшему в 1925 г., автор писал: «Настоящая книга представляет собой расширенное воспроизведение служебной записки, составленной мною в Киле на службе в инспекции подводного плавания, первая часть которой была готова к печати осенью 1918 г.». Таким образом, сопоставляя время выхода в свет книг Бонч-Бруевича и Баркгаузена, видно, что в России первое практическое руководство по ламповой радиотехнике было издано раньше, чем в Германии.

Руководство, написанное Бонч-Бруевичем, состоит из трех частей: краткие сведения об ионном процессе, катодное реле и генераторы незатухающих колебаний.

В первом разделе коротко изложены физические процессы, дано понятие об ионах, электронах, электрических разрядах в газах и вакууме, приведены особенности вольт-амперных характеристик электронных приборов, сказано о влиянии инерции электронов, рассмотрены различные

закономерности электрических разрядов, влияние давления газа на разряд и возможности разряда в газах при холодных (ненакаливаемых) катодах. Все эти важнейшие физические явления изложены коротко, четко и доходчиво.

О доходчивости изложения можно судить хотя бы по следующим выдержкам. Вот, например, § 4 «Инерция электрона»: «Электрон движется под влиянием электрического поля ускоренно, т. е. так же, как все материальные тела под влиянием поля тяготения. Движущийся электрон — это элемент электрического тока, а поток электронов (так называемый „катодный поток“) — это ток в пустоте. Как и ток в проводниках, катодный поток создает вокруг себя магнитное поле; он обладает, следовательно, самоиндукцией, т. е. свойством, аналогичным „инерции“ тела в механике.

«... В учении об электрическом токе часто пользуются аналогией между инерцией и самоиндукцией. Здесь она носит характер реального смысла, так как электрон ведет себя так, как будто ему присуща инерция электромагнитного происхождения. Всякое изменение его скорости сопровождается либо затратой, либо выделением энергии. Если его движет электрическое поле, то это поле (энергия поля, — *В. Р.*) расходуется, а электрон приобретает большую скорость и больше запасает энергии в своем магнитном поле.

«Если электрическое поле замедляет его движение, наоборот, магнитное поле электрона расходуется, а электрическое поле, в котором он находится, усиливается.

«Если он останавливается вследствие удара о какое-либо препятствие, то кинетическая энергия, запасенная в магнитном поле, переходит в другие виды энергии: теплоту, лучи Рентгена и пр.»²⁰

Без сомнения такому краткому и четкому изложению существа процессов, связанных проявлением и использованием энергии электронов в различных приборах, может позавидовать любой автор, который поставил себе цель популярно изложить эти сведения людям, не имеющим специального образования.

²⁰ Вестник военной радиотелеграфии и электротехники, 1917, № 3, стр. 103.

Руководство о применении катодных реле в радиотелеграфном приеме М. А. Бонч-Бруевича занимает важнейшее место в истории отечественной литературы по военной радиоэлектронике. В течение нескольких лет оно оставалось почти единственным пособием своего рода и служило настольной книгой для радиоспециалистов. На первый труд Бонч-Бруевича несомненно оказал влияние Лебединский — блестящий популяризатор точных знаний.

Впоследствии по инициативе Лебединского к популяризации беспроводной связи были привлечены и другие сотрудники и специалисты Тверской радиостанции. В частности, В. М. Лещинский начал читать популярные лекции для рабочих тверских фабрик, содержание которых было изложено им в небольшой книге, напечатанной в Твери под редакцией В. К. Лебединского.

«Внештатная лаборатория» во время революции

Казалось, что положение «внештатной лаборатории» укрепилось, что главные препятствия позади. То что было ею сделано, можно было считать залогом дальнейших успехов, открывались новые перспективы совершенствования беспроводной связи, намечались планы новых работ.

В то время, когда Тверская радиостанция была уже обеспечена радиолампами собственного изготовления и приемной аппаратурой, Бонч-Бруевич занялся изучением направленного радиоприема, обеспечивающего повышение избирательности, а также большую помехоустойчивость. Это имело большое значение, ибо при использовании таких приемников в качестве радиогониометров (прибор для направленного радиоприема с целью определения местонахождения радиопередатчиков противника) следовало исключить или во всяком случае ослабить действие естественных атмосферных помех и помех, создаваемых противником.

Проведя исследования нового радиогониометра, Бонч-Бруевич обобщил свои наблюдения в статье «Побочные явления в радиогониометрах, работающих по принципу Беллини и Този». Эта статья была очень полезной для радистов, работающих в данной области. Забегая вперед, можно сказать, что она имела важное значение и для автора, поскольку он впоследствии много занимался вопросами направленного действия передающих и приемных устройств.

Февральская революция 1917 г. поначалу почти не отразилась на укладе жизни Тверской радиостанции. Как и прежде, солдаты-слухачи и мотористы несли службу — дневалили, стояли на часах в карауле и каждую субботу на тактических занятиях продолжали «атаковать» железнодорожную насыпь, за которой предполагался воображаемый противник.

Станция продолжала свою текущую работу. Помимо обычных телеграмм в адреса различных государственных учреждений, обмен которых значительно возрос благодаря наличию усовершенствованных приемно-усилительных устройств, телеграфисты-слухачи получили возможность принимать большое число зарубежных и отечественных радиостанций, которые не входили в установленную программу обмена. Большинство телеграмм было зашифровано, но встречались и с открытым текстом. Поэтому телеграфисты были в курсе всех событий как в России, так и в других странах. Они были информированы значительно лучше, чем остальные жители Твери, и делились своими сведениями с большим кругом лиц, с которыми они так или иначе сталкивались.

Информация, которую получали солдаты-слухачи, давала им возможность правильно оценивать ход революции. Эта же информация помогла большинству патристически настроенных офицеров радиостанции найти свое место в новых условиях.

Как и во всей русской армии, на Тверской радиостанции прошли выборы командного состава, причем здесь это происходило в мирной обстановке. Не только Бонч-Бруевич и Лещинский, пользовавшиеся большой популярностью в своей и в соседних воинских частях, но и все офицеры-радисты сохранили свои командные должности.

Выборы доказали, что солдаты верят Бонч-Бруевичу, что благодаря своему патриотизму и трудолюбию он пользуется большим авторитетом среди них. И все же революция явилась переломной вехой в его жизни. Свыше 10 лет службы в армии, традиции Инженерного училища и Офицерской школы давали себя знать. Ему надо было заново все переоценить, пережить, сориентироваться в новых условиях и наметить себе дальнейшие перспективы творческой работы.

В это время для М. А. Бонч-Бруевича были особенно ценными дружеская поддержка и советы В. К. Лебединского. Это были советы мудрого человека с широким кругозором, привыкшего внимательно наблюдать и спокойно оценивать окружающую обстановку. Лебединский не был революционером, но ему была ясна неизбежность революционного переворота, и он ожидал его с надеждой на оздоровление общественных отношений, как ожидали этого лучшие люди России, впоследствии отдавшие свой труд на благо Родины. Перед взором всех мыслящих людей постепенно открылись широкие перспективы построения нового общества. Беспроводная связь в новых условиях становилась средством организации нового общественного уклада на широких просторах Родины, становилась средством сплочения и объединения трудящихся и всех революционно настроенных граждан новой России.

В этот период Главное военно-техническое управление лишилось возможности финансировать заказы, сделанные ранее, в том числе те, которые были даны «внештатной лаборатории» Тверской радиостанции. В то же время началась стихийная демобилизация армии; солдаты-радиотехники уезжали в родные места, радиостанция теряла свои кадры.

Поездки Бонч-Бруевича в Петроград и попытки найти новых заказчиков оказались безрезультатными. Некоторые военные радиоспециалисты, не примирившиеся с революцией, не веря в успех новой власти, покидали Россию.

Дело, в которое Бонч-Бруевич и Лещинский вложили столько сил, казалось, готово погибнуть. Но их опасения вскоре рассеялись. Развитие радиосвязи взяло в свои руки Советское правительство и его глава — великий вождь народов В. И. Ленин.

С наступлением Великого Октября вся страна всколыхнулась, услышав призыв В. И. Ленина. Радиотеле-

граф крейсера «Аврора» передал его обращение «К гражданам России». В нем сообщалось: «Временное правительство низложено. Государственная власть перешла в руки органа Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов Военно-революционного комитета...».²¹

Обращение В. И. Ленина приняли не только радиостанции России, но и Парижская и некоторые другие станции за рубежом. Радио мгновенно известило мир о победе Октябрьской революции, о начале новой социалистической эры. В Москву радиogramма с «Авторы» попала окружным путем: ее приняли на радиостанции в Архангельске и передали далее транзитом; в Москве (в Черкизове) она была принята солдатами полевой радиостанции. На следующий день листовки с текстом обращения появились на заводах, фабриках, в воинских частях.

Вскоре распоряжение и декреты правительства рабочих и крестьян начала передавать радиостанция «Новая Голландия»²² в Петрограде, а через несколько дней заработала искровая радиостанция Царского Села, освобожденного от казаков Краснова и Керенского.

Утром 9 ноября 1917 г. В. И. Ленин лично передал через радиостанцию «Новая Голландия» воззвание к войскам: «Радио всем. Всем полковым, дивизионным, кор-

²¹ Обращение В. И. Ленина было написано утром 25 октября (7 ноября) 1917 г. на квартире у В. Д. Бонч-Бруевича — ныне квартира-музей В. И. Ленина на Херсонской улице, 5. (Сб. «Документы Великой пролетарской революции», 1938, т. I, стр. 47). Владимир Дмитриевич Бонч-Бруевич (1873—1955), профессиональный революционер, советский общественный деятель, литературовед, историк, этнограф, доктор исторических наук, член марксистских кружков с 1892 г. После Октябрьской революции в течение ряда лет был управляющим делами Совнаркома.

²² Радиостанция «Новая Голландия» принадлежала Петроградскому военному порту. Она находилась на Адмиралтейском канале и была занята революционными матросами 25 октября (7 ноября) около 12 часов дня. Эта станция часто называется в документах и описаниях тех лет «Морской радиостанцией». В дни Октябрьской революции немногочисленными радиостанциями ведал назначенный Военно-революционным комитетом главный технический комиссар в области радио И. Е. Коросташевский. Ему было предписано осуществлять надзор за всеми техническими учреждениями, аппаратами и службами радиотелеграфа Петрограда и его окрестностей, а также наладить использование средств связи для нужд Военно-революционного комитета. О работе радиостанций того времени см.: Донесения комиссаров Петроградского Военно-революционного комитета. Госполитиздат, 1957.

пусным, армейским и другим комитетам, всем солдатам революционной армии и матросам революционного флота...». В воззвании сообщалось о смещении исполнявшего обязанности главнокомандующего генерала Духонина за «неповиновение распоряжениям нового правительства». Воззвание заканчивалось словами: «Солдаты! Дело мира в ваших руках... Пусть полки, стоящие на позициях, выбирают тотчас уполномоченных для формального вступления в переговоры о перемирии с неприятелем. Совет Народных Комиссаров дает вам право на это...». Так радиотелеграф с первых же дней существования новой власти начал свою историческую миссию служения государству трудового народа.

Все радиотелеграфные передачи с декретами Совнаркома и указаниями В. И. Ленина принимались на Тверской радиостанции и передавались для исполнения в ближайшие войсковые части. Бонч-Бруевич в эти дни сам был свидетелем исключительной роли радиосвязи, превращавшейся в мощное орудие государственного строительства.

Насколько большое значение придавалось средствам связи с первых же дней Советской власти, можно судить по тому, что уже 12 ноября 1917 г. В. И. Ленин подписал циркулярное сообщение об организации Народного Комиссариата почт и телеграфов (Наркомпочтель), указав состав Коллегии этого Наркомата.²³

19 июля 1918 г. был издан декрет «О централизации радиотехнического дела Советской республики».²⁴ Все военные радиостанции со всем персоналом и имуществом, а также склады оборудования и материалов переходили в ведение Наркомпочтеля. При Наркомате был организован Радиотехнический совет из ответственных работников и специалистов. Народный комиссар почт и телеграфов В. Н. Подбельский²⁵ назначил председателем

²³ Членами Коллегии, образованной при Народном Комиссариате почт и телеграфов, были Л. Н. Старк, М. Я. Зеликман, А. М. Любович, М. К. Котикова, К. И. Катлубовский. (Жизнь и техника связи, 1927, № 11, стр. 5).

²⁴ Текст декрета о централизации радиотехнического дела Советской республики опубликован в «Известиях ВДИК», № 153(417), 21 июля 1918 г.; В. И. Шамшур. Ленин и развитие радио. Связь-издат, 1960, стр. 40 и др. издания.

²⁵ Вадим Николаевич Подбельский (1887—1920), выдающийся революционер, большевик с 1905 г. В 1912—1914 гг. на партийной

Радиотехнического совета члена Коллегии А. М. Николаева, к работе совета были привлечены В. К. Лебединский, А. С. Грамматчиков, И. А. Леонтьев, А. В. Водар, А. И. Страхов и другие специалисты.

Члены Радиосовета понимали критическое состояние техники радиосвязи, столь необходимой в новых условиях. Нужно было восстанавливать и расширять сеть радиостанций. Началась блокада Советской России. Прекратились поставки радиооборудования из-за рубежа. Приведение в порядок военных радиостанций тормозилось недостатком необходимых материалов и оборудования. Все же, несмотря на тяжелую обстановку, Радиосоветом была проделана большая работа по налаживанию радиосвязи. К работе были привлечены радиоспециалисты, в том числе и М. А. Бонч-Бруевич.

Радиоинженеры

В создавшихся условиях инициатива передовых радиоспециалистов, организовавших Российское общество радиоинженеров (РОРИ), была весьма ценной. Подобные общественные организации существовали в России и до революции. Упоминавшееся выше Русское физико-химическое общество, Русское техническое общество и ряд других объединений сыграли выдающуюся роль в развитии теоретических и прикладных знаний в России и вписали немало ярких страниц в историю отечественной науки и техники.

В организации РОРИ большое участие принимали Лебединский, сотрудники Тверской «внештатной радиолaborатории», радисты Морского ведомства и радиоинженеры из различных гражданских учреждений.

По инициативе профессора Н. Н. Циклинского,²⁶ одного из старейших деятелей радиопромышленности,

работе в Тамбове. Подбельский входил в состав «партийной пятерки», руководившей Московским восстанием в дни Октября. С 1918 г. народный комиссар почт и телеграфов.

²⁶ Николай Николаевич Циклинский (1884—1936), профессор Политехнического института в Ленинграде, один из старейших деятелей радиопромышленности России и СССР. Начало его работы

в конце 1917 г. в помещении Центральной военно-технической радиолaborатории состоялось собрание инициаторов создания нового общества. Оно поручило В. И. Юрьеву составить проект устава. В том же помещении 31 марта 1918 г. состоялось организационное собрание учредителей РОРИ, среди которых были А. В. Водар, В. К. Лебединский, М. А. Бонч-Бруевич, П. А. Остряков, А. Т. Углов, А. Ф. Шорин, В. М. Шулейкин и другие, всего 34 человека. Тогда же был избран Совет общества в следующем составе: В. К. Лебединский (председатель), А. В. Водар (заместитель председателя), Н. Н. Циклинский (секретарь), Л. И. Сапельков, В. В. Ширков, И. А. Леонтьев и М. А. Бонч-Бруевич; кандидатами в члены Совета были избраны Л. Н. Салтыков и Г. Н. Макаревский.

Для широкого привлечения к работе РОРИ технической интеллигенции Совет общества обратился в апреле 1918 г. ко всем радиоинженерам с письмом, в котором говорилось: «Величайший сдвиг, происшедший в жизни нашего отечества, не ослабил значения радиосообщения. Наоборот, можно с несомненностью утверждать, что государственное строительство новой России потребует от деятелей радиотелеграфа многого. Можно предвидеть, что радиотелеграф... будет призван служить широким слоям населения и его значение как крупнейшей технической силы на пути прогресса возрастет еще более... Вследствие этого сама собой назрела потребность объединения интеллектуальных сил русской радиотехники на платформе содействия планомерному развитию радиотелеграфного дела в России».²⁷

Число членов Общества быстро возрастало. 1 января 1919 г. в составе РОРИ было три почетных члена (В. Я. Ивановский, А. А. Петровский и А. А. Ремерт) и 85 действительных членов.

После переезда Советского правительства в Москву и перевода туда Главного военно-технического управления Совет РОРИ слился с бюро уже организованного Мо-

в промышленности относится к 1912 г. В последующие годы он был главным инженером радиоотдела Морского радиопедо, научным руководителем Центральной радиолaborатории, главным инженером ВЭСО и ряда других организаций.

²⁷ Б. С. Сотин. Российское общество радиоинженеров (РОРИ). Радиотехника, 1956, № 1.

сковского отделения Общества. Новый состав Совета начал свою деятельность под председательством В. К. Лебединского, но уже начиная с 1919 г. до прекращения деятельности РОРИ в 1929 г. председателем Общества был М. В. Шулейкин.²⁸ В Совет были избраны В. М. Лебедев, В. И. Юрьев, Д. Д. Заклинский, С. А. Векшинский и другие.

Общество РОРИ организовало свои отделения в Киеве, Одессе, Нижнем Новгороде и в других городах. Деятельность Общества была чрезвычайно многосторонней; Общество способствовало развитию советской радиотехники в целом. Достаточно упомянуть, что в деятельности Общества в последующие годы принимали активное участие такие виднейшие ученые, как Л. И. Мендельштам, В. Ф. Миткевич, А. А. Чернышов, М. В. Шулейкин, Б. А. Введенский, А. И. Берг, А. Л. Минц, В. П. Вологдин.

Общество оказывало всестороннее содействие своим членам в получении специальных радиотехнических знаний путем проведения научно-технических совещаний и семинаров, широко распространяло новейшую литературу по радиотехнике, принимало участие в организации специальных учебных заведений, в выпуске периодических изданий, организовывало выставки и научные экскурсии, рекомендовало подготовленных радиоспециалистов на руководящие должности на заводах и в лабораториях.

Общество РОРИ в 1929 г. вошло в Общество друзей радио, образовав внутри него самостоятельную научно-техническую секцию. Впоследствии преемником этих обществ явилось Всесоюзное научно-техническое общество радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова.

М. А. Бонч-Бруевич видел большое значение РОРИ в стимулировании прогресса радиотехники. Участие в работе РОРИ он считал для себя высокой честью. Все свои статьи того периода он подписывал «Член РОРИ». Он чувствовал, что его широкие планы поддерживают

²⁸ Михаил Васильевич Шулейкин (1884—1939), академик, основоположник школы советских ученых в области теории радиотехники, автор широко распространенного метода расчета антенн и ряда важнейших методов анализа и расчета радиотехнических устройств. М. В. Шулейкин принимал активное участие в организации русской радиотехнической промышленности, в течение ряда лет был профессором Ленинградского политехнического института и Московского высшего технического училища.

теперь не только его старые, испытанные друзья, но и многие активные члены Общества.

Значительный период жизни Бонч-Бруевича, все его творческие планы и их осуществление было связано с деятельностью РОРИ. Естественно, что среди его членов не все были дружелюбно настроены к нему, некоторые считались его противниками в решении тех или иных технических задач.

После Октября всем военным специалистам радиосвязи было предложено демобилизоваться и, не прекращая обслуживания своих радиостанций, перейти на гражданскую службу в Наркомпочтель. Прежнее Управление почт и телеграфов царской России стало, таким образом, одним из передовых, ведущих наркоматов Советской республики, на который возлагались ответственные задачи: организовать связь в условиях разгоравшейся гражданской войны, создать систему радиосвязи между отдаленными пунктами страны.

В наркомат влился поток сотрудников, не всегда ясно представлявших себе свои новые обязанности. Конечно, территориальное расположение мощных военных передающих радиостанций уже не соответствовало новому их назначению; их надо было перевести в другие места, чтобы срочно создать сколько-нибудь рациональную радиосеть, которая могла бы обеспечить быстро возрастающий телеграфный обмен. Это было тем более важно, что проводная телеграфная связь была во многих местах нарушена и на быстрое восстановление ее нельзя было надеяться.

Вывезенные из Бобруйска два военных искровых передатчика были установлены один в Оренбурге, другой в Саратове. Передатчик Морского ведомства мощностью в 5 квт А. С. Грамматчиков перевез в Астрахань, наладив таким путем связь между Москвой и Ташкентом и другими пунктами Туркестана, где имелись искровые станции (Красноводск, Кушка).

Приблизительно так же обстояло дело и с приемными радиостанциями; при этом их размещение не требовало столько усилий и времени, сколько для передающих станций. Тем не менее и они нуждались в обновлении оборудования, и в первую очередь в замене вышедших из строя радиоламп.

К этому времени В. К. Лебединский и А. И. Страхов добились согласия в Наркомате почт и телеграфов на

издание журнала «Телеграфия и телефония без проводов» (ТиТбп), явившегося как бы преемником журнала «Вестник военной радиотехники и электротехники».

О том, что Тверской приемный радиоцентр стал подчиняться вместе с другими радиостанциями Народному Комиссариату почт и телеграфов, коллектив этой станции немедленно узнал от Лебединского. По его совету Лещинский подал в Коллегию Наркомата рапорт о необходимости сохранения и поддержания бывшей «внештатной лаборатории» для производства ламп. Этот рапорт был подан 7 июня 1918 г. и уже 19 июня предложения, изложенные в рапорте Лещинским, были приняты и одобрены Коллегией НКПиТ, а 26 июня он был назначен управляющим этой лабораторией и выделенным центром в Твери.

«Внештатная лаборатория» перестала существовать, она влилась в штаты Наркомпочтеля. Деятельность коллектива лаборатории вновь оживилась, она пополнилась рядом новых сотрудников. Сюда вошли И. А. Леонтьев, И. В. Селиверстов, Л. Н. Салтыков и некоторые другие. Однако финансирование исследовательской работы наладить долго не удавалось, не было заказчиков на новые лампы и радиоприемники.

Вместе с переходом «внештатной лаборатории» в ведение Наркомпочтеля закончился большой этап жизни Бонч-Бруевича и его ближайших друзей и товарищей, которые после Октябрьской революции вместе с лучшей частью русской интеллигенции нашли свое место в служении Родине. Они неуклонно держались этой патриотической линии и не принимали никакого участия в политических антисоветских авантюрах.

Без сомнения М. А. Бонч-Бруевич и его товарищи тяжело переживали тревожные события начала революции. Не раз им казалось, что дело, которому они посвятили жизнь, стоит на грани гибели. Однако вопреки всем трудностям они сумели сохранить веру в лучшее будущее, сумели остаться патриотами Родины. Особой заслугой Бонч-Бруевича следует признать то, что он сумел привлечь к активной работе таких крупных специалистов, офицеров-патриотов как Лещинский, Леонтьев, Остряков.

Нижегородская радиолaborатория

После опубликования декрета о передаче в ведение Народного Комиссариата почт и телеграфов всех военных радиостанций и радиоимущества и организации радиосовета началась интенсивная работа по приведению всего радиохозяйства в порядок и по выяснению состояния телеграфных проводных и беспроводных линий связи отдельных пунктов страны с Москвой и между собой. Председатель радиосовета А. М. Николаев²⁹ предпринял объезд радиостанций для ознакомления с их состоянием и с личным составом. В числе первых он посетил приемный центр в Твери, продолжавший свою работу по связи с зарубежными радиостанциями. Николаев даже не подозревал, что, помимо обычной приемной аппаратуры и штата опытных слухачей, найдет в Твери целую исследовательскую и производственную лабораторию, дружный коллектив специалистов-энтузиастов, возглавляемый передовыми учеными и инженерами, разработавшими широкие планы коренного пересмотра техники и аппаратуры беспроводной связи.

А. М. Николаев убедился в жизненности их планов, в ценности уже полученных результатов. Впоследствии он писал: «Я познакомился с Бонч-Бруевичем летом при посещении Тверской приемной радиостанции, где он в своей маленькой лаборатории, в фанерном бараке, производил опыты с катодной лампочкой своей конструкции, изготовленной им самим кустарным способом. Катодные лампы были нужны как воздух, потому что, израсходовав военные запасы заграничных ламп, мы были бы вынуждены закрыть приемные радиостанции.

«...Владимир Ильич вызвал меня, чтобы подробно расспросить о Тверской радиостанции. Он засыпал меня вопросами, сразу оценил значение изобретательской

²⁹ Аким Максимович Николаев (1884—1937), председатель Радиотехнического совета и член Коллегии Народного Комиссариата почт и телеграфов, играл большую роль в развитии радиосвязи в СССР. Вопросам радиостроительства посвящена книга: А. М. Николаев. Ленин и радио. Госполитиздат, 1958.

работы в этой области. Ленин спрашивал, сколько нам нужно ежемесячно этих ламп, какое оборудование необходимо, чтобы их изготовить в требуемом количестве, какие материалы нужны. Переспрашивал относительно возможности приема заграничных радиостанций, возможности от нас посылать сигналы. . . Не забыл Владимир Ильич подробно расспросить, в каких условиях живут Бонч-Бруевич и окружающие его специалисты. Вскоре после этой беседы, при неустанном нажиме Владимира Ильича, жизнь и условия работы группы специалистов Тверской радиостанции резко изменились».³⁰

Управляющий радиолaborаторией и приемным радиоцентром в Твери В. М. Лещинский в приказе № 4 от 2 июля зачислил М. А. Бонч-Бруевича на должность ученого инженера.

В июле 1918 г. вместе с Николаевым на Тверскую радиостанцию приехал и нарком В. Н. Подбельский. Ознакомившись с технологией изготовления радиоламп и производством радиоприемников, он созвал ведущих сотрудников радиостанции на совещание. Была признана срочная необходимость расширить производственную базу для продолжения намеченных работ. Выяснилось, что на Тверской радиостанции сделать это невозможно, и нарком поручил Бонч-Бруевичу и Лещинскому самим выбрать место, где можно было бы развернуть работы с максимальной интенсивностью.

По этому поводу П. А. Остряков вспоминает, что совещание Подбельский закончил словами: «Легче и проще переехать в другой город! Так вот, — обратился он к Лещинскому, — завтра в 12 часов жду вас в Наркомате: Большая Дмитровка, 22. Приготовьте список пообстоятельнее, перечислите все свои нужды и пожелания. Подумайте, что нам нужно для расширения производства. Только помните, нам нужны свои отечественные, а не „французские“ лампы!».

Далее Остряков пишет: «Пожалуй, за всю свою жизнь Михаил Александрович не был так взволнован. „Имейте в виду: государству нужны свои собственные лампы, а не какие-нибудь привозные“. Сколько лет Михаил Александрович ждал, когда ему скажут эти слова! Теперь, когда

³⁰ Изобретатель, 1934, т. 6, № 1, стр. 6.

это сбылось, то поначалу даже не верилось, не во сне ли все это?».³¹

Бонч-Бруевич и Лещинский, узнав на совещании мнение Подбельского о необходимости производства радиоламп, тут же напомнили наркому о ранее поданном рапорте об организации новой лаборатории и о приложенных к заявлению проектах штатов и сметы. В рапорте между прочим было сказано: «Комиссия, принимавшая личный состав лаборатории в ведение НКПиТ, ознакомившись с работой лаборатории, составила акт о крайне ее полезной деятельности, в результате чего лаборатория была сделана штатной... Теперь в лаборатории разрабатывается новый тип реле с весьма высоким вакуумом для французских усилителей. Постройка таких ламп в России еще никому не удавалась.

«В. М. Лещинский возвратился из Москвы, окрыленный надеждами, с наказом Подбельского: куда хотите переезжайте, выбирайте место сами... к первой годовщине Октября должна быть готова первая партия ламп».³²

Бонч-Бруевич отнесся к словам наркома очень серьезно, как к военной команде, которую выполнить надо во чтобы то ни стало. Выбрать место для новой лаборатории было нетрудно. Все говорило за то, чтобы обосноваться в Нижнем Новгороде, не пострадавшем в войну, лежащем на слиянии важнейших водных магистралей России — Волги и Оки, связанном с Москвой железной дорогой. Немаловажное значение имело и то обстоятельство, что в Нижнем Новгороде имелась развитая металлообрабатывающая промышленность с такими заводами, как машиностроительный Сормовский. Этот город явно имел преимущества перед другими, и руководство лаборатории единодушно остановило на нем свой выбор. Лещинский развил бурную деятельность по оформлению переезда в Нижний Новгород.

Как впоследствии рассказывал Бонч-Бруевич, тверские городские организации не соглашались на выезд радиолaborатории в другой город. Помогла поддержка рабочих Тверской мануфактуры («Пролетарка»), которых убедили доводы руководства радиолaborатории. Узнав

³¹ П. А. Остряков. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Связьиздат, М., 1953, стр. 48.

³² В. И. Шамшур. Ленин и развитие радио. Связьиздат, М., 1960, стр. 96.

о распоряжении наркома, они предоставили погрузочную площадку для упаковки имущества лаборатории и ее сотрудников, помогли грузить, с помощью заводского паровоза перегнали вагоны на главную железнодорожную магистраль. Через трое суток, 16 августа 1918 г., все были уже в Нижнем Новгороде.

Нижегородский Исполком предоставил на выбор три здания: бывший винный склад, «вдовый дом» и брошенное общежитие духовной семинарии. Остановились на последнем здании со значительным прилегающим к нему участком земли, занятым жилыми постройками. Это здание находилось на «Откосе», который позднее назвали «Радионабережная», теперь он называется набережной Жданова. Здание расположено на высоком берегу Волги, из окон открывался живописный вид на заволжские леса и луга вверх и вниз по течению реки.

Места оказалось достаточно: и для развертывания лампового производства, и для отдельных лабораторий, и для мастерских, и для квартир сотрудников.

В Нижний Новгород переехала сплоченная группа инженеров и рабочих. Их было 18 человек, составивших ядро коллектива вновь организованной еще в Твери Нижегородской радиолaborатории. С этим коллективом и лабораторией неразрывно связан важнейший этап жизненного и творческого пути М. А. Бонч-Бруевича.

Сразу же после переезда весь коллектив дружно и активно включился в работу. Лещинский целиком ушел в организационные дела, согласование распоряжений Наркомата с местным руководством (Горисполкомом), финансирование нового, своеобразного исследовательского и производственного учреждения. В это же время Селиверстов, Леонтьев и Остряков занялись приисканием оборудования на складах НКПиТ и в других учреждениях, чтобы наладить работу лаборатории и мастерских.

Бонч-Бруевич и его ближайшие сотрудники приступили к устройству откачных постов и налаживанию производства электронных ламп в новых условиях, в пустых, непригодных и еще не отремонтированных помещениях. Ждать ремонта и полного оборудования было некогда, надо было, не теряя времени, выполнить обещанное: изготовить радиолампы к первой годовщине Октября.

Верный своему обещанию председатель Радиосовета А. М. Николаев принимал все меры для укрепления ла-

боратории и для расширения намеченной программы исследовательских работ. О ходе развертывания лаборатории, о ее успехах и трудностях он неизменно ставил в известность В. И. Ленина, живо интересовавшегося судьбой нового дела, которому он придавал большое значение. Всякий раз Николаев получал конкретные указания от В. И. Ленина, который поручил своему секретарю Л. А. Фотиевой проверять исполнение его поручений и следить за своевременными ответами на вопросы.

В лаборатории шла напряженная работа. Конструкция приемно-усилительных ламп была переработана. Из Москвы и Петрограда удалось привезти необходимые материалы и новые насосы. Упростили технологию изготовления ламп и их откачку. В результате уже в первых числах октября 1918 г. началось серийное производство «пустотных» ламп, и опытная их партия была отправлена в Москву.

Когда первые нижегородские лампы были доставлены в Москву, В. И. Ленин предложил Подбельскому в конце ноября 1918 г. внести на утверждение Совнаркома «Положение о Нижегородской радиолaborатории с мастерской Народного Комиссариата почт и телеграфов». Лично Ленин внес в проект Положения существенные дополнения, в частности уточнил производственные задания (раздел 3) — «Чтобы было покрепче»!

2 декабря 1918 г. «Положение о радиолaborатории с мастерской» было утверждено Совнаркомом и подписано В. И. Лениным.

Лаборатория была узаконена как государственное научно-исследовательское учреждение. Заботы В. И. Ленина о лаборатории этим не ограничились. Он проявлял необычайную чуткость даже к мелким нуждам нового дела, уделял внимание материальному обеспечению сотрудников, распорядился выдавать им продуктовые пайки наравне с красноармейцами и не раз требовал от местных руководителей неослабного внимания к радиолaborатории.

Успешному решению задач, поставленных правительством перед Нижегородской радиолaborаторией (НРЛ), способствовали ленинские декреты о радиостроительстве. О значении работ, выполненных в этот период лабораторией, позволяют судить постановления правительства, в частности постановление от 30 июля 1919 г.

Огромные задачи были выполнены Нижегородской радиолaborаторией с честью. В это вложили свой труд все члены коллектива, причем немалая заслуга в этом принадлежала Бонч-Бруевичу, который, продолжая числиться ученым инженером, фактически являлся руководителем лаборатории.

В конце ноября 1918 г. были отработаны типовые образцы ламп, получившие марку ПР-I (пустотное реле типа I), и началось их производство. Вся разработка конструкции, технологических чертежей и изготовление инструмента и приспособлений были закончены в начале февраля, а с 15 марта 1919 г. начался мелкосерийный выпуск ламп и снабжение ими радиостанций Наркомпочтеля.

Для лампы ПР-I прямоугольный плоский анод штамповали из листового алюминия. На аноде были вытиснены буквы «РЛ» (радиолaborатория). Сетку лампы из тонкой стальной проволоки наматывали на стеклянную рамку, внутри которой находился катод в виде петли.

М. А. Бонч-Бруевич руководил всем процессом изготовления ламп типа ПР-I, при этом ему удалось разрешить следующие основные задачи:

- 1) получить достаточно высокую степень разрежения газа в лампе, предотвратив выделение газа электродами во время работы лампы в схеме;

- 2) найти правильные соотношения между геометрическими размерами электродов;

- 3) обеспечить такую конструкцию лампы и такой способ ее изготовления, что стало возможным обходиться без дефицитных материалов и изготавливать лампы в нужном количестве. Конечно, это не был завод по производству электронных приборов. Не было совершенной технологии, не было современной оснастки и конвейерного метода сборки. Да и серии были не те. Ныне заводы выпускают уже миллионы всевозможных радиоламп, но в те времена масштабы производства Нижегородской радиолaborатории были поистине колоссальными.

Рассмотрение физических процессов в пустотной лампе привело Бонч-Бруевича к разработке собственной теории лампы. Сущность ее сводилась к тому, что триод рассматривался как система, состоящая из катода и двух коллекторов, одним из которых является анод, другим — сетка. Оба эти электрода заменялись одним, им эквивалентным. На этом принципе до сих пор базируется действие триода;

его заменяют эквивалентным диодом с действующим напряжением, приведенным в сетке.

Если теперь во всех учебниках по радиотехнике ток в цепи катода определяется в виде

$$I_k = I_a + I_g = AU_{д1}^{3/2},$$

где I_a , I_g , I_k — токи в цепях анода, сетки и катода;

A — конструктивная постоянная лампы;

$U_{д1}$ — действующее напряжение в цепи эквивалентного диода, то, согласно теории Бонч-Бруевича,

$$i_a = \varphi \left(\frac{C_{ак}}{S} l_a + \frac{C_{гк}}{S} l_g \right),$$

где $C_{ак}$ — емкость анод-катод лампы;

$C_{гк}$ — емкость сетка-катод;

l_a и l_g — мгновенные значения потенциалов на аноде и сетке относительно катода;

S — крутизна характеристики.

Если в формуле Бонч-Бруевича заменить отношение емкостей

$$\frac{C_{ак}}{C_{гк}} = D,$$

где D — проницаемость лампы, то получается общепринятое определение действующего напряжения

$$U_{д1} = U_g + DU_a.$$

При учете того, что сеточного тока в обычном режиме усиленной лампы нет, формула Бонч-Бруевича становится идентичной формуле Баркгаузена, выраженной в виде

$$i_a = \varphi (U_g + DU_a).$$

Остальные два параметра лампы Бонч-Бруевич также представлял по-своему. Вместо общепринятой величины крутизны характеристики S он использовал значение $\delta = \frac{S}{C_{гк}}$, т. е. величину, пропорциональную крутизне характеристики. Вследствие этого и внутреннее сопротивление выражалось иначе, чем это принято ныне, т. е. в виде

$$R_i = \frac{1}{\delta C_{ак}}.$$

Из теории Бонч-Бруевича тем не менее вытекало общепринятое основное уравнение лампы $SDR_i = 1$.

Весною 1921 г. Бонч-Бруевич, получив иностранные журналы и ознакомившись с теорией Баркгаузена, нашел подтверждение актуальности своей теории и написал статью «К теории триода».³³ В ней он указал, что еще в феврале 1919 г. на первой научно-технической беседе в Нижегородской радиолaborатории он прочитал доклад о теории триода, а затем опубликовал его в виде статьи.³⁴ Он подчеркивал: «Различие в подходе заключается в том, что я подходил к нему (триоду, — В. Р.) со стороны геометрических соотношений, которые выступали на первый план, потому что для меня важен был прежде всего вопрос о самом конструировании лампочки — отсюда представление о роли емкостей; у английских и немецких авторов исходной точкой являются опытные параметры уже готовой лампы и от них они приходят к геометрическим величинам».

Ныне, спустя много лет, когда элементарная теория лампы уже разработана подробно, можно с уверенностью сказать, что Бонч-Бруевич был первым, кто отважился создать теорию триода, используя «конструкторский» подход к решению задачи, пусть даже допустив при этом некоторые упрощения.

Известно, что судьей любой теории является практика. Как оценила практика теорию ламп Бонч-Бруевича, можно судить хотя бы по тому, что существует целый ряд типов готовых электронных ламп образца ПР-I, изготовленных на основании теории Бонч-Бруевича и нашедших широкое применение. Когда в 1919 г. первая партия этих ламп была отправлена в различные учреждения радиосвязи Наркомпочтеля, в лаборатории была получена телеграмма: «Приветствуем славного работника Бонч-Бруевича. Поздравляем Радиолaborаторию первой работой. . .».³⁵

Маломощные трехэлектродные лампы ПР-I изготовлялись в Нижегородской радиолaborатории более чем по 1000 шт. в год в течение ряда лет и были почти един-

³³ ТИТбп, 1921, № 10, стр. 185.

³⁴ М. А. Бонч-Бруевич. Основания технического расчета пустотных катодных реле малой мощности. Радиотехник, 1919, № 7, стр. 220.

³⁵ А. А. Пистолькорс. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Предисловие к кн.: М. А. Бонч-Бруевич, собр. тр., Изд. АН СССР, М.—Л., 1956, стр. 12.

ственными советскими усилительными лампами, применявшимися на различных приемных радиостанциях НКПиТ в течение всей блокады Советской России.

Позднее Бонч-Бруевич видоизменил конструкцию приемо-усилительных ламп. Как вспоминал Б. А. Остроумов, «аноды получили форму вертикального цилиндра из тантала или из молибдена. Прямолинейный катод из вольфрамовой нити, окруженный цилиндрической сеткой из никелевой или молибденовой проволоки, располагался по оси анода. Эта конструкция облегчала и расчет и изготовление. Она легла в основу дальнейшего совершенствования и стала типичной для нижегородских ламп».³⁶

Наряду с производственными и исследовательскими задачами радиолaborатория успешно решала и организационно-хозяйственные вопросы. Здания лаборатории были отремонтированы, необходимое оборудование получено. Коллектив увеличивался, лаборатория стала осуществлять на практике тот раздел «Положения о радиолaborатории», где говорилось об организующей роли в вопросах подготовки радиотехнических кадров. Вся организационно-хозяйственная деятельность радиолaborатории была весьма важной, ибо «...в этот период — период хозяйственной разрухи, голода, блокады и интервенции — Нижегородская радиолaborатория, с ее широкими по тому времени возможностями, с ее первыми производственными успехами, являлась притягательным центром для многих русских радиоспециалистов и ученых родственных специальностей...».³⁷

Пополнение радиолaborатории

В конце 1918 г. в Нижегородскую радиолaborаторию влилась группа сотрудников, возглавляемая В. П. Вологдиным.

³⁶ Б. А. Остроумов, Электронные лампы Нижегородской радиолaborатории имени В. И. Ленина. Сб. статей «У истоков советской радиотехники». Горьковское кн. изд-во, 1959, стр. 49.

³⁷ А. А. Пистолькорс. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Предисловие к кн.: М. А. Бонч-Бруевич, собр. тр., Изд. АН СССР, М—Л., 1956, стр. 13.

В марте 1919 г. из Москвы переехал с семьей В. К. Лебединский, которому была особенно близка судьба новой лаборатории и стремления коллектива энтузиастов беспроводной связи. Он видел в их деятельности осуществление своих замыслов.

Лебединский при активной поддержке А. И. Страхова и В. М. Лещинского начал хлопотать о переводе в Нижний Новгород издававшихся в Москве журналов «Телеграфия и телефония без проводов» и «Радиотехник». Вскоре удалось наладить печатание этих журналов в типографии, организованной на базе остатков двух реквизированных маленьких частных типографий, восстановленных в начале 1919 г. и перешедших в собственность радио-лаборатории.

Лебединский стал как бы идейным руководителем лаборатории. Обладая широким научным кругозором, он сумел принести новому делу неоценимую пользу. Бонч-Бруевич больше других был рад приезду Лебединского в Нижний Новгород. Ведь он был его давнишним учителем и другом, неизменно помогал ему в трудные минуты и всегда давал ценные советы. Было весьма важно иметь такого человека как Лебединский, тем более что лаборатория все время пополнялась новыми людьми, каждый из них имел свою точку зрения, свои планы в отношении выполнения той или иной частной задачи беспроводной связи. Чтобы направить усилия всех сотрудников на достижение основной общей цели лаборатории, необходим был руководитель с широким кругозором и с общепризнанным авторитетом. Таким руководителем оказался В. К. Лебединский.

Во многом помог Бонч-Бруевичу приехавший из Петрограда А. А. Шапошников,³⁸ несколько лет перед тем работавший над вопросами технологии производства электровакуумных приборов.

В организации мастерских и в изготовлении оборудования для массового производства электронных ламп Бонч-Бруевичу помог опытный производственник и специалист по технологии металлов Ф. И. Ступак. Впослед-

³⁸ Александр Александрович Шапошников (1874—1943), впоследствии профессор Ленинградского электротехнического института им. В. Ульянова (Ленина), автор широко распространенного учебника «Электровакуумные приборы».

ствии он стал руководителем производства радиоламп на крупнейшем заводе «Светлана».

В 1919 г. в Нижний Новгород приехал также А. Ф. Шорин,³⁹ бывший начальник Царскосельской передающей радиостанции. Он прибыл с группой сотрудников, в числе которых были высококвалифицированные механики и техники.

В начале 1919 г. из Петрограда прибыл Н. С. Холин, оборудовавший в Нижнем Новгороде химическую лабораторию с богатым ассортиментом реактивов. В мастерских уже работали несколько десятков высококвалифицированных мастеров и техников, с успехом выполнявших самые трудные производственные задания.

В 1920 г. в работу группы сотрудников радиолaborатории включились нижегородский физик В. В. Татаринов⁴⁰ и молодой радиолюбитель В. М. Петров. Первый сразу же взялся за решение теоретических вопросов относительно электромагнитных колебаний в цепях с распределенными параметрами и за расчеты антенн, а затем возглавил работы по коротким волнам и дальней радиосвязи. Петров сперва включился в группу В. П. Вологодина, впоследствии специализировался в технике радиоприема и коротковолновой связи, активно участвуя в исследованиях Бонч-Бруевича.

Спустя некоторое время на работу в радиолaborаторию были приглашены инженер П. Я. Бялович, взявший на себя заботу об оборудовании строящегося машинного зала, О. А. Зайцева — в качестве заведующей библиотеки, В. Т. Зенкевич, ставший секретарем редакции журналов, а также молодые радиолюбители Ф. А. Лбов, О. В. Лосев, П. И. Кондратьев, Д. Е. Маляров и другие.

³⁹ Александр Федорович Шорин (1890—1941), советский ученый, изобретатель, известен работами в области буквопечатающей телеграфии, телемеханики, звукозаписи и кинотехники, а также в области механического телевидения. В течение ряда лет Шорин возглавлял научно-исследовательские лаборатории и отделы в Тресте заводов слабых токов, в институте автоматики и телемеханики и др.

⁴⁰ Владимир Васильевич Татаринов (1878—1941), доктор технических наук, профессор, в течение длительного времени был виднейшим теоретиком и автором разработок антенн направленного действия в диапазоне коротких и ультракоротких волн. После реорганизации Нижегородской радиолaborатории несколько лет сотрудничал с Бонч-Бруевичем в новом научно-исследовательском институте.

Из аппарата НКПиТ А. М. Николаев направил в Нижегородскую радиолaborаторию С. И. Шапошникова,⁴¹ ставшего одним из активнейших сотрудников Бонч-Бруевича.

Важным событием для коллектива радиолaborатории было получение части технической библиотеки Рижского политехнического института, а также неожиданно открывшаяся при содействии Наркомпочтеля возможность иметь русские и зарубежные технические журналы. К этому времени относится и установление связей Нижегородской радиолaborатории с институтами и вузами, где после революции началась оживленная исследовательская работа, близкая по тематике тому, что делалось в радиолaborатории.

А. М. Бонч-Бруевич прежде не мог даже мечтать о работе в столь благоприятных условиях, в окружении таких способных, инициативных, творчески мыслящих сотрудников. При первой же возможности он занялся дальнейшим углублением теории электронных ламп и выяснением способов получения с ее помощью интенсивных высокочастотных колебаний. Еще в Твери он освоил и применил в радиоприемных устройствах малоомощный генератор высокочастотных колебаний — гетеродин. Однако увеличить мощность такого генератора для применения его в системах радиосвязи на дальние расстояния пока не удавалось. Чтобы создать мощный генератор, требовались большие электронные лампы, которых в то время еще не было. Только с освоением производства таких ламп появилась возможность разрабатывать схемы мощных ламповых передающих устройств.

В самый разгар исследований и разработок, когда заметно расширился объем работ и продолжался интенсивный рост коллектива радиолaborатории, произошло несчастье — внезапно скончался В. М. Лещинский. Это был тяжелый удар для всех. А. М. Николаев хотел взять

⁴¹ Сергей Иванович Шапошников (1887—1960), инженер-электрик, в 1913 г. окончил Инженерное училище и работал в области военной радиотехники. С 1919 г. продолжал свою деятельность в Нижегородской радиолaborатории, а с 1929 г. — в Центральной радиолaborатории в Ленинграде. С. И. Шапошников является конструктором широко известного детекторного радиоприемника, радиотелефонных станций, автором ряда изобретений и большого числа печатных работ по радиотехнике в популярном изложении.

управление лабораторией в свои руки, но другие важные дела этому помешали. Новым управляющим лабораторией по ходатайству Совета НРЛ был утвержден А. Ф. Шорин, работавший в лаборатории сравнительно недавно.

Смерть Лещинского Бонч-Бруевич переживал тяжело. Он лишился верного друга и единомышленника, который поддерживал Михаила Александровича в трудные минуты жизни, разделял его самые смелые планы и мечты, был незаменимым руководителем всей организационной работы, проявляя исключительное трудолюбие и энтузиазм, а кроме того, незаурядный административный талант. Ведь именно благодаря настойчивости Лещинского Бонч-Бруевичу удалось получить заграничную командировку и развернуть работу «внештатной лаборатории» в Твери.

Заботясь о повышении квалификации сотрудников и о подготовке новых кадров, он с первых дней существования НРЛ организовал семинар, названный им «лабораторные беседы». Этим семинаром он лично руководил, подбирая докладчиков, намечая тематику бесед.

После смерти В. М. Лещинского обязанность руководителя семинара взял на себя В. К. Лебединский. Эти «беседы» продолжались все 10 лет существования НРЛ и были необходимы для обмена опытом работы и для получения научно-технической информации, существенно содействовавшей успеху творческой работы всего коллектива. Бонч-Бруевич с первых дней организации «бесед» стал их постоянным участником, он делал доклады, сообщал коллективу о всех своих работах, достижениях и затруднениях.

У А. Ф. Шорина, нового управляющего, дела шли не совсем гладко. Будучи узким специалистом, он не чувствовал в себе способностей руководить всеми исследовательскими работами, развернувшимися в лаборатории, и поэтому сосредоточил внимание на административно-хозяйственной деятельности, а также на работах по своей специальности. Всё научно-техническое руководство лабораторией перешло в ведение Совета лаборатории, который вначале, на короткое время, возглавил П. А. Остряков, вскоре председателем Совета стал В. К. Лебединский.

После смерти Лещинского все работы были распределены по четырем направлениям, соответственно образова-

лось четыре группы сотрудников, почти не зависимые одна от другой. Первая, многочисленная группа под руководством М. А. Бонч-Бруевича разрабатывала теорию и технологию новой ламповой радиотехники и руководила технологией производства ламп, которыми НРА снабжала учреждения Наркомпочтеля. Вторая группа, руководимая В. П. Вологдиным, сосредоточила свои усилия на разработке высокочастотных машин, ртутных выпрямителей и оборудования мощных машинных радиостанций. Третью группу возглавил А. Ф. Шорин, занимавшийся усовершенствованием радиотелеграфной аппаратуры, разработкой аппаратуры дистанционного управления по радио, а также изготовлением громкоговорителей. В четвертую группу вошло всего несколько человек, исследовавших физические явления в связи с решением задач беспроводной связи. Это была группа В. К. Лебединского, который в то время уделял большое внимание также редактированию и изданию журналов и брошюр. Он старался привлечь к этой работе в первую очередь своих ближайших сотрудников, а также всех членов коллектива, считая ее наилучшим средством повышения квалификации.

Внутренний распорядок радиолaborатории, установленный Лещинским, удерживался довольно долго и после его смерти. Он способствовал плодотворной деятельности всего коллектива.

Сотрудники лаборатории, приехавшие из разных городов в Нижний Новгород, постепенно привыкали к обстановке, обживались на новом месте. Только жизнь Бонч-Бруевича никак не налаживалась. Его жена Александра Алексеевна с сыном не смогли приехать из Киева в Тверь, когда лаборатория переезжала, так как в те дни из Киева выехать было очень трудно. На переезд непосредственно из Киева в Нижний Новгород Александра Алексеевна не решалась. В то время даже почтовая связь между этими городами часто прерывалась. Бонч-Бруевич сильно тревожился за судьбу семьи, однако бросить работу и поехать за ними не мог. Дружескую помощь ему оказал И. В. Селиверстов. Предполагалось, что, отправившись в Киев, он вернется через несколько недель, захватив заодно с юга и свою сестру. Однако ему пришлось провести в дороге почти три месяца. По пути в Киев Селиверстов попал к белым и это едва не стоило ему жизни. Наконец, он

вместе с сестрой и семьей Бонч-Бруевича вернулся в Нижний Новгород.

Теперь ничто не отвлекало Бонч-Бруевича от творческой работы. К этому времени в лаборатории окончательно сложился многочисленный сильный коллектив квалифицированных сотрудников — энтузиастов своего дела. Активная повседневная помощь Селиверстова освободила Бонч-Бруевича от текущих административно-хозяйственных и организационных забот. Главное внимание он мог теперь направить на разработку проблемы радиотелефона.

Радиотелефонирование

В. И. Ленин в «Положении о радиолaborатории» поставил перед ее коллективом задачу разработать научные и технические проблемы радиотелефонирования, т. е. передачи речи и музыки на дальние расстояния без проводов. За границей этими проблемами занимались уже сравнительно давно. Для целей радиотелефонирования обычно пользовались радиопередатчиками с электрической дугой, получившей название «электрическая дуга Паульсена». Существенными недостатками таких передатчиков являлось сильное искажение человеческой речи и неустойчивость в работе.

Известно, что попытки осуществить радиотелефонирование в России были сделаны еще при жизни А. С. Попова. Его ученик С. Я. Лифшиц предполагал осуществить радиотелефонирование, применяя искровой передатчик и модуляцию высокочастотных колебаний в антенне с помощью микрофона, но эти попытки потерпели неудачу. «Первые опыты по радиотелефонированию, — писал позднее Бонч-Бруевич, — были произведены в России в начале войны проф. Н. Д. Папалекси с С. М. Айзенштейном на расстоянии около 25 км между Петроградом и Царским Селом. В качестве генератора служили специальные лампы, дававшие несколько ватт. В конце войны военным ведомством были получены радиотелефонные передатчики из Франции, с которыми производились опыты в Запасном электротехническом батальоне в Петрограде. Эти пе-

редатчики обслуживались усилительными лампами, включавшимися параллельно для увеличения мощности. Дальнейшие опыты с этими передатчиками производились в Казанской радиобазе уже в послереволюционное время инженерами Дикаревым и Угловым, которые в дальнейшем построили передатчики своей конструкции, работавшие при помощи большого числа параллельно включенных ламп усилительного типа.

«Работы Нижегородской радиолaborатории в области радиотелефонирования были начаты весной 1919 г.,⁴² причем источником колебаний вначале служила вольтова дуга особой конструкции. В марте 1919 г. была разработана первая усилительная лампа и встал вопрос о возможности конструирования ламп большой мощности. Осенью 1919 г. было разработано несколько типов ламп, давших возможность получить до 50 ватт в антенне, что по тогдашнему времени являлось уже значительной мощностью...».⁴³

В этих словах отчетливо видна типичная черта новатора, в высшей степени свойственная Бонч-Бруевичу. Он не пошел проторенными путями, не стал повторять чужие опыты, ошибки. Включение большого количества электронных ламп с целью повышения мощности в антенне было порочным путем, которым шли англичане, немцы, французы, а также некоторые русские инженеры. Этот путь вел к поражению. Инженеры были вынуждены его избрать, так как не было мощных электронных ламп. Они это понимали. И Бонч-Бруевич взялся сразу за решение основной задачи — создание достаточно мощных радиоламп. Это была своего рода научная дерзость, желание доказать возможность и реальность нового пути, вопреки тому, что делалось предшественниками.

Горький опыт работы с дуговыми передатчиками также убедил Бонч-Бруевича, что необходимо конструировать мощные электронные лампы. При этом выявились все недостатки системы модуляции высокочастотных дуговых колебаний низкочастотными колебаниями человеческой речи. Как это представлялось уже тогда многим ис-

⁴² 27 февраля 1919 г. в Москве была принята передача из Нижнего Новгорода. П. А. Остряков испытывал систему радиотелефонирования с помощью дугового передатчика.

⁴³ М. А. Бонч-Бруевич. К истории радиовещания в СССР. Радио всем, 1927, № 21, стр. 499.

следователям, четкая радиотелефония могла быть осуществлена лишь при условии применения ламповых модуляторов, дававших возможность устранить недопустимые искажения. Правда, к этому времени серьезным конкурентом лампы в радиотелефонировании выступала машина высокой частоты; уже имелся опыт работы с машинами, и они были привычны для производственников.

Вот почему проблемы, связанные с радиотелефонированием, пытались решить широким фронтом, тремя разными путями: с помощью применения электронных ламп, электрической дугой и электрической машиной высокой частоты.

В Москве на Шаболовке спешно монтировался мощный дуговой передатчик для телеграфной связи. Этот передатчик был доставлен иностранной фирмой. П. А. Острякову было поручено изучить возможности приемлемой модуляции дугового передатчика, что позволило бы осуществить радиотелефонирование с его помощью. Экспериментальная работа Острякова длилась с января по май 1919 г., в результате он пришел к выводу о бесплодности всей затеи и о непригодности электродугового передатчика для передачи речи с достаточной надежностью. Этот вывод совпадал с выводами ряда других радиоспециалистов, в том числе зарубежных.

Практических результатов по осуществлению радиотелефонирования с помощью высокочастотной машины, как показали опыты В. П. Вологодина с машиной его конструкции, тоже получить не удалось.

Оставался единственный, пока не проверенный путь, предлагаемый Бонч-Бруевичем, — использование мощных электронных ламп, которые, правда, еще предстояло изготовить. Как и ранее, при освоении технологии производства приемно-усилительных ламп, так и теперь, при решении более трудных задач, Михаил Александрович отдался работе всей душой. Но если раньше он располагал кустарными методами, а его помощниками были собственный денщик да еще десяток солдат, то теперь он мог опереться на весь коллектив радиолaborатории, посоветоваться с консультантами, в его распоряжении имелись хорошо оборудованные мастерские. Тем не менее надо было самому вникать во все, каждому сотруднику объяснить то, что подчас самому было не вполне понятно. В этом заключался особый стиль Бонч-Бруевича: учить других

тому, что знаешь, и учиться у других тому, чего пока не знаешь сам.

«Усилить электронные лампы, увеличить их мощность!» — вот лозунг, данный Бонч-Бруевичем коллективу НРЛ в этот период. Лозунг скоро стал реальностью. Вначале была четко отработана конструкция и изготовлена лампа с цилиндрическим стеклянным баллоном и выходной мощностью около 2 вт. Вскоре выходную мощность лампы довели до 10, а затем до 50 и 150 вт. Эти лампы были не единичными, а сразу мелкосерийными; в производстве им присваивали соответствующие марки. 50-ваттная лампа получила название Г-5 «генераторная»; последующая по мощности лампа — ГИ-150.

Насколько ясно М. А. Бонч-Бруевич представлял себе главную задачу — повысить мощность радиоламп, можно судить по выдержкам из его статьи: «Катодные реле малой мощности уже настолько вошли в практику радиотелеграфа в виде усилителей, гетеродинов и пр., что в настоящее время ни одна благоустроенная радиостанция не может обходиться без них. Этого совершенно нельзя сказать о катодных реле большой мощности, которые в России не применяются вовсе; относительно заграницы, на основании тех отрывочных сведений, которыми мы располагаем, можно сказать только, что они уже начинают находить себе применение, хотя пока еще не широкое...

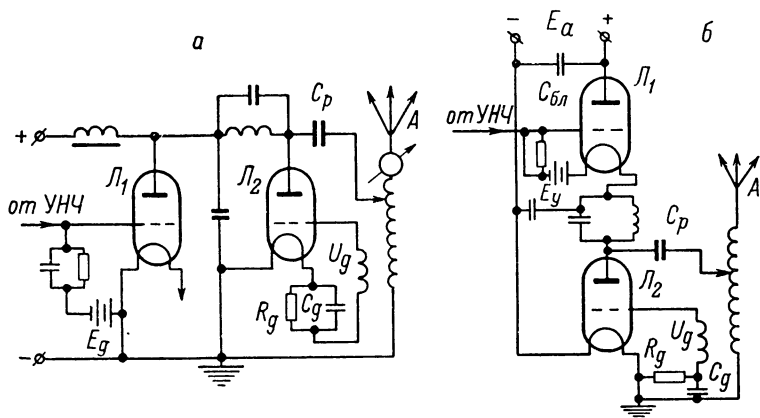
«...Разработка этих приборов (мощных ламп, — В.Р.) является, таким образом, очередной задачей радиотехники...».⁴⁴

В этой статье, которая отнюдь не являлась предварительным сообщением, были изложены все основные особенности мощных ламп, намечены пути дальнейшей разработки их конструкции, подведены итоги работы, проведенной в НРЛ.

Одновременно с генераторными лампами Бонч-Бруевич занимался разработкой способов модуляции генерируемых лампами колебаний. Не имея возможности в то время ознакомиться со схемой анодной модуляции, известной под названием схемы Хейсинга, запатентованной за рубежом, Бонч-Бруевич экспериментально

⁴⁴ М. А. Бонч-Бруевич. Катодное реле большой мощности. ТИГбп, 1919, № 6, стр. 116.

разработал два варианта схем анодной модуляции: с последовательным и с параллельным включением ламп. Вначале он разработал схему модулятора с последовательным включением (см. рисунок, а). На рис. б показана схема модулятора с параллельным включением. Последнюю схему Бонч-Бруевич использовал позднее, когда потребовалось повысить мощность передатчика, не повышая напряжение питания. Эта схема более напоминает



Схемы анодной модуляции.

схему Хейсинга, чем первоначальная схема Бонч-Бруевича с двумя последовательными лампами.

Сущность действия схемы с параллельно включенными лампами (см. рисунок, а) сводится к тому, что обе лампы питаются от источника постоянного тока с напряжением E_a через модуляционный дроссель. Анодный ток первой лампы (модуляторной) меняется с частотой передаваемой речи (низкой частотой), и на дросселе создается падение напряжения низкой частоты, за счет чего меняется, то увеличиваясь, то уменьшаясь, напряжение питания второй лампы (генераторной), вызывающей в колебательном контуре и антенне колебания переменной амплитуды. Высокочастотные колебания в антенне оказываются модулированными по амплитуде с частотой речи. Примерно так же действует другая схема, отличающаяся от первой тем, что здесь питающее напряжение E_a должно быть почти вдвое выше напряжения в первой схеме.

Описание схемы модуляции с последовательно включенными лампами и варианты этой схемы изложены Бонч-Бруевичем в статье «Новая схема радиотелефонного модулятора».⁴⁵

Таким образом, шаг за шагом создавалась теоретическая и материальная база для осуществления радиотелефонных передач с помощью макетов экспериментальных передатчиков. Уже с декабря 1919 г. начались телефонные передачи Нижегородской радиолaborатории, причем макеты передатчиков совершенствовались и их схемы менялись по мере уточнения тех или иных особенностей их действия. Самый первый макет передатчика обеспечивал всего 40 вт мощности в антенне, затем мощность была повышена.

С помощью такого передатчика был осуществлен первый опыт радиотелефонной передачи из НРЛ на волнах 1200 и 2500 м при колебательной мощности в антенне 25 вт, причем контрольный прием передач осуществлялся в четырех километрах от лаборатории. Были переданы отрывки из книг, пение и свист. В конце передачи перед микрофоном произносились слова и фразы с шипящими звуками, чтобы убедиться, насколько точно они воспроизводятся. На приемной станции комиссия отметила хорошее воспроизведение передач.

Уже 15 января 1920 г. с помощью этого же макета передатчика была осуществлена пробная передача из НРЛ в Москву, т. е. на расстоянии около 400 км. Опыты были столь успешными, что о них доложили В. И. Ленину.

Владимир Ильич написал и передал через Острякова личное письмо Бонч-Бруевичу следующего содержания:

«5.2.1920 г.

Михаил Александрович!

Тов. Николаев передал мне Ваше письмо и рассказал суть дела...

«Пользуюсь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы радиоизобретений, которую Вы делаете. Газета

⁴⁵ ТиТбп, 1921, № 11, стр. 63—66.

без бумаги и „без расстояний“, которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам.

С лучшими пожеланиями

В. Ульянов (Ленин)». ⁴⁶

Ленин придавал большое значение радиотелефонированию. Он представлял себе, что в недалеком будущем можно будет даже далекие и глухие деревни связать с центром, что в школах или в исполкомах будут установлены громкоговорители и лучшие ораторы страны в Москве будут для них читать лекции или произносить речи. «Митинг с миллионной аудиторией» — это было излюбленным выражением Ленина, как впоследствии писал в своих воспоминаниях Николаев.

Письмо Владимира Ильича, содержащее высокую оценку творческой инициативы Бонч-Бруевича, вдохновило его, указало правильное направление работы. Позже он писал: «Впервые мысль о широковещании сформулирована В. И. Лениным в его известном письме к автору в выражении „газета без бумаги“ и „без расстояний“. Несомненно, Владимир Ильич одним из первых почувствовал громадные перспективы, которые открывает радиотелефон в соединении с громкоговорителем, и только благодаря его помощи оказалось возможным в эпоху гражданской войны, голода и наибольшей разрухи построить мощную радиостанцию имени Коминтерна...». ⁴⁷

О том, сколь высоко оценивал Ленин значение широкого радиовещания, можно судить по тому, что вскоре после своего письма к Бонч-Бруевичу он поручил наркому почт и телеграфов подготовить постановление Совета труда и обороны о строительстве центральной радиотелефонной станции. Это постановление, принятое 17 марта 1920 г., содержало следующие пункты:

«... 1. Поручить Нижегородской радиолaborатории Наркомпочтеля изготовить в срочном порядке, не позднее двух с половиной месяцев, Центральную радиотелефонную станцию с радиусом действия 2000 верст.

⁴⁶ В. И. Ленин, Соч., изд. 5-е, т. 51, стр. 130.

⁴⁷ М. А. Бонч-Бруевич. К истории радиовещания в СССР. Радио всем, 1927, № 21, стр. 499.

«2. Местом установки назначить Москву и к подготовительным работам приступить немедленно.

«3. Ввиду чрезвычайной государственной важности нового сооружения все заказы и требования на материалы, связанные с установкой радиотелефона, должны исполняться в первую очередь под личную ответственность заведующих соответствующими отделами и председателей заводууправлений...».⁴⁸

Для Бонч-Бруевича и его сотрудников это стало важнейшим заданием, которое следовало выполнить при любых обстоятельствах.

Руководить строительными работами в Москву был направлен П. А. Остряков. Он выбрал здание для размещения радиотелефонного передатчика и приступил к оборудованию питающих устройств и антенн. На этой станции предполагалось впоследствии установить высокочастотную машину В. П. Вологодина, изготовление которой близилось к концу. Сам Бонч-Бруевич направил все внимание и силы на увеличение мощности ламп и усовершенствование схем.

Основной помехой повышению мощности электронной лампы оказалось тепло, выделявшееся на аноде лампы при бомбардировке его электронами, движущимися от катода под действием ускоряющего напряжения на аноды. Аноды накаливались до того, что плавились, и Бонч-Бруевич решил охлаждать их водой. Это была новая веха в разработке мощных электронных ламп.

Конструкция мощной генераторной лампы с охлаждением анода проточной водой была разработана Бонч-Бруевичем еще в декабре 1919 г. Анод этой лампы имел форму цилиндра из красной меди с закрытым нижним торцом. Верхним краем анод был припаян к платиновой манжетке, которая, в свою очередь, спаивалась со стеклом баллона. Платиновый колпачок и медный анод охлаждались циркулировавшей внутри них водой.

Анодное напряжение при помощи регулируемых трансформаторов и выпрямителя доводилось до 10 кв. При испытаниях лампы нагрузкой служили 20 электрических ламп накаливания с угольной нитью, рассчитанных на напряжение 220 в. Общая мощность, потребляемая нитями нагрузочных ламп, составляла около 950 вт

⁴⁸ А. М. Николаев. Ленин и радио. Госполитиздат, М., 1958.

(5 а при 190 в). Длина волны генерируемых колебаний в схеме генератора с испытуемой лампой могла меняться в пределах от 1500 до 8000 м.

Оценивая значение экспериментов по созданию нового типа лампы, один из непосредственных участников разработки П. А. Остряков писал: «Трудно восстановить все варианты решения задачи, но в результате появился макет лампы такой конструкции, которой еще не было в мире. Бонч-Бруевич изобретает, не беря патента, принудительное охлаждение водой. Отныне лампа, по аналогии с двигателем внутреннего сгорания, требует воды для охлаждения своего анода! Это казалось святотатством. А Бонч-Бруевич продолжает кощунствовать и, чтобы увеличить поверхность анода, делает его четырехкамерным, помещая внутрь каждой камеры свои катоды и сетки. В тисках трудностей, испытываемых страной, сражающейся с интервенцией и блокадой, с неподдельным энтузиазмом работает молодой советский ученый, потому что родина дала ему безграничную свободу, оказала огромное доверие и ждет результатов. Он решает задачу, не подозревая, что ее приняли неразрешимой на Западе. Уже через несколько лет кичащиеся своей техникой Америка и Англия воспользовались решением Бонч-Бруевича и заимствовали его конструкцию. Европа и Америка стали широко применять охлаждение водой и только потому смогли приступить к сооружению мощных генераторных ламп».⁴⁹

По поводу результатов работы над усовершенствованием генераторной лампы Бонч-Бруевич писал, что мощность в 1 квт уже представляет интерес для радиотелеграфной передачи, особенно потому, что лампы могут включаться в любом количестве параллельно.

На основе созданных Бонч-Бруевичем мощных ламп началась сборка лампового передатчика для Москвы. Разработкой его занимался непосредственно Михаил Александрович при активной помощи своих ближайших сотрудников. Вначале была достигнута мощность передатчика в 2 квт, несколько позднее она была доведена до 5 квт. В процессе испытания и налаживания передатчика велись опытные передачи один—два раза в неделю на волнах 2500 и 5000 м.

⁴⁹ П. А. Остряков. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Связьиздат, 1953, стр. 55.

После предварительных успешных испытаний в Нижнем Новгороде передатчик был доставлен в Москву и установлен на Ходынской радиостанции⁵⁰ для дальнейших экспериментов.

Этот передатчик явился первой в СССР опытной широкоэвещательной станцией. Штатным диктором этой станции был назначен И. С. Хомич, которого часто заменял М. А. Бонч-Бруевич.

Наркомпочтель распорядился в различных пунктах страны слушать опытные передачи из Москвы и по телеграфу сообщать результаты наблюдений. Таким образом, строители станции имели возможность проверять качество работы передатчика и дальность приема передач. Передачи Ходынской радиостанции с новым генератором были успешно приняты в Обдорске, Ташкенте и других городах. Например, передачу 17 декабря 1920 г. приняли в Ташкенте и прислали оттуда телеграмму следующего содержания: «Слушали Московский радиотелефон. Результаты разговора: голос ясен, громок, даже бьет в мембрану телефона, но по случаю сильных грозových разрядов принять весь разговор не удалось. Говорили: изобретатель данного телефона и его сотрудники». В дальнейшем из Ташкента не раз подтверждали слышимость передач.

Для того времени Ташкент считался одним из отдаленных уголков нашей родины, и было весьма важно установить с этим городом постоянную, надежно действующую прямую радиосвязь. Позднее руководители Народного Комиссариата почт и телеграфов решили убедиться в возможности радиотелефонной связи и с зарубежными странами. С этой целью А. М. Николаев предложил осуществить опытную радиотелефонную связь с Берлином.

Наркомпочтель обратился в Министерство почт и телеграфов Германии с предложением принять участие в опытах двухстороннего радиотелефонного разговора между Москвой и Берлином. Для этой цели в Германию был командирован Николаев, который при содействии графа Арко, руководителя фирмы «Телефункен», организовал

⁵⁰ Ходынская радиотелеграфная станция системы Маркони с искровым передатчиком была построена в Москве на Ходынском поле для связи с союзниками России 6 декабря 1914 г. Эксплуатация ее прекратилась в 1919 г., когда ее нагрузку принял на себя дуговой радиотелеграфный передатчик на Шаболовке.

прием радиотелефонных передач из Москвы в выделенном приемном центре в г. Гельтове, неподалеку от Берлина.

А. М. Николаев в своих воспоминаниях рассказал, как это происходило: «В определенный день, в 6 часов вечера, должны были начать разговор по радиотелефону из Москвы. К условленному часу мы выехали вместе с графом Арко, директором Шапиро (фирмы „Телефункен“) и группой инженеров в Гельтове. За несколько секунд до 6 часов все надели мы наушные телефоны. Наступают назначенные 6 часов, когда мы должны услышать по радио Москву. Проходит 5—6—10 секунд. В приемной комнате тишина... Я слышу только, как бьется мое сердце... Срок прошел, а разговора не слышно. Ловлю насмешливые взгляды инженеров. Проходит еще несколько секунд затаенной тишины, кажущиеся мне вечностью. Я горю от стыда. Наконец в 6 часов с минутами раздается ясный, отчетливый голос начальника радиостанции: „Алло, алло! Говорит Московская радиотелефонная станция“. Затем говорили по-немецки... Я не помнил себя от радости. Кто-то жмет мне руку... Поздравляют с успехом. Голоса говоривших были настолько ясны, что я называл фамилии, говорящих по радиотелефону из Москвы.

«Так был установлен в 1920 г. мировой рекорд по расстоянию радиотелефонной передачи».⁵¹

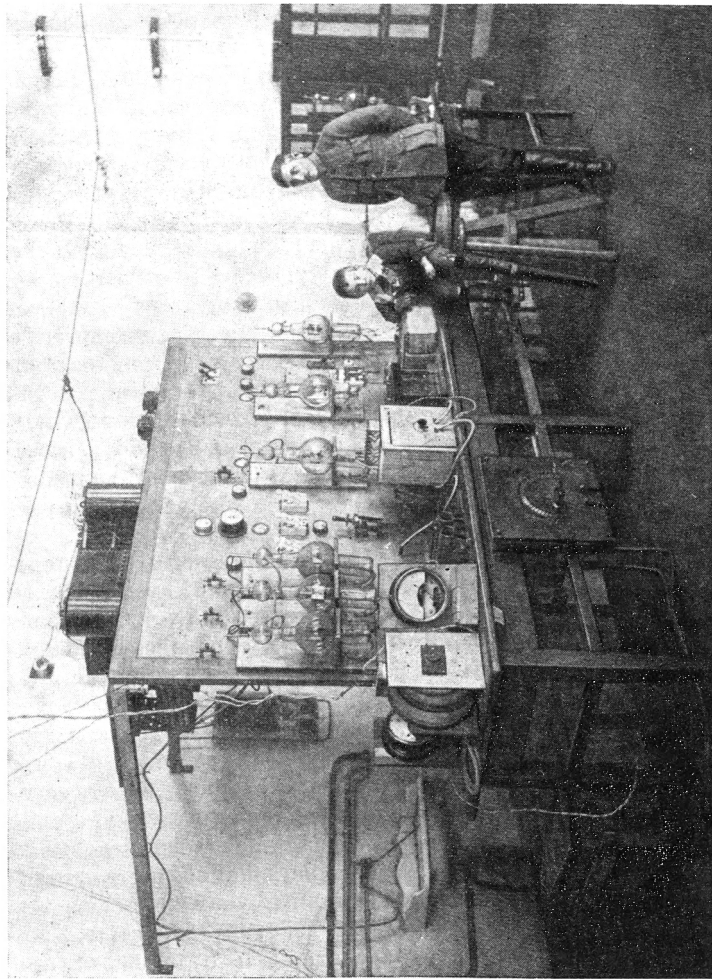
Один из тех, кто слышал эту радиотелефонную передачу, был радист Иркутской приемной станции; он образно писал: «Разговор на расстоянии 4000 верст казался настолько невероятным, что первое время слышимая человеческая речь была принята за индукцию от проводов городского телефона. Но при более точной настройке приемника были услышаны такие фразы, как „опыты Нижегородской радиолaborатории показали...“ и т. д., что не оставляло сомнения в том, что мы слышим голос, говорящий из Москвы по беспроводному телефону».

«То, что два года тому назад казалось невозможным, в настоящее время есть совершившийся факт, заставляющий проникнуться глубочайшим уважением к тем людям, которые сказку сделали действительностью...».⁵²

Бонч-Бруевич писал впоследствии и о курьезах при восприятии на слух человеческой речи во время опытных

⁵¹ А. М. Николаев. Ленин и радио. Госполитиздат, М., 1958.

⁵² Радиотехник, 1921, № 15, стр. 568.



М. А. Бонч-Бруевич с сыном у макета передатчика (1921 г.)

передач. Одна из радиостанций, будучи запрошена в числе других о слышимости передач из Нижнего Новгорода, ответила телеграммой: «На ваш запрос сообщаем, что в указанные часы в телефоне приемника действительно были слышны звуки, напоминающие отдаленное гоготание гусей. На другой радиостанции, лежащей за полярным кругом, дежурный радиотелеграфист, услышав человеческий голос, в ужасе бросил наушники и убежал, решив, что сошел с ума... Настолько необычайное впечатление производило даже на радиотехника то самое „радио“, которое четыре года спустя стало одним из элементов нашего быта».⁵³

Успех первых опытов радиотелефонирования был обеспечен Бонч-Бруевичем и коллективом его сотрудников. Опыты велись с применением разработанной им схемы модуляции (см. рис. 6, стр. 77). За разработку этой схемы Бонч-Бруевич получил от Совета радиолaborатории денежную премию.

Несравненно большим поощрением была для Бонч-Бруевича односторонняя радиопередача — разговор с Берлином. Он оправдал доверие великого Ленина и выполнил его задание, доказав осуществимость «газеты без бумаги» и «без расстояний».

Владимир Ильич Ленин был полностью информирован об успехах радиотелефонирования и о том, что Бонч-Бруевич создал «газету без бумаги». На одном из писем Острякова Ленин написал записку Управляющему делами Совета Народных Комиссаров Н. П. Горбунову:

«...Этот Бонч-Бруевич, ... по всем отзывам, *крупнейший* изобретатель. Дело *гигантски* важное...

«Очень прошу Вас:

«1) следить специально за этим делом, *вызывая* Острякова и *говоря по телефону с Нижним*,

«2) провести прилагаемый проект декрета ускоренно через Малый Совет. Если не будет быстрого единогласия, обязательно приготовить в Большой СНК ко вторнику,

«3) сообщать мне 2 раза в месяц о ходе работ.

*Ленин».*⁵⁴

⁵³ М. А. Бонч-Бруевич. К истории радиовещания в СССР. Радио всем, 1927, № 21, стр. 499.

⁵⁴ В. И. Ленин, Соч., изд. 5-е, т. 52, стр. 54.

27 января 1921 г. Совет Народных Комиссаров принял постановление о строительстве в стране радиотелефонных станций.

Кроме того, в нем намечались очередные задачи в связи с широкой программой радиотелефонного строительства, подчеркивалась особая государственная важность и исключительная срочность работ. В первую очередь ставилась задача построить в Москве центральную радиотелефонную станцию, которая впоследствии получила название: станция имени Коминтерна. Начальником строительства был назначен П. А. Остряков, научным руководителем оставался М. А. Бонч-Бруевич. Он обеспечил станцию электронными лампами с водяным охлаждением, получив выходную мощность не менее 12 квт. Таким образом, эта станция была самой мощной в мире. Бонч-Бруевич разработал специальную схему передатчика, в котором были устранены паразитные колебания, благодаря чему обеспечивалась устойчивость работы. Новый передатчик был установлен в Москве близ Курского вокзала, на Вознесенской улице, переименованной впоследствии в улицу Радио.

Работы по строительству Центральной радиотелефонной станции велись очень интенсивно, однако случались и задержки. Неожиданно приостановил работу петроградский завод «Нефтегаз», снабжавший газом мастерские Нижегородской лаборатории. Начались перебои с доставкой топлива в Нижний Новгород, что вызывало срывы в работе Нижегородской электростанции из-за нерегулярной подачи энергии. Возникли затруднения с питанием рабочих, с изготовлением и доставкой с Урала высококачественной трансформаторной стали для высококачественных машин В. П. Вологодина и т. д. П. А. Остряков вынужден был вновь обратиться к Ленину. Немедленно были приняты срочные меры. Считая строительство радиостанции делом чрезвычайно важным и срочным, 18 февраля 1921 г. Владимир Ильич подписал мандат на имя П. А. Острякова, обязывавший всем учреждениям и заводууправлениям оказывать ему всяческое содействие.

Не ограничиваясь этим, 2 сентября 1921 г. Ленин послал народному комиссару почт и телеграфов записку следующего содержания:

«... Т. Довгалецкий!

«Прошу Вас представить мне сведения о том, в каком положении находится у нас дело беспроволочного телефона.

«1) Работает ли центральная московская станция? Если да, по скольку часов в день? На сколько верст?

«Если нет, чего нехватает?

«2) Выделяются ли (и сколько?) приемников, аппаратов, способных слушать разговор Москвы?

«3) Как обстоит дело с рупорами, аппаратами, позволяющими целому залу (или площади) слушать Москву? и т. д.

«Я очень боюсь, что это дело опять „заснуло“...

«„Обещано“ было много раз, и сроки все давно прошли.

«Важность этого дела для нас... *исключительная*. Промедление и халатность тут преступны.

«За границей все это уже есть; купить недостающее можно и должно. По всей вероятности, где-нибудь есть преступная халатность.

«Пред. СНК В. Ульянов (Ленин)».⁵⁵

Несмотря на трудности, строительство радиостанции шло успешно. Уже начались опытные передачи концертов с помощью старого передатчика. В частности, 27 и 29 мая 1922 г. были переданы два концерта, которые хорошо слышали во многих городах страны.

По окончании строительства новой радиостанции Нижегородский городской Совет заслушал отчет руководства радиолaborатории о проделанной работе и в принятой резолюции отметил, что несмотря на все экономические затруднения, несмотря на бешенную блокаду, которая ставила русских ученых в положение полной изоляции от заграничной культуры, развитие научных работ в деле радиотехники в России не только не приостановилось и не отстало от Западной Европы, но по некоторым вопросам идет впереди. Пленум Горсовета констатировал также героическую работу всех руководителей и работников радиолaborатории. Подобная деятель-

⁵⁵ В. И. Л е н и н, Соч., изд. 5-е, т. 53, стр. 160—161.

ность не может остаться не отмеченной, как лучший пример борьбы за завоевание культуры и техники.

11 мая 1922 г. В. И. Ленин писал наркомупочт и телеграфов: «...Прочитал сегодня в „Известиях“ сообщение о том, что Нижегородский горсовет возбудил ходатайство перед ВЦИК о предоставлении Нижегородской радиолaborатории ордена Красного Трудового Знамени и о занесении профессоров Бонч-Бруевича и Вологодина на красную доску.

«Прошу Вашего отзыва. Я, со своей стороны, считал бы необходимым поддержать это ходатайство...

«Эти работы имеют для нас исключительно важное значение в виду того, что их успех, который давно был обещан Бонч-Бруевичем, принес бы громадную пользу агитации и пропаганде...».⁵⁶

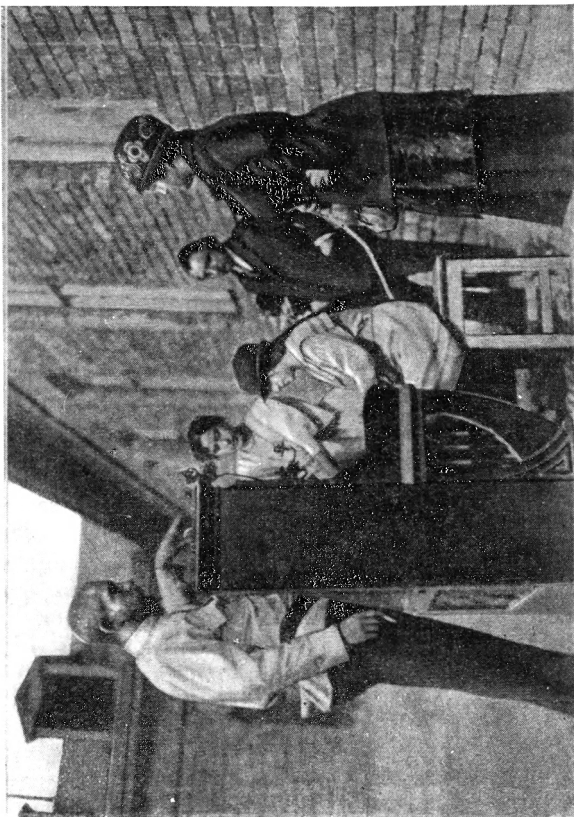
Обещанное выполнялось. Осенью 1922 г. было закончено строительство нового здания для центральной радиотелефонной станции на Вознесенской улице в Москве. В начале сентября прошло предварительное опробование частей передатчика, был намечен окончательный срок его испытания.

Вскоре в «Известиях» было напечатано: «Центральной радиотелефонной станцией разослана следующая программа: Всем. Всем. Всем. Настройтесь на волну 3000 метров и слушайте. В воскресенье, 17-го сентября, в 3 часа дня по декретному времени, на центральной радиотелефонной станции Наркомпочтеля состоится первый радиоконцерт...».

Объявление о концерте было напечатано в газете, чтобы оповестить наибольшее число людей, желающих послушать концерт. Программу составлял сам Бонч-Бруевич. Хорошо зная музыку, он включил произведения, которые лучше всего будут звучать по радио, он же подобрал и исполнителей.

Обстановка первого радиоконцерта была совсем не такой, как в наши дни. Не было ничего, напоминающего современную студию радиоцентра. В обычных комнатах неизбежно возникли бы искажения, обусловленные реверберацией звука. Поэтому концерт было решено проводить на открытом воздухе, во дворе радиостанции.

⁵⁶ В. И. Ленин, Соч., изд. 5-е, т. 54, стр. 255.



Первый радиоконцерт (у: пианино стоит М. А. Бонч-Бруевич).

3 часа. Пора начинать. Все выходят во двор станции, у стены стоит пианино, на нем обыкновенная телефонная трубка. У трубки М. А. Бонч-Бруевич.

«Алло. Слушайте. Говорит центральная радиотелефонная станция. Начинаем концерт...».

Желающие послушать концерт отходят от пианино к приемникам, установленным на станции, в поле (на пне), на поднявшемся в воздухе аэроплане.

За первым концертом последовал второй. С особенным вниманием слушали концерт Московской радиотелефонной станции 21 сентября в Нижнем Новгороде. В помещении радиолaborатории собрались представители Губисполкома, делегаты третьего Всероссийского съезда физиков, гости. По поводу этого события местная газета писала: «По окончании концерта слушателями была послана приветственная телеграмма профессору М. А. Бонч-Бруевичу, находящемуся в данное время в Москве, заключавшая поздравление изобретателю с блестящим достижением и благодарность московским артистам за доставленное на расстоянии 400 верст удовольствие...».⁵⁷

После двухнедельных испытаний с 8 октября 1922 г. началась регулярная эксплуатация Московской центральной радиотелефонной станции, обеспечившей связь со многими отдаленными пунктами страны, включая Ташкент и Новороссийск, а также связь с некоторыми зарубежными странами. Центральной радиотелефонной станции на Вознесенской улице было присвоено имя: станция Коминтерна; радиолюбители, число которых стало отныне быстро расти, называли ее «Большой Коминтерн».

Задание великого Ленина было выполнено, и 19 сентября 1922 г. правительство приняло постановление о награждении Нижегородской радиолaborатории орденом Трудового Красного Знамени, причем особо были отмечены заслуги профессоров В. П. Вологодина, М. А. Бонч-Бруевича и старшего механика А. Ф. Шорина.

В январе 1923 г. Совет труда и обороны постановил наградить ряд сотрудников Радиолaborатории и заводов, осуществлявших строительство Центральной радиотелефонной станции, в том числе были награждены М. А. Бонч-Бруевич и П. А. Остряков. 9 января 1923 г. на торжественном заседании в радиолaborатории нарком А. М. Любо-

⁵⁷ «Нижегородская коммуна», 24 сентября 1922 г.

вич вручил коллективу лаборатории орден Трудового Красного Знамени.

Достижение коллектива НРЛ и лично М. А. Бонч-Бруевича отмечалось не только официальными лицами, но и общественностью. М. В. Шулейкин, будучи председателем РОРИ, в своей речи отметил: «За пять лет жизни РОРИ из его среды выдвинулся целый ряд лиц. Оценивая их деятельность, я не могу не вспомнить слова одного из старейших наших товарищей по специальности, А. А. Ремерта, который говорил: „Радиотехник тем лучше, чем дальше слышат его творение. В радиотехнике слова эти можно понимать буквально, и так как радиотелефонная станция, о которой я говорю, имеет радиус действия 2000 км, то в этом отношении на первом месте следует поставить М. А. Бонч-Бруевича, который, начав с небольшой усилительной лампочки, своим трудом и энергией создал проект радиотелефонной станции, которая является одной из лучших в мировом масштабе“».⁵⁸

Соперничество машины и лампы

Летом 1920 г. должен был состояться первый радиотехнический съезд, организованный РОРИ при поддержке наркомпочтеля и В. К. Лебединского, который добился, чтобы съезд проходил с 10 по 13 сентября в Нижнем Новгороде, где сотрудники радиолаборатории могли принять активное участие в его работе. Съезд должен был выяснить общее состояние научно-технических работ по беспроводной связи в Советской республике, дать возможность специалистам обменяться опытом, ориентировать их в дальнейшей работе, обсудить успехи коллектива НРЛ. На съезде предполагалось также привлечь новых авторов к участию в журнале, который редактировал Лебединский.

⁵⁸ Михаил Васильевич Шулейкин. Сб. ст. под ред. акад. Б. А. Введенского. Советское радио, М., 1952, стр. 64.

Съезд прошел весьма оживленно, при высокой активности собравшихся. В нем приняли участие многие ведущие специалисты беспроводной связи из различных городов; он стал вехой на пути развития радиосвязи. На съезде было заслушано 26 докладов, из них 12 сделали сотрудники НРЛ. Бонч-Бруевич выступил с тремя докладами: отчет о работе НРЛ за 2 года существования, катодное реле большой мощности и о радиотелефоне. Участники съезда подробно знакомились с работами, выполнявшимися в лабораториях, с новыми установками и схемами радиоустройств, а также с производственной деятельностью НРЛ.

Группа сотрудников лаборатории, возглавляемая В. П. Вологдиным, уже заканчивала в это время изготовление высокочастотной машины мощностью 50 квт, которую предполагалось установить на Ходынской радиостанции вместо искрового передатчика, чтобы перевести радиотелеграфную связь на незатухающие колебания. Этой группой велись разработки умножителей частоты и ртутных выпрямителей на высокие напряжения, началось также проектирование высокочастотной машины на 150 квт.

Из числа работ, выполненных группой М. А. Бонч-Бруевича, внимание участников съезда привлекли новые образцы ламп с водяным охлаждением на большие мощности, а также схемы радиотелефонного передатчика с ламповым модулятором, передачи которого они могли прослушать во время экскурсии на пароходе по Волге, специально для этого организованной после заключительного заседания съезда.

Широкая постановка исследовательских работ и результаты, достигнутые коллективом радиолаборатории, произвели на участников съезда глубокое впечатление. Авторитет НРЛ и всего его коллектива ведущих сотрудников, в том числе М. А. Бонч-Бруевича, В. П. Вологодина, В. В. Татаринова и других, сильно возрос. На съезде выяснились возможности постепенно восстанавливавшейся радиопромышленности и ее реальные успехи, а также успехи и достижения в исследовательской работе ряда учреждений республики.

Авторитет НРЛ еще больше возрос в связи с проведением осенью 1922 г. в помещении радиолаборатории 3-го съезда ассоциации физиков России. Этот съезд был

созван в Нижнем Новгороде по инициативе и при активном участии В. К. Лебединского. Средства на организацию съезда предоставил Радиоотдел Наркомпочтеля и Нижегородский ярмарочный комитет. В стенах НРЛ еще раз получили возможность встретиться выдающиеся советские физики и представители смежных точных наук, а также преподаватели ряда высших учебных заведений.

Всего на съезд собралось 240 человек из 22 городов. Среди делегатов съезда были маститые ученые, заслуженные профессора и изобретатели. Многие из них, впоследствии ставшие крупнейшими учеными нашего времени, помнят этот съезд. На нем было заслушано 109 докладов, из них 6 были представлены НРЛ. Бонч-Бруевич на съезде выступить не мог, так как в эти дни (с 16 по 21 сентября) заканчивал работы по установке нового мощного радиотелефонного передатчика на Центральной радиотелефонной станции в Москве. В эти дни им были организованы два концерта для делегатов съезда: один передан после первого пленарного заседания съезда (17 сентября в 15 час.), другой — после заключительного заседания (21 сентября). Прием передач из Москвы производился на громкоговорители и вызвал у всех участников съезда большой интерес.

Съезд дал возможность специалистам радиодола обсудить дальнейшее направление развития беспроводной связи и первоочередные задачи советского радиостроительства.

В разрешении этих вопросов были кровно заинтересованы строители радиостанций, инженеры- и техники-эксплуатационники, ученые-исследователи, а также те, кто руководил подготовкой кадров. Разумеется, нельзя было ожидать единства мнений в таком разнородном коллективе, представлявшем разные города и ведомства. У многих участников дискуссий, разгоревшихся на съезде, был за плечами богатый опыт, сложился привычный подход к определенным обстоятельствам. Многие из них испытывали влияние того времени, когда тон в технической политике задавали иностранные фирмы. Этим людям трудно было привыкнуть к мысли о самостоятельном пути развития радиоэлектроники в России. Ведь к этому времени, пожалуй, только нижегородские радисты доказали на деле возможность добиваться успеха собственными силами, создавая оригинальную аппаратуру из оте-

чественных материалов, самостоятельно разрешая важные вопросы радиотехники. Этим и была обеспечена ведущая роль М. А. Бонч-Бруевича и В. П. Вологодина в дискуссии о радиостроительстве.

Как раз в это время наркомпочтель составлял общереспубликанский план организации беспроводной связи, как ближней, так и дальней (международной). Естественным было стремление осуществить этот план на основе последних достижений радиотехники. Однако прежде всего не было ясно, какие типы передатчиков следует использовать при реализации этого плана. За рубежом в то время шло интенсивное строительство мощных радиостанций для дальней связи на длинных волнах, возбуждаемых высокочастотными машинами и дугowymi генераторами с незатухающими колебаниями. Ламповые генераторы из-за малой мощности ламп применялись лишь для связи на близких расстояниях, да и опыта их эксплуатации по существу еще не было.

Среди советских специалистов вопрос о направлении радиостроительства вызвал оживленный обмен мнениями, ибо речь шла о значительных материальных затратах, о том, как организовать производство аппаратуры и т. д. Оба применяемых типа передатчика — и машинный, и дуговой — были дорогостоящими, требовавшими большой затраты материалов, большого количества энергии при эксплуатации.

Дискуссия, начавшаяся в Наркомпочтеле, получила оживленный отклик в РОРИ и во всех учреждениях, занимавшихся беспроводной связью. Совет РОРИ поручил комиссии в составе М. В. Шулейкина, А. Л. Минца и Г. А. Золотовского рассмотреть вопрос о сравнительных достоинствах машинных и дугowych генераторов. Другая комиссия, в которую входил М. А. Бонч-Бруевич, В. К. Лебединский и А. А. Чернышев,⁵⁹ также должна была представить свои соображения об особенностях и перспективах развития передатчиков с электронными лампами.

⁵⁹ Александр Алексеевич Чернышев (1882—1940), академик, видный ученый в области электротехники. Его основные работы посвящены вопросам техники высоких напряжений, проблемам защиты линий связи от помех и осуществления высокочастотной связи по линиям электропередач. Имеет также работы в области механического телевидения, автоматики и телемеханики. Автор ряда изобретений; в частности ему принадлежит приоритет по катоду косвенного накала.

Дискуссия свелась к спору между сторонниками ламп и электрических машин. Мнения ведущих специалистов разделились. В НРЛ выявились убежденные сторонники обеих точек зрения.

В. П. Вологдин, опираясь на зарубежные авторитеты, а главное на свой собственный почти пятнадцатилетний опыт строительства высокочастотных машин различных типов и так называемых статических умножителей частоты, уверенный в успехе своих работ и в первую очередь в успехе проектировавшейся машины в 150 квт и намеченной к разработке еще более мощной машины в 250 квт, горячо отстаивал целесообразность планирования радиостроительства на основе создания отечественных радиостанций с машинными генераторами. Он приложил немало сил, чтобы внедрить производство машин на советских радиозаводах, однако сложная технология их изготовления отпугивала производителей. В распоряжении Вологодина, по существу, оставались только производственные возможности НРЛ.

М. А. Бонч-Бруевич со своей стороны прилагал усилия, чтобы добиться повышения мощности ламповых генераторов. Его неизменно поддерживали В. К. Лебединский и ближайшие сотрудники, которые стали теперь убежденными сторонниками ламповых генераторов. Хотя в 1922 г. Бонч-Бруевичу и удалось осуществить радиотелефонирование на расстояния, которые казалось бы должны удовлетворить претензии к новому виду генераторов, тем не менее оппоненты приводили убедительные доводы в пользу электрических машин, особенно для целей радиотелефонирования на дальние расстояния, указывая, что генераторы этого типа несомненно обладают значительно большей мощностью, чем ламповые. Увеличить мощность ламповых генераторов путем параллельного включения значительного числа ламп было не целесообразно, это — уже пройденный этап. Следовало резко увеличить мощность ламп. По этому пути и пошел Бонч-Бруевич, наметив оригинальные способы разрешения задачи. Он предложил конструкцию лампы, у которой металлический цилиндрический анод являлся в то же время наружной стенкой баллона, причем внутри баллона коаксиально помещались катод и сетка. Это давало возможность охлаждать анод потоком воды с наружной стороны. В таких лампах стекло служило только изолятором одного

электрода от другого в торце анодного цилиндра. Это была поистине революция в технологии электронных ламп.

В то время как в Москве проводились эксперименты по радиотелефонированию, в НРЛ велась напряженная разработка ламп с водяным охлаждением внешней поверхности анода. Уже осенью 1922 г. делегатам 3-го съезда Российской ассоциации физиков в лаборатории Бонч-Бруевича были показаны опытные лампы мощностью до 6 квт, а также продемонстрированы предварительные модели еще более мощных ламп. Сперва была достигнута мощность в 10, а позднее, к весне 1923 г., в 25 квт. Над разработкой этих ламп самоотверженно трудились инженер В. К. Ге, старший лаборант А. А. Круликовская, механик А. В. Рогунов, химик Н. С. Холин, стеклодувы С. И. Богомоллов и Н. П. Котерев и другие сотрудники лаборатории. Их следует считать создателями технологии производства новых ламп, которые впоследствии стали изготавливаться и применяться во всем мире.

Забегая вперед и несколько нарушая хронологический порядок изложения, необходимо отметить основные этапы дальнейшего совершенствования электронных ламп. Вскоре была найдена возможность получать при помощи такой лампы полезную мощность в 30 и 40 квт, а при небольших изменениях некоторых деталей — мощность в 100 квт. В начале 1925 г., когда в 25-киловаттной лампе были сделаны небольшие изменения (усилен ввод сетки), удалось достигнуть номинальной мощности на длине волны 14 м. Это был первый в мире мощный генератор коротких волн.

Чтобы представить себе лампу в 100 квт, сильно отличающуюся от маломощных, достаточно вспомнить, что ее полная высота без вспомогательных устройств превышала человеческий рост. Ток накала катода был порядка 50 а, а ток анода доходил до 15 а при анодном напряжении в 10—15 кв. Мощность ламп приближалась к мощности высокочастотных машин.

Изготовление столь мощных электронных приборов в НРЛ проходило не без затруднений, которые коллектив сотрудников преодолевал за счет упорного труда и совершенствования отдельных деталей производства, многие из которых до сих пор применяются в промышленности. Лампы этих типов были спустя некоторое время освоены для крупносерийного производства на заводе «Светлана», где мощность их была доведена в 30-е годы до 250 квт.

Изготовление мощных ламп было в то время у Бонч-Бруевича не единственной заботой. Надо было строить радиостанции с ламповыми генераторами, чтобы доказать их жизнеспособность. Этим и был занят Бонч-Бруевич в 1920—1925 гг.

Сторонники машин также старались доказать свою правоту. В. П. Вологдин видел первоочередную задачу радиостроительства не столько в решении проблемных вопросов, сколько в скорейшей организации серийного производства высокочастотных машин на советских промышленных предприятиях. Не даром Валентин Петрович в шутку любил говорить, что он является «внедрителем».

Для изготовления первых образцов машин можно было воспользоваться мастерскими Нижегородской радиолaborатории («Ратемас») и помощью некоторых местных заводов. Однако даже небольшую серию мощных машин нельзя было получить таким способом. Необходимо было создать специализированное предприятие, и В. П. Вологдин всю свою энергию направил на то, чтобы это осуществить. Успех быстрого серийного производства машин, казалось, должен был решить спор между лампой и машиной в пользу машины.

С начала 1922 г. производство всевозможной радиоаппаратуры начало концентрироваться в Тресте заводов слабых токов (ТЗСТ) под руководством Высшего Совета народного хозяйства (ВСНХ). Трест объединял все старые радиозаводы. По указанию В. В. Куйбышева Вологдин установил деловые связи с руководством Треста. Он вошел в правление Треста, где оказал ценные услуги в организационной работе и в решении очередных технических задач. Среди руководства Треста Вологдин завоевал авторитет, однако состояние заводов и их оснащение не позволили ему организовать серийное производство своих машин. Мощные машины требовали весьма тонкой технологии, участия квалифицированных инженеров, значительной производственной мощности. Это пугало директоров заводов и руководителей Треста, привыкших к выпуску уже освоенной продукции; идти на коренную ломку производства они не решались.

Существование двух конкурирующих направлений в радиотехнике — машинного и лампового — под одной крышей НРЛ привело к расколу коллектива на две

группы, вызвало обострение отношений между ними. Это усиливалось еще и тем, что финансовые трудности, связанные с общим тяжелым состоянием народного хозяйства того времени, вызывали трения между Вологдиным и Бонч-Бруевичем при размещении и выполнении заказов для той и другой группы сотрудников.

Творческие разногласия группировок Вологодина и Бонч-Бруевича, занятых по существу одним и тем же — развитием техники беспроводной связи, стали перерастать в неприязненные личные отношения между сотрудниками. В этот период нередкими стали резкие выступления, взаимные нападки, так что стало почти невозможно соблюсти объективную справедливость в отношении обеих сторон.

В результате этого в работе НРЛ начали появляться признаки дезорганизации. Разладу способствовала позиция А. Ф. Шорина, который в это время являлся административным руководителем НРЛ. Его группа также нуждалась в мощной производственной базе и в финансировании для внедрения своих достижений в разработку быстродействующих и буквопечатающих телеграфных аппаратов и автоматических устройств. В поисках такой производственной базы Шорин, естественно, обратился в Трест заводов слабого тока. Его быстродействующая телеграфная аппаратура была несложна в производстве и не требовала новой для заводов технологии. В результате эта аппаратура нашла признание у руководства Трестом, получившего к тому времени заказы на ее производство и от Наркомпочтеля и от Управления железнодорожного транспорта.

В марте 1923 г. Коллегия Наркомпочтеля была вынуждена назначить комиссию по обследованию НРЛ. Комиссия признала состояние лаборатории явно неблагополучным и сочла необходимым реорганизовать НРЛ.

Руководство Наркоматом обратило внимание на то, что некоторые сотрудники НРЛ, входящей в состав Наркомата, работают также в руководящих органах Треста, с которым у Наркомата установились взаимоотношения заказчика и исполнителя. В таких условиях совместительство было признано нежелательным. По инициативе А. М. Николаева Вологдину и Шорину было предложено перейти на основную работу в Трест, причем им разрешалось перевести туда и тех своих сотрудников, которые

дадут на это согласие. Соответственно было предложено сузить тематику работы НРЛ, сосредоточив ее в соответствии с указаниями В. И. Ленина на дальнейшем развитии радиотелефонии — радиовещания и радиотелеграфии с применением ламповой радиотехники.

Незадолго до этих событий Бонч-Бруевичу вновь пришлось прибегнуть к личной помощи В. И. Ленина в связи с вопросом о разработке громкоговорителей-рупоров. Эта разработка требовала дополнительных ассигнований и встретила возражения со стороны сотрудников Наркомфина. И снова с большим вниманием В. И. Ленин пришел на помощь новому делу, которое считал исключительно важным.

Конструирование и изготовление громкоговорителей в НРЛ осуществлялось под общим наблюдением Бонч-Бруевича и Шорина. Уже в конце апреля 1923 г. громкоговорители с усилителями, разработанные Шориным, обслуживали XII съезд РКП(б) в Большом Кремлевском дворце, а 1 мая того же года они были применены для воспроизведения на площадях Москвы концертов, передававшихся Московской радиотелефонной станцией. Опытные экземпляры громкоговорителей демонстрировались еще осенью 1922 г.

После перехода Шорина в Трест заводов слабого тока А. М. Николаев провел коренную реорганизацию радиолaborатории. Во главе НРЛ был поставлен М. А. Бонч-Бруевич, его помощниками были назначены тверские радисты И. В. Селиверстов и И. А. Леонтьев. В. К. Лебединский занимался редактированием журнала ТиТбп (журнал «Радиотехника» перестал издаваться в 1921 г.) и осуществлял общее научное руководство исследовательской работой.

Сразу же после реорганизации прекратились споры сотрудников, и все их усилия были теперь направлены на решение очередных задач. Бонч-Бруевич твердо взял руководство НРЛ в свои руки. Техническая политика в радиостроительстве, которую он отстаивал, была ориентирована на широкое внедрение электронных ламп — и электронная лампа победила!

Тем не менее соперничество лампы и машины не прекращалось. За рубежом продолжали строить радиостанции с машинами высокой частоты все большей и большей мощности. Иностранные специалисты еще не представ-

ляли себе возможности заменить машины электронными лампами, ибо за рубжом таких ламп еще не было.

Так продолжалось приблизительно до конца 1923 г. Немаловажную роль в широком внедрении радиоламп сыграли следующие события.

Осенью 1923 г. Нижегородскую лабораторию посетили в сопровождении заместителя наркома А. М. Любовича ведущие представители немецкой фирмы «Телефункен» граф А. Арко, технический руководитель фирмы, и профессор А. Мейснер, изобретатель лампового генератора и крупнейший немецкий специалист по радиотехнике. Фирма «Телефункен» к этому времени построила в г. Науэне мощный машинный передатчик для международной радиотелеграфной связи, причем настолько мощный, что о замене его ламповым передатчиком нельзя было и думать. Оба специалиста фирмы были убежденными сторонниками машинных станций радиотелеграфа. Тем не менее и они мечтали о ламповых генераторах для постройки мощных радиотелефонных станций. Из их слов следовало, что электронных ламп соответствующей мощности в Германии нет. Это было известно и Бонч-Бруевичу.

Иностранные гости были поражены, когда Бонч-Бруевич продемонстрировал им на стенде 25-киловаттную лампу. Оба сильно заинтересовались лампой, отлично представляя себе широчайшие перспективы ее внедрения. Они тут же возбудили вопрос о возможности заказа нескольких таких ламп для фирмы «Телефункен» в качестве образцов, обещая оказать помощь Нижегородской радиолaborатории в виде предоставления ей недостающих и остродефицитных высококачественных вакуумных материалов.

О достижениях НРЛ и о «соперничестве» машины с электронной лампой много лет спустя писал в своих воспоминаниях В. П. Вологдин: «... На примере Нижегородской радиолaborатории видно, как много может сделать научно-исследовательская организация даже с небольшим числом научных сотрудников, если идеи их встречают поддержку. Особенно плодотворно работал здесь Бонч-Бруевич. Я подчеркиваю это, несмотря на то что между мной и им уже на первых порах совместной работы возник надолго затянувшийся принципиальный технический спор, и на этой почве разгорелась в дальней-



Руководители Нижегородской радиолaborатории (слева направо): В. К. Лебединский, П. Я. Бялович, И. Я. Леонтьев, П. А. Остряков, М. А. Бонч-Бруевич, В. П. Вологдин (1919 г.).

шем острейшая борьба. Ему удалось, вопреки мнению многих крупных специалистов того времени, доказать значение генераторных ламп в радиотехнике, создать ряд оригинальных приемных ламп и целые телеграфные передатчики. Идею его, заключенную в конструкции первой советской генераторной лампы, впоследствии заимствовала английская фирма „Метрополитен Виккерс“. Он создал радиотелеграфный передатчик, опередив за границу. Эффектно и быстро была им разрешена задача радиосвязи с помощью незатухающих колебаний. Задолго до работ западных специалистов он практически осуществил идею использования коротких волн.

«Значительно менее эффективны, особенно по началу, были мои собственные работы. Долгое время наша группа занималась лишь опытами. Они показали, что машинные генераторы нужны более мощные, более крупных масштабов, чем те, которые строились прежде. Но для таких машин не было материалов...».⁶⁰

Признание победы электронной лампы, а также реорганизация научной деятельности в НРЛ еще более укрепили связь лаборатории с Наркомпочтелем. Лаборатория превратилась в ведущий научно-исследовательский институт Наркомпочтеля, который возглавил М. А. Бонч-Бруевич.

Научно-исследовательский институт

После реорганизации НРЛ в 1923 г. М. А. Бонч-Бруевич вновь и вновь обдумывал программу первоочередных работ, на выполнение которых следовало направить усилия коллектива. Разработка ламп с наружным водяным охлаждением открывала широкие перспективы строительства радиостанций, между тем ряд вопросов, связанных с развитием радиовещания и его организа-

⁶⁰ В. П. Вологдин. Путь ученого. Литературный альманах, кн. 5, Лениздат, 1953, стр. 322.

ционными формами, еще не был выяснен в достаточной мере. Этим вопросам надо было уделить внимание. Прежде всего следовало решить, чем заниматься в первую очередь — лампами или схемами и устройствами для их использования?

Еще весной 1923 г. был переоборудован передатчик радиовещательной станции имени Коминтерна. На нем были установлены новые генераторные лампы (20 квт), и станция стала самой мощной радиовещательной станцией Европы. Ее передачи можно было теперь принимать на простейший детекторный приемник на очень большом расстоянии от Москвы. Первоначальный макет передатчика между тем продолжал служить для экспериментальных работ.

Постановление СНК СССР от 28 июля 1924 г. «О частных приемных радиостанциях» открыло простор для радиолубительского движения, которое давно уже развивалось стихийно. Узаконение радиолубителей создавало массовую аудиторию активных радиослушателей, прочный контакт потребителей промышленной приемной аппаратуры. Следовало обеспечить для них возможность слушать передачи радиостанций. Поэтому, как только было опубликовано постановление правительства, Бонч-Бруевич перевел радиостанцию имени Коминтерна на более короткую волну: станция стала работать на волне 1500 м, что упрощало изготовление радиоприемной аппаратуры. Такое изменение волны было необходимо, так как постановление от 28 июля предусматривало разрешение радиолубителям самостоятельно изготовлять радиоприемники лишь в диапазоне волн от 200 до 1500 м.

Еще в начале 1924 г., до постановления «О свободе эфира», как стали называть постановление от 28 июля, Бонч-Бруевич на основе опыта работы Центральной радиотелефонной станции высказал мнение, что одной мощной станции в Москве недостаточно, что нужны, при том как можно скорее, радиотелефонные станции во всех крупных городах страны, чтобы шире использовать возможности радиовещания. В развитие этой идеи С. И. Шапошников при ближайшем участии Бонч-Бруевича разработал в НРЛ типовую универсальную радиотелефонную станцию мощностью в антенне 1,2 квт с радиусом эффективного действия 100—120 км, т. е. в тех пределах, которые обеспечивают работу простого детекторного прием-

ника. Станция была достаточно простой по конструкции, недорогой в изготовлении. Она обеспечивала и радиотелефонные и радиотелеграфные передачи. Радиолюбители называли ее «Малый Коминтерн».

Задача строительства значительного числа местных радиостанций и результаты изучения качества их передач выдвинули на очередь решение ряда проблем, связанных с устройством радиовещательных студий, конструированием надежных микрофонов и громкоговорителей. Короче, необходимо было разрабатывать основные проблемы электроакустики и электроакустической аппаратуры.

М. А. Бонч-Бруевич и С. И. Шапошников уделили много внимания этим проблемам; однако об их трудах нет соответствующих публикаций. Большинство задач электроакустической аппаратуры они решали эмпирически, что называется на ходу. Несколько более углубленно была ими разработана проблема выполняемого микрофоном преобразования акустических колебаний в электрические. В результате была разработана оригинальная конструкция электростатического микрофона, который хорошо соответствовал ламповым усилительным схемам и не давал характерных шумов, свойственных угольным микрофонам.

Принимая меры для обеспечения радиовещательной сети необходимой аппаратурой, Бонч-Бруевич чутко прислушивался к пожеланиям и нуждам радиослушателей как «Большого Коминтерна», так и местных станций. Между тем число слушателей быстро росло. В городах и селах на крышах домов поднялись тысячи любительских антенн. Для радиолюбителей была разработана и опубликована радиоприемная «Схема С. И. Шапошникова». Самодельные приемники по схеме Шапошникова в то время не учитывались, поэтому определить их число теперь невозможно.

Для радиолюбителей, не имевших необходимой технической подготовки, стали издавать специальные журналы, популярные книжки. В журналах активное участие принимал Бонч-Бруевич; пропаганду необходимых знаний всячески поддерживал и стимулировал В. К. Лебединский в качестве и автора и редактора ряда популярных брошюр.

Для систематического наблюдения за приемом передач НРЛ, Московской радиотелефонной и других радио-

станций Бонч-Бруевич воспользовался помощью широких масс радиолюбителей, которые помогали ему выявить закономерности распространения радиоволн. О всех особенностях приема — о дальности, времени суток, громкости, искажениях — радиолюбители сообщали в НРЛ Бонч-Бруевичу. В результате активного содействия корреспондентов-энтузиастов в НРЛ быстро был накоплен ценный практический материал по опыту эксплуатации радиотелефонных станций.

Между тем жизнь выдвигала новые проблемы. Еще в 1921—1922 гг. несколько радиолюбителей из разных стран почти одновременно открыли загадочные на первый взгляд свойства коротких волн. Как писал позднее Бонч-Бруевич, «Развитие и применение коротких волн открыло совершенно неожиданные перспективы для радиосвязи вообще: вместо прежних тысяч лошадиных сил, которые требовалось развивать на передающей радиостанции для того, чтобы перекрыть расстояние в 10 000 км, в настоящее время оказывается достаточной мощность, не превышающая той, которая тратится на накал 16-свечной осветительной лампочки...».⁶¹ Далее, говоря об особенностях коротких волн, он отмечает: «Первое необычное свойство их заключается в том, что на некотором расстоянии от передающей станции, выражающемся обычно в десятках или сотнях километров, прием значительно ослабляется или исчезает вовсе; далее наступает зона, в которой никакого приема нет, и лишь на большом расстоянии от передающей станции, достигающей иной раз нескольких тысяч километров, прием вдруг снова возобновляется, и при том с необычайной силой. Уже первый опыт в этом отношении установил совершенно несомненную связь между прохождением этих, так называемых коротких волн, с атмосферными явлениями...».

Изучением вопросов, связанных с практическим применением коротких волн, занялись в НРЛ весной 1924 г. В мае В. В. Татаринов провел первые опыты телеграфирования на волне 30 м при высоте антенны всего 3 м. При этом он обнаружил типичные явления, характерные для коротких волн. Было замечено сильное поглощение коротких волн окружающими объектами, в частности зда-

⁶¹ М. А. Бонч-Бруевич. Катодные лампы и короткие волны. Научное слово, 1928, № 4, стр. 65.

ниями; было также отмечено, что приближение человека к антенне заметно изменяет величину тока в ней.

Как сообщает один из старейших сотрудников Нижегородской радиолaborатории проф. Н. А. Никитин, «На очередной 34-й научно-технической беседе в лаборатории М. А. Бонч-Бруевич доложил коллективу о начальных данных по изучению коротких волн и о предложенных им конструкциях прямолинейных антенн для направленного излучения коротких волн...».⁶²

1923—1925 годы были самым напряженным периодом научного творчества Бонч-Бруевича. В эту пору он проявлял исключительную трудоспособность, почти не выходил из лаборатории, оставляя для сна и отдыха считанные часы в перерывах между сериями экспериментов.

Работать ночью, когда происходил прием дальних радиостанций, было для него не менее важно, чем днем, когда собирали и испытывали схемы и макеты радиоустройств, шло производство радиоламп. Часто глубокой ночью после многих часов непрерывного труда Бонч-Бруевич выходил из лаборатории на «Откос», чтобы хоть немного освежиться. Обычно к нему присоединялись один—два сотрудника, и тогда в ночной тиши в дружеской беседе зарождались новые смелые идеи, намечались новые комбинации схем, составлялись планы творческой работы. Зачастую трудно было сказать, кто именно был автором того или иного предложения. Заявки на изобретения обычно подавались коллективные и с большим опозданием, оформлялись в перерывах между опытами и составлением отчетов о них.

В разгар напряженной работы, когда осваивались новые системы коротковолновой связи, когда творческая деятельность Бонч-Бруевича достигла небывалого размаха, на страну обрушилось тяжелое горе — умер Ленин. Смерть великого вождя глубокой скорбью отозвалась в сердцах наших друзей во всем мире. Для коллектива НРЛ и для Бонч-Бруевича смерть Владимира Ильича была тяжелым, неизгладимым горем. Впоследствии Бонч-Бруевич всегда хранил в боковом кармане пиджака письмо Владимира Ильича, хранил как величайшую драгоценность, с которой связаны самые яркие воспоминания.

⁶² Н. А. Никитин. Нижегородская радиолaborатория им. В. И. Ленина. Связьиздат, М., 1954, стр. 62.

Тем временем появлялись новые задачи, требовавшие своего разрешения. Еще до кончины Ленина Наркомпочтель дал Нижегородской лаборатории заказ на сооружение в Москве новой радиовещательной станции мощностью в 40 квт, которая должна была стать самой мощной в мире по данному классу станций. Место для нее было выбрано в Москве на Шаболовке, где прежде находилась станция с электрической дугой и где легче было обеспечить новую станцию электроэнергией и установками электрического питания. Построенная около станции башня инженера Шухова⁶³ была приспособлена для подвески сложной антенны. Начальником строительства, как и прежде, был назначен П. А. Остряков; он еще во время первых опытов радиотелефонирования и подготовки к сооружению «Большого Коминтерна» организовал в Москве так называемое «Московское бюро НРЛ», осуществлявшее связь с коллективом в Нижнем Новгороде.

Новая радиовещательная станция на Шаболовке, построенная на базе старой, была сдана в эксплуатацию 18 марта 1927 г. Ее стали называть «Новый Коминтерн».

По условиям заказа Бонч-Бруевич с сотрудниками должен был разработать схему нового передатчика с выпрямителем для его питания, изготовить и проверить его работу в Нижнем Новгороде на базе машинного зала НРЛ и, наконец, установив передатчик в Москве, сдать его в эксплуатацию. Этот заказ позволял применить в передатчике мощные электронные лампы с водяным охлаждением и номинальной мощностью 25 квт. Серийное производство их в НРЛ было уже обеспечено.

При разработке схемы передатчика Бонч-Бруевич применил ряд новшеств: он использовал только три каскада усиления высокочастотных колебаний, причем в выходном каскаде передатчика стояли три лампы, каждая с номинальной мощностью 25 квт. Модулятор также заканчивался тремя лампами. В процессе работы над передатчиком были найдены остроумные решения ряда сложных вопросов; определен способ мощного усиления

⁶³ Владимир Григорьевич Шухов (1853—1939), почетный член Академии наук СССР, Герой труда, выдающийся ученый и инженер в области механики, теплотехники и строительной техники. Его гиперболоидная башня-мачта до сих пор используется на телевизионном центре в Москве. Изображение башни взято в качестве эмблемы советского радио.

звуковых колебаний, разработана новая схема электрического питания, устранены паразитные колебания и т. д. В схеме модулятора был впервые реализован принцип частотной модуляции, благодаря чему повышалась устойчивость работы всего передатчика. В установке питания высоковольтные ртутные выпрямители создавали выпрямленное напряжение с несколькими ступенями — от 9 до 20 кв при мощности до 100 квт. Таких установок еще не знали за рубежом.

В разработке передатчика «Новый Коминтерн» Бонч-Бруевичу активно помогали А. М. Кугушев, В. К. Ге, Г. В. Путятин и другие. Все детали изготовлялись в мастерских НРЛ («Ратемас») под руководством начальника мастерских В. А. Салтыкова. Станция была бы сдана раньше указанного срока, если бы изготовление мощных трансформаторов, заказанных на заводах, не было задержано.

Пуск радиостанции «Новый Коминтерн» стал праздником для всего коллектива НРЛ.

Наряду со строительством новой радиостанции в НРЛ, начиная с 1924 г., успешно продолжались работы по созданию сверхмощной лампы на 100 квт по заказу НКПиТ. Эти работы выполнялись под руководством и при личном участии А. А. Круликовской. Такой сверхмощный электронный прибор в процессе его экспериментальной отработки требовал специального оборудования для электрического питания, для откачки воздуха, а также мощного колебательного контура, служившего нагрузкой при тренировке лампы. Все это оборудование было изготовлено, и испытания лампы, которую называли «лампой имени Ленина», шли успешно.

Строительство новой радиостанции, создание 100-киловаттной лампы, а также успешное выполнение ряда других работ лаборатории не могли не радовать Бонч-Бруевича, который уже строил планы работы в совершенно новой области радиотехники — в области направленного излучения коротких волн.

С усложнением программы работ Бонч-Бруевич вынужден был все чаще соприкасаться с широким кругом специалистов, которым было в той или иной степени чуждо новое направление его работ, а также оригинальный подход к очередным практическим вопросам. Сама Нижегородская лаборатория — нечто среднее между науч-

ным учреждением и небольшим промышленным предприятием — представляла собой в глазах руководителей промышленности явление курьезное.

К этому времени перед заводами Треста вставала задача: освоить производство новой радиоаппаратуры. Эта задача была исключительно тяжелой — не было опыта, не было необходимой технической документации. Это вынудило руководство Треста заключить договор о технической помощи с французской компанией радиотелеграфии. Для 20-х годов (периода нэпа) это было вполне естественно. В разных отраслях промышленности организовывались акционерные общества с участием иностранного капитала.

Однако в то время кое-кто ошибочно полагал, что договор с французской фирмой снова, как при царизме, приведет советскую радиотехнику к кабальной зависимости от заграницы. Поэтому психологически понятна та настороженность, с которой отнесся к этому договору Бонч-Бруевич.

С другой стороны, было ясно, что самостоятельно НРЛ не могла обеспечить потребности всей страны в новой радиоаппаратуре. Однако прийти к соглашению с руководством ТЭСТ оказалось невозможным. Отношения между НРЛ и руководством Треста резко обострились. В результате была создана правительственная комиссия, возглавляемая В. В. Куйбышевым. Тщательно расследовав вопрос, она пришла к выводу, что договор с французской фирмой целесообразен. Что касается Бонч-Бруевича и НРЛ, то комиссия отметила, что в их работе имеется «... ряд значительных достижений в области радиоэлектроники и весьма интересных изобретений, которые составляют большую заслугу советской радиотехники. Вместе с тем комиссия признала, что для пользы дела радиопромышленности необходимо подчинить лабораторию общему руководству научно-технического отдела ВСНХ...».

Однако М. А. Бонч-Бруевич считал преждевременным отрыв исследовательской работы по созданию новой аппаратуры от практической проверки ее в условиях эксплуатации, что явилось бы результатом подчинения НРЛ другому ведомству. Он стремился всеми средствами повысить авторитет НРЛ, популяризовать ее достижения. Для этой цели Бонч-Бруевич воспользовался двумя

радиовыставками. Первая состоялась в Москве летом 1925 г. в помещении Политехнического музея. Вторая, международная, состоялась тогда же в Стокгольме (ее называли Скандинавской).

На выставке в Москве участвовали НРЛ, Трест заводов слабого тока и несколько иностранных фирм. Нижегородская радиолaborатория выставила электронные лампы, в том числе самые мощные, ставший популярным кристадин О. В. Лосева, генераторы длинных и коротких волн, антенны направленного действия, радиотелефонную аппаратуру и другие приборы. Все они были в действующем состоянии. Демонстрационную установку коротких волн в действии показывал С. М. Леушин.⁶⁴

Посетители выставки отмечали, что направление работ НРЛ существенно отличается от того, чем занимались заводы ТЭСТ и иностранная радиопромышленность. Такое сопоставление было явно в пользу НРЛ, ибо ее работы были целенаправлены, перспективны и намного опережали технику связи того времени.

Другая выставка — Скандинавская — тоже оказалась благоприятной для НРЛ. Здесь представителем лаборатории был Л. Н. Салтыков. На выставке имелся стенд приборов, изготовленных в Нижнем Новгороде. Здесь демонстрировалась коллекция радиоламп, несколько приемников и коротковолновых генераторов. В своем отчете Бонч-Бруевичу Салтыков привел выдержку из статьи шведского журнала, в которой отмечалось, что среди иностранных экспонатов прежде всего следует отметить изготовленную в Советской России 25-киловаттную лампу с водяным охлаждением для передатчиков, а также меньшие лампы. Интерес на выставке к русскому отделу был особенно велик потому, что никто не подозревал, что в России могло быть поставлено какое-либо большое и серьезное производство радиоприборов.

Казалось, успехи выставок и возросший авторитет Нижегородской радиолaborатории отодвинул решение о переводе НРЛ в ведение ВСНХ. Но случилось иначе. Весной 1925 г. председатель научного отдела ВСНХ направил в правительство республики мотивированное ходатайство о передаче НРЛ в ведение ВСНХ.

⁶⁴ С. М. Леушин. Освоение коротких волн. Сб. «У истоков советской радиотехники», Горьковское кн. изд-во, 1959, стр. 84.



М. А. Бонч-Бруевич (1925 г.).

Обсуждение вопроса о переводе НРЛ в новое ведомство продолжалось около года. Наконец, к началу 1926 г. ходатайство ВСНХ было удовлетворено. Тем не менее Бонч-Бруевичу при личной поддержке Ф. Э. Дзержинского удалось добиться решения, обеспечившего продолжение начатых в НРЛ работ. Суть этих решений сводилась к следующему. НРЛ должна в первую очередь выполнять заказы НКПиТ; руководство всеми работами сохраняется за Бонч-Бруевичем и все начатые работы должны быть закончены; ВСНХ должен оказать НРЛ материальную помощь и обеспечить расширенную базу для выполнения исследовательских работ.

Такие условия были для НРЛ вполне приемлемыми. Работа коллектива продолжалась. Тем не менее отсутствовала полная уверенность, что условия будут в точности выполняться. Первым, кто проявил неуверенность в выполнении обещаний нового руководства, был В. К. Лебединский. Желая сохранить независимость в науке, а также в какой-то степени улучшить материальное положение, он, не прекращая работы в НРЛ как редактор журнала ТиТбп и руководитель группы исследовательских и теоретических работ, переехал в Ленинград и возглавил там кафедру физики в 1-м Ленинградском медицинском институте.

Произошла вторая реорганизация НРЛ. По рекомендации Народного комиссара почт и телеграфа И. Н. Смирнова в НРЛ был назначен в качестве помощника Бонч-Бруевича по административно-хозяйственной части А. В. Зискинд. Вторым помощником был утвержден И. В. Селиверстов. Оба они разгрузили Бонч-Бруевича от административных хлопот и позволили ему направить все внимание на научную работу.

К началу 1926 г. коллективом НРЛ были получены новые достижения. В это время в мастерских НРЛ, где насчитывалось более 300 рабочих, заканчивалось сооружение радиостанции «Новый Коминтерн», были изготовлены три 100-киловаттных лампы, а также множество ламп мощностью 25 квт (этим руководил А. М. Кугушев), была начата разработка сверхмощного выпрямительного устройства, отличающегося большой оригинальностью. Наиболее важные результаты были достигнуты в технике коротких волн.

Короткие волны и направленное излучение

Понятие «короткие волны» изменялось в зависимости от состояния техники. Было время, когда к коротким волнам относили диапазон 200—500 м. В настоящее время к условному диапазону коротких волн относятся волны от 10 до 50 м.

Известно, что Г. Герц проводил свои опыты с волнами длиной 50—70 см. Повторение этих опытов А. С. Попов начал с волнами приблизительно такой же длины. Затем он перешел сперва к волнам в 5—6 м, но быстро переключился на работу с радиоволнами значительной длины, до нескольких десятков тысяч метров. В дальнейшем, по мере развития техники, различные исследователи использовали волны диапазона 1000—3000 м. Как было сказано выше, Бонч-Бруевич в свое время также занимался волнами этого диапазона. Станция «Большой Коминтерн» работала на волне 1500 м.

В 1921—1922 гг. начали обращать внимание на некоторые свойства коротких волн, начали их исследовать. Перспективы развития радиосвязи на коротких волнах подробно осветил в одной из лабораторных бесед В. К. Лебединский. Содержание доклада он опубликовал в ТиТбп. Генерацией коротких волн с целью изучения антенн на моделях занимался также В. В. Татаринов. Это были первые опыты с коротковолновыми установками, они позволили наметить конкретный план работы по дальнейшему освоению нового диапазона радиоволн. Как в составлении плана, так и в его выполнении руководящую роль играл М. А. Бонч-Бруевич, а также В. В. Татаринов — видный специалист-физик. Он с большим мастерством претворял в жизнь результаты экспериментов и разрабатывал теорию действия антенн направленного действия.

Как указывает в биографии М. А. Бонч-Бруевича его ближайший ученик А. А. Пистолькорс, научно-исследовательская работа по применению коротких волн для дальней связи по-настоящему началась в НРЛ с 1925 г. При этом особое внимание уделялось разработке антенн

направленного действия. Бонч-Бруевич и Татаринов впервые воспользовались экспериментальным макетом мощного многокаскадного передатчика коротких волн (длина волны около 70 м). В предконечном каскаде передатчика были использованы две лампы типа ГО по 50 вт каждая, а в мощном каскаде — 25-киловаттная лампа с водяным охлаждением. Максимальная выходная мощность передатчика составляла около 15 квт.

Исследования коротких волн в диапазоне 40—100 м проводились на радиовещательной станции в Москве. Опытные передачи на этих волнах велись от 12 до 1 часа и с 5 до 6 часов утра. Мощное излучение передатчика вызвало неожиданный эффект: осветительные лампы в помещениях радиостанции вспыхивали в такт с замыканиями телеграфного ключа, стрелки тепловых амперметров, подключенных одним зажимом к катушкам индуктивности, отклонялись и т. д. При более длинных волнах это наблюдалось лишь вблизи самых мощных передатчиков (в сотни киловатт).

Из-за рубежа стали поступать отзывы о приеме московских радиопередач на коротких волнах. Радиослушатель из Дании писал: «Чудовищные сигналы, самые сильные, которые я когда-либо слышал». Интересный рассказ об опытах Бонч-Бруевича на коротких волнах в 1925 г. был помещен в газете того времени: «... 20 марта 1925 г. в Америке, на острове Порто-Рико, в городишке Сан-Жуан, радиолюбитель Льюис Рексач в 10 часов вечера настроил свой радиоприемник и приготовился слушать концерт ближайшей радиостанции. Он уже уловил первые слова, как вдруг в ухо со страшной силой ворвались слова передачи: „Всем, всем, всем... Работает RDW. Мы производим опыты радиопередачи. Антенна состоит из прямого вертикального провода, длиной в 105 м. Ток в антенне — 10 ампер. Радиостанции Америки, Африки и Австралии, дайте квитанции по телефону по следующему адресу: Россия, Нижний Новгород, Радиолaborатория“.

«А в это время в Москве на кривой улочке Горюховой, на радиостанции имени Коминтерна, в маленькой комнатухе, уставленной всяческими приборами, сильно волновались три человека: проф. Бонч-Бруевич, проф. Татаринов и начальник радиостанции тов. Хомич...

«20 марта 1925 г. в истории открылась новая страница: Красная Москва получила возможность впервые за все время разговаривать по радио с Америкой».⁶⁵

В этот день Нижегородская радиолaborатория поставила мировой рекорд радиопередачи на коротких волнах. Новый передатчик на радиостанции имени Коминтерна работал при этом на специальных лампах, разработанных Бонч-Бруевичем, на волне в 84 м с мощностью 15 квт. Иначе говоря, полезная мощность была всего около 25 л.с. Между тем незадолго до этого, когда поднимался вопрос о постройке радиостанции для связи с Америкой, предполагалось строить станции мощностью до 1000 л.с. Сравнение этих двух цифр — 25 и 1000 — иллюстрирует значение нового достижения НРЛ.

Далее в той же газете приводился отрывок из письма Льюиса Рексача. Он писал: «Ваши сигналы были достаточно сильны для того, чтобы держать связь с планетой Марс или Юпитером, и были очень и очень устойчивы».

М. А. Бонч-Бруевич одним из первых понял перспективы, которые открывали короткие волны для связи на дальние расстояния. Они были особенно ценны для магистральной радиосвязи, т. е. для радиотелеграфов, постоянно действующих в заданном направлении. Еще в конце 1924 г. Бонч-Бруевич докладывал о перспективах применения коротких волн в плановой комиссии Наркомпочтеля. Комиссия признала необходимым обратить особое внимание на работу с короткими волнами, однако многие радиоспециалисты того времени отнеслись к предложениям Бонч-Бруевича скептически и тормозили их внедрение. Они указывали, в частности, что радиолюбители, работавшие с короткими волнами, отмечали нерегулярность связи, ее неустойчивость, непостоянство громкости приема. С другой стороны, этим же радиолюбителям удавалось устанавливать связь на очень большие расстояния при весьма малых мощностях передатчиков. Учитывая все особенности нового средства связи, большинство радиоспециалистов высказывалось за то, чтобы радиотелеграфная связь Москва — Дальний Восток строилась длинноволновыми.

В своих статьях Бонч-Бруевич ссылался на то, что ряд зарубежных ученых уже занимается разработкой ко-

⁶⁵ Рабочая газета, № 93, 25 апреля 1925.

ротковолновых линий радиосвязи. В частности, он упоминал о работах фирмы «Маркони». Имели также большое значение его указания на «психологическую» подготовку радиоспециалистов. Им надо было отрешиться от представления об излучении антенны во все стороны и представить себе направленное излучение, напоминающее световые лучи.

В докладе Бонч-Бруевича «Короткие волны и направленные антенны», который обсуждался в НРЛ в 1924 г. и позднее был опубликован, говорилось: «Оптические приемы рассуждения, непривычные и даже чуждые до сего времени радиотехнику, могут оказаться при коротких волнах или наиболее простыми или даже неизбежными. Поляризационные и диффракционные явления, явления отражения, преломления, поглощения и интерференции становятся объектами радиотехнического расчета. В радиотехнику вносится новая, оптическая психология.

«Однако в этом новом подходе не должно быть отрыва от прежнего электромагнитного понимания природы излучения. Оптика световая и оптика радиоволн во многом существенно отличаются одна от другой. Основной момент этого отличия заключается в том, что световая оптика имеет дело с атомными вибраторами, а радиооптика — с вибраторами, представляющими громадными комплексами атомов».⁶⁶

Таким образом, на очередь встал вопрос о выборе длины волн для эксплуатации коротких волн. С 25 апреля 1925 г. возобновились опыты на волнах 100 м. Эти опыты проводились систематически и в дальнейшем. В конце июня 1925 г. стали вестись передачи на волнах 20.5, 25 и 26.5 м. Для предварительных испытаний летом 1925 г. в Томске и Ташкенте были оборудованы коротковолновые приемные радиостанции, с помощью которых 4 раза в сутки принимались передачи из Москвы. О результатах приема немедленно сообщалось по телеграфу в Москву.

Бонч-Бруевич понимал, что необходимо в первую очередь получить сведения о распространении коротких волн и представить себе ясную картину распределения направленного излучения, не ограничиваясь отчетами тех немногих приемных пунктов, которые были для этого организованы. Он решил в качестве материала использовать

⁶⁶ ТиГбп, 1925, № 29, стр. 116—126.

богатые наблюдения русских и зарубежных радиолюбителей. В своих коротковолновых передачах он неизменно обращался к ним с просьбами выслать квитанции о приеме, точно указав время передачи, силу приема и длину принимаемой волны. По образцу квитанции, присланной из Порто-Рико (как тогда писали, вместо Пуэрто-Рико), в НРЛ потекли потоки открытых писем со всего света. Изучение этих писем давало представление о дальности и характере распространения коротковолновых передач. В организации связи с радиолюбителями большую помощь оказали первый советский радиолюбитель Ф. А. Лбов, энтузиаст коротковолновой связи и строитель первого любительского коротковолнового передатчика, и В. М. Петров, сотрудник НРЛ, специалист по приему дальних радиостанций.

Образовалась своеобразная коллективная лаборатория наблюдателей. Это была поистине «народная лаборатория». Чтобы установить еще более тесный контакт с радиолюбителями, Бонч-Бруевич включился в работу радиолюбительских журналов, получавших тогда широкое распространение. Он писал для них статьи, в журнале «Радио всем» взял на себя руководство отделом коротковолновой связи. К работе в этих журналах он привлекал своих сотрудников по НРЛ.

Бонч-Бруевич не ограничивался одной пропагандой коротковолновой радиосвязи. На окраине Нижнего Новгорода на специальном участке, отведенном Горисполкомом, было оборудовано опытное «радиополе», на котором развернулись по широкой программе экспериментальные работы для изучения антенн направленного действия.

Осенью 1925 г. были проведены удачные опыты связи Нижнего Новгорода с Москвой и Ташкентом. Была выяснена возможность круглосуточной связи — ночью на волнах 35—40 м, днем на волнах 21—24 м.

В начале 1926 г. с участием М. А. Бонч-Бруевича во Владивостокском университете и нескольких пунктах Сибири были установлены коротковолновые передатчики небольшой мощности (150—200 вт) и приемники на соответствующие волны. Таким образом, были организованы опытные коротковолновые линии большой протяженностью, связывающие эти пункты и с Москвой и с Нижним Новгородом.

Для изучения коротковолновой связи в условиях эксплуатации по требованию Наркомпочтеля была сооружена линия Москва—Ташкент, работавшая круглосуточно. Это было вызвано также тем, что существовавшая с 1919 г. связь с Ташкентом на длинных волнах была неустойчива, летом прерывалась из-за неблагоприятных условий распространения длинных волн в данном направлении. Круглосуточную связь удалось осуществить благодаря установке в обоих пунктах по два независимых передатчика, каждый со своей направленной антенной, настроенной у одного на дневную, у другого на ночную волну. В Томском университете под руководством В. В. Широкова был установлен передатчик, работавший на волнах с 27.5 и 17.5 м мощностью 250 вт. В виде опыта он устанавливал радиотелефонную связь на коротких волнах с Нижним Новгородом и Ташкентом.

Успешные испытания столь разнообразных коротковолновых линий связи придали Бонч-Бруевичу уверенность в том, что необходимо все магистральные линии перевести на короткие волны. В этом убеждении он еще больше утвердился, посетив Париж, где имел возможность беседовать с одним из прогрессивных специалистов по коротким волнам проф. Мени. В разговоре выяснилось, что передачи Нижегородской радиолaborатории на коротких волнах хорошо принимались в Париже.

В марте 1926 г. в Москве состоялась конференция электротехнических институтов, находящихся в ведомстве ВСНХ, совместно с представителями учреждений и промышленных организаций, заинтересованных в работе этих институтов. В числе других обсуждался доклад Бонч-Бруевича «Перспективы коротких волн». Конференция отметила большие достижения НРЛ в области теоретических и экспериментальных исследований коротких волн, подчеркнула новаторство лаборатории и рекомендовала развернуть работы в еще более крупных масштабах.

Эта конференция и последовавшие за ней отклики в печати известны как «дискуссия по коротким волнам». На самом деле это была демонстрация творческих успехов НРЛ, полученных в результате неустанного труда всего коллектива, руководимого М. А. Бонч-Бруевичем.

К этому времени Бонч-Бруевич разработал и опубликовал свою теорию излучения сложных антенн направленного действия с применением антенных «зеркал» так на-

зываемых синфазных и противофазных антенн из прямолинейных вибраторов. Теория Бонч-Бруевича получила практическое применение при организации коротковолновой линии Москва—Ташкент.

В мае 1926 г. в Москве состоялось совещание представителей лабораторий электросвязи, созданное научно-техническим отделом ВСНХ. В нем участвовали представители Наркомпочтеля, Наркомпути, ГЭЭИ (Государственного экспериментального электротехнического института), НРЛ и Треста заводов слабого тока. На этом совещании Бонч-Бруевич прочитал два доклада: «О сложной антенне с „верхним излучением“ и «О сопротивлении излучения сложных антенн». Антенна, описанная в первом докладе, представляла собой систему из двух параллельных проводов длиной в нечетное число четвертей длины волны, один из проводов имеет на конце добавочный участок длиной в $1/4$ волны. Такая антенна не дает излучения на всей длине двух параллельных проводов, излучает в ней только верхний одиночный провод, поднятый высоко над землей. Во втором докладе Бонч-Бруевич отметил, что расчеты сопротивления излучения антенны, выполненные различными авторами (Баллантейн, ван дер Поль и другие), слишком сложны, притом в них не приводятся формулы, удобные для практического применения. Способы расчета Бонч-Бруевича на основе наглядных геометрических представлений дали погрешность 1—2%, что для данных условий вполне допустимо.

Доклады Бонч-Бруевича были настолько убедительными, что не вызывали возражений. В выступлении Н. Д. Папалекси было, в частности, подчеркнуто прогрессивное значение антенн с верхним излучением, которые были сконструированы и изучены в НРЛ впервые и лишь позднее привлекли внимание зарубежных радиолaborаторий. Оживленной критике были, однако, подвергнуты доклады В. В. Татарина и Г. А. Остроумова. Первый утверждал, что короткие волны представляют собой вполне надежное средство связи при больших расстояниях, а во втором докладе проводилась мысль, что короткие волны являются не только прогрессивным средством связи, но и вызывают развитие специальных знаний и представлений, радиотехнической мысли в целом.

В развернувшейся дискуссии, так и до этого, находились сторонники и противники коротких волн, Бонч-

Бруевич и его сотрудники одержали полную победу. В марте 1927 г. была сдана в эксплуатацию радиолиния Москва—Ташкент. Она блестяще выдержала испытания, обеспечив регулярную двустороннюю радиосвязь почти круглосуточно. Позывные Ташкента «РАУ» и позывные Москвы «РАИ» стали привычными для радиослушателей.

В связи с введением в строй коротковолновой линии Москва—Ташкент Бонч-Бруевич пережил немало тревог. Его противники никак не могли согласиться с тем, что «деревянный макет» НРЛ работает лучше и надежнее передатчика фирмы «Телефункен», блиставшего своим внешним видом и отделкой.

Радиофикация страны

Задание Ленина о создании «газеты без бумаги и без расстояния» играло громадную роль в жизни и научном творчестве Бонч-Бруевича.

Его интерес к этому вопросу особенно возрос, когда в конце 1926 г. подверглись широкому обсуждению пути радиофикации всей страны. Эта задача оставалась нерешенной еще долгое время. Она решалась двумя путями: с одной стороны, за счет увеличения числа передающих радиовещательных станций и массового производства радиоприемников индивидуального пользования, с другой стороны, за счет устройства узлов радиотрансляции по проводам.

В ближайшие несколько лет нельзя было даже мечтать о сколько-нибудь полном охвате всей страны средствами радиосвязи. Например, на 1 октября 1928 г. состояние приемной радиосети страны характеризовалось следующими данными: трансляционных узлов преимущественно малой мощности — 177; громкоговорителей преимущественно комнатного типа — 11 742; телефонных трубок, используемых для слушания передач, — 9391; радиоприемников индивидуального пользования — 70 000.

Подавляющее большинство приемников (86.4%) было сосредоточено в городах. Около 30% приходилось на долю жителей Москвы. Из общего числа приемников 83.6%

были безламповые, с кристаллическим детектором, остальные представляли собой преимущественно примитивные приемники на 2—3 лампах.

Чтобы дать представление о том, как много сделано с тех пор, приведем приближенные цифры на сегодняшний день: 50 миллионов высококачественных радиоприемников, 15 миллионов телевизоров, 30 миллионов громкоговорителей, не говоря уже о трансляционных узлах в каждом районе и на каждом крупном предприятии.

В годы, о которых идет речь, дискуссия о путях радификации страны развернулась с большой остротой. Толчком для нее послужила заметка в журнале «Новости радио», где говорилось, в частности, следующее: «Приехавший в Москву директор Нижегородской радиолaborатории имени Ленина проф. М. А. Бонч-Бруевич в беседе с сотрудником „Новостей радио“ по вопросу о радификации Союза ССР высказал следующее:

«— Радио как лучшему средству связи и могучему рычагу культурно-просветительной работы уделяется сейчас все больше и больше внимания. Радио не страшны ни наши огромные расстояния, ни ужасное бездорожье. Оно остается единственным средством связи огромных масс крестьянства с культурными центрами. И поэтому оно приобретает исключительное значение. —

«Бонч-Бруевич обстоятельно изложил свою точку зрения на технические пути усиления радификации и предложил проект постройки мощной радиостанции в 1000 киловатт с большим радиусом действия, чтобы на огромной части территории республики можно было пользоваться для слушания радиовещания простейшими и дешевыми детекторными радиоприемниками. — Эта мощная тысячекilоваттная станция... будет слышна на детекторный приемник в радиусе двух тысяч верст на антенну в несколько метров... Несмотря на то что установка такой мощной радиостанции представляет значительные трудности, ее можно выполнить в течение двух лет. Вопрос об устройстве такой радиостанции выдвинут мной четыре месяца тому назад. В настоящее время Нижегородская радиолaborатория намечает общий проект этой станции. Вся установка будет состоять из 4 отдельных радиостанций мощностью в 250 квт каждая, причем все четыре станции могут быть использованы как порознь, так и все

вместе. В установке будет применено особое устройство антенны, которое позволит направлять всю излучаемую энергию по желанию в любом направлении, собирая и концентрируя эту энергию при передаче, в пределах угла в 30 градусов...».⁶⁷

Следует признать, что этот продуманный и технически обоснованный проект Бонч-Бруевича все же не решал в окончательной форме проблему радиофикации страны полностью, он только указывал путь, по которому следовало направить развитие радиофикации. Возникла оживленная дискуссия, сосредоточенная главным образом вокруг предложения о постройке сверхмощной радиостанции. В дискуссии приняли участие самые видные ученые и радиоспециалисты того времени. Достаточно назвать Р. В. Львовича, А. Л. Минца, И. Г. Кляцкина, В. М. Шулейкина, А. М. Любовича. Все они категорически возражали против проекта 1000-киловаттной радиовещательной станции и рекомендовали построить станции малой мощности (в 20 квт) в разных городах страны. Они считали проект Бонч-Бруевича интересным, но невыполнимым средствами радиопромышленности того времени. С последним соображением Бонч-Бруевич был вполне согласен. Он считал, что такое уникальное сооружение не может представлять интерес для массового производства и полагал, что оно должно быть сооружено силами специальной мастерской на основах оригинальной технологии и углубленной теории.

В дискуссии высказались также радиолюбители, специалисты эксплуатационных организаций и Наркомпочтеля. Почти всех их пугала огромная мощность станции, которую предлагал строить Бонч-Бруевич. Отвечая оппонентам, Бонч-Бруевич ссылался на творческие успехи лаборатории в производстве радиоламп, в укорочении длины волны, в направленном излучении, создании лампы в 100 квт, в мощном выпрямительном устройстве, осуществленном уже в НРЛ, в новых исследованиях модуляции и т. д. Отстаивая свою точку зрения, он воспользовался трибуной I Всесоюзного энергетического съезда, где 7 мая 1928 г. сделал доклад «О сверхмощных радио-

⁶⁷ М. А. Бонч-Бруевич. Какне радиостанции нужны СССР. Новости радио, 1926, № 35.

вещательных станциях»,⁶⁸ в котором упомянул об аналогичном проекте, выдвинутом в США Гопкинсом.

Доклад Бонч-Бруевича подвергся на съезде длительному обсуждению. По докладу была принята пространная резолюция, в которой намечались пути радиофикации с привлечением к этой задаче Госплана СССР. Съезд на основании мнения специалистов, высказывавших различные точки зрения, одним из важнейших путей радиофикации страны признал проводное вещание с использованием широкой сети радиотрансляционных усилительных узлов.

Однако, как показала практика, идея Бонч-Бруевича о сверхмощных радиовещательных станциях не долго ждала осуществления. Через несколько лет А. Л. Минц построил станцию в 500 квт взамен «Нового Коминтерна», при этом он применил оригинально сконструированную им блочную систему соединения нескольких генераторов, работавших на общую излучающую систему — антенну, направленность излучения которой можно было изменять.

Следует напомнить, что Бонч-Бруевич, выдвигая свой проект сверхмощной станции, не утверждал, что она одна сможет решить задачу радиофикации страны. По его мнению, она должна была взять на себя ведущую роль в радиовещании. В дополнение к ней он считал необходимым развитие целой сети местных радиовещательных станций малой мощности. Он сделал первый опыт организации такой сети местного радиовещания, изготавливая по заказам местных органов управления серию универсальных передатчиков типа «Малый Коминтерн», разработанных им совместно с С. И. Шапошниковым.

Было бы ошибкой думать, что Бонч-Бруевич основывал свои надежды на прогресс радиовещания только на повышении мощности и совершенствовании передающих радиостанций. Не меньшее значение он придавал и организации приема, особенно вдали от Москвы и крупных городов. Если в Европейской части на расстоянии до 3000 км от Москвы можно было рекомендовать детекторные приемники, например системы Шапошникова, то на дальних расстояниях требовались приемники с усилением. Изготовление их для того времени было нелегкой технической задачей; к тому же надо было обеспечить массовое

⁶⁸ Электричество, 1928, стр. 237.

изготовление недорогих приемников. Поэтому Бонч-Бруевич высоко ценил работы О. В. Лосева⁶⁹ по конструированию полупроводниковых усилителей и детекторов (кристадинов), для питания которых достаточно было двух батарей карманного фонаря. С учетом недостатков этих приборов, главным образом ненадежности режима их работы, Бонч-Бруевич разработал специально для целей массовой радиофикации лампы типа «малютка». Это были маломощные лампы с экономичным катодом, которые потребляли весьма малую мощность, обеспечиваемую, как и для кристадинов, батарейками карманного фонаря (2 в 50 ма накала и 6—8 в анодного напряжения). На основе ламп «малютка» по указанию Бонч-Бруевича Б. А. Максимов разработал ламповый радиоприемник «Микродин», обладавший высокой чувствительностью.

В этот период НРЛ под руководством М. А. Бонч-Бруевича выполнила множество небольших работ, важных для радиофикации страны. Однако необходимо было начать серийное производство радиоаппаратуры. Между тем с промышленными организациями отношения так и не налаживались. Более того, отдельные лица были явно против позиции Бонч-Бруевича по вопросу о производстве радиоаппаратуры. Много лет спустя В. П. Вологдин в своих воспоминаниях писал: «Творческие достижения, большой успех исследовательских работ привели Бонч-Бруевича и возглавляемую им группу к совершенно ошибочной позиции. Они считали, что Нижегородская радиолaborатория достаточно сильна, чтобы взять на себя производство радиоаппаратуры, необходимой для страны. Мой же практический опыт подсказывал, что основой производства должна быть промышленность с ее заводами, но никак не исследовательский институт, институт с почти обязательным для него дилетантским подходом к организации производства».⁷⁰

⁶⁹ Олег Владимирович Лосев (1902—1942), радиолюбитель, впоследствии кандидат физико-математических наук, автор разработок полупроводниковых приборов и их применения в кристадинах, представляющих собой высокочувствительные приемники с генерирующими кристаллами, открывший в 1923 г. явление электролюминесценции в кристаллах карборунда (Losew-lyht), был сотрудником НРЛ, ЦРЛ и преподавателем Ленинградского политехнического института.

⁷⁰ В. П. Вологдин. Путь ученого. Литер. альманах, кн. 5, Ленинград, 1953, стр. 323.

Новая реорганизация НРЛ

Представители радиопромышленности в это время признавали практическую ценность научных исследований в тех случаях, когда эти исследования были направлены на отыскание способов рационализации и удешевления уже сложившейся технологии производства и на расширение выпуска уже освоенной продукции. Перестройка средств связи на основе новых достижений, еще не получивших широкого признания, казалась им сопряженной с риском.

Резкое расхождение точек зрения выявилось на совещании научных институтов ВСНХ в мае 1927 г. Оно было посвящено вопросам планирования в области радиосвязи. На этом совещании М. А. Бонч-Бруевич доложил о результатах работы НРЛ и изложил программу работ на ближайшее время. При этом он отметил, что производство аппаратуры за время существования НРЛ не являлось ее главной задачей, а служило целям доработки образцов, изучения их в условиях эксплуатации; поэтому НРЛ ограничивалась выпуском мелких серий. На ряде примеров Бонч-Бруевич показал, что как только промышленность осваивала какой-либо новый вид аппаратуры, изготавливавшейся в НРЛ, ее производство в мастерских лабораторий сейчас же прекращалось. Так было с приемно-усилительными лампами, которые в массовых масштабах стал производить завод «Светлана», с другими электронными лампами, радиоприемниками, с телеграфной автоматикой и с громкоговорителями. Даже передатчики «Малый Коминтерн» в числе 10 экземпляров (всего их было 28) были изготовлены заводом, находящимся в ведении радиопромышленности.

Бонч-Бруевич отметил, что в задачу НРЛ не входила помощь заводам в изготовлении аппаратуры уже разработанных типов. Основной задачей НРЛ, как он себе представлял, была дальнейшая разработка систем коротковолновой радиосвязи и решение принципиальных проблем радиостроительства.

Руководители Треста заводов слабого тока, в частности член Главэлектро В. К. Корзун и главный инженер Треста В. И. Романовский, были в корне не согласны

с Бонч-Бруевичем. Они требовали закрыть мастерские НРЛ и ограничить деятельность лаборатории исключительно научно-теоретическими проблемами. При этом выяснилось, что взять на себя очередные технические разработки, а также внедрение результатов исследований НРЛ Трест пока не мог.

Председательствующему на конференции, заместителю председателя научного отдела ВСНХ проф. М. Я. Лапирову-Скобло, не удалось добиться единства взглядов на задачи НРЛ и Треста. Большинство участников присоединилось к мнению Бонч-Бруевича, и представленная им программа работы НРЛ была одобрена, но отношения с руководителями Треста заводов слабого тока еще более обострились.

Летом 1927 г. состоялось еще одно совещание, созванное по инициативе Наркомпочтеля. Оно было посвящено обсуждению проекта радиоцентров в Москве и в Иркутске. Председательствовал на совещании проф. П. И. Осадчий.

Радиоцентр в Москве предназначался для регулярного радиотелеграфного обмена между Москвой и отдаленными пунктами Советского Союза, а также с рядом зарубежных стран.

Иркутский радиоцентр должен был обслуживать восточные области и страны Азии. Проект предусматривал расширение обмена радиоинформацией, а также возможность установки приборов для передачи изображений по радио. Проект поручили разработать Тресту заводов слабого тока. Правление Треста первоначально предполагало воспользоваться для этих целей машинными генераторами высокой частоты, разработанными В. П. Вологдиным. Однако уже предварительное обсуждение показало слабые стороны проекта, ибо при связи на длинных волнах оставались нерешенными задачи радиотелефонирования и радиофототелеграфии (передачи изображений). Поэтому первоначальный проект был переработан, в нем было предусмотрено использование коротковолновой радиосвязи.

При обсуждении проекта Бонч-Бруевич опирался на материалы своих работ в области коротких волн. Он отметил также, что Маркони уже установил коротковолновую радиосвязь Англии с Америкой через Атланти-

ческий океан и налаживает связь с другими странами мира.

Совещание приняло решение проектировать радиоцентры в Москве и Иркутске с применением для связи на дальние расстояния только коротких волн, требовавших меньших затрат и меньших мощностей, допускавших также быстродействующую радиотелеграфию и передачу изображений. Установленные уже на Ходынской станции машинные генераторы было решено сохранить лишь в качестве резерва и для радиотелеграфирования на сравнительно короткие расстояния. Это была большая победа Бонч-Бруевича, и он ею не без основания гордился.

Вся эта деятельность Бонч-Бруевича еще выше подняла его авторитет в широких кругах ученых, инженеров и радиоспециалистов. Вместе с тем это налагало на него обязательства более широко внедрять достижения НРЛ в жизнь. Производственная мощность НРЛ для этого оказывалась недостаточной, требовался мощный завод. Это понимали и руководители научного отдела ВСНХ, которые не могли не оценить по достоинству работу радиолaborатории и понимали, что надеяться на помощь Треста пока нельзя.

Вначале предполагалось передать в распоряжение НРЛ какой-нибудь законсервированный завод, расположенный на окраине Москвы, с тем, чтобы перевести сюда же весь коллектив лаборатории и, таким образом, развернуть работы по обеспечению Наркомпочтеля новой коротковолновой аппаратурой. Это решение не было реализовано — оно встретило отрицательное отношение со стороны некоторых руководящих деятелей промышленности, а кроме того, требовало значительных капиталовложений.

Между тем правление Треста выдвинуло более реальный проект. Оно предложило использовать не законсервированный завод в Москве, а действующие заводы в Ленинграде, причем исследовательские задачи возлагались на коллективы НРЛ и Ленинградской радиолaborатории Треста, объединенные под общим руководством М. А. Бонч-Бруевича. При этом все сотрудники НРЛ должны были переехать в Ленинград. Объединение двух центров могло составить сильный, хорошо оборудованный научно-исследовательский институт. Все расходы по ре-

организации взяло на себя Всесоюзное объединение электрослаботочной промышленности (ВЭСО).

Такая реорганизация представлялась вполне реальной и целесообразной. Единственно, что вызывало сомнения, было то, что будущий институт оказывался подчиненным не ВСНХ или Наркомпочтелю, а поступал в распоряжение Треста заводов слабого тока.

После нескольких поездок в Ленинград и совещаний с представителями заинтересованных организаций Бонч-Бруевич согласился с проектом, оставив за собой широкие полномочия.

Пока шли переговоры, в Нижнем Новгороде не прекращалась напряженная работа. На Радиополе продолжались успешные эксперименты по радиотелефонированию на коротких волнах. Разрабатывалась аппаратура для борьбы с затуханием передаваемых сигналов (федингами) — явлением, столь характерным для коротковолновых линий. Эта задача была разрешена методом обратной контрольной передачи каждого сигнала. Интенсивно велись исследования 100-киловаттных ламп на специально оборудованных стендах. Заканчивались работы по испытанию «Большого Коминтерна», уже установленного в Москве на Шаболовке. Сдавались заказчикам новые экземпляры «Малого Коминтерна».

Между тем приближался десятилетний юбилей НРЛ. Популярность и авторитет лаборатории продолжали расти. Ее работами интересовались не только специалисты или радиолюбители, но и известные общественные деятели. В НРЛ приезжали А. В. Луначарский, Анри Барбюс, А. М. Горький. Осенью 1928 г. состоялся VI съезд Российской ассоциации физиков, который, начав свою работу в Москве, продолжал ее в поволжских городах. Участники съезда прежде всего посетили Нижний Новгород и провели несколько заседаний в стенах университета и НРЛ.

В том же году исполнилось 10 лет существования журнала «Телеграфия и телефония без проводов», который неустанно выполнял роль рупора советской радиотехнической мысли. В. К. Лебединский — бессменный редактор этого журнала — отметил эту дату выпуском 5-го, юбилейного, номера, где дал обзор деятельности журнала. В этом номере Бонч-Бруевич напечатал свое оригинальное

исследование «Отрицательное сопротивление в высокочастотных цепях». Эта работа была включена во все учебники и руководства, а предложенная методика применяется до сих пор.

К юбилейной дате существования НРЛ закончился пробный период эксплуатации «Нового Коминтерна». По представлению Нижегородского Губисполкома 17 марта 1928 г. ВЦИК СССР постановил вторично наградить НРЛ орденом Трудового Красного Знамени. При вручении ордена на торжественном заседании Губисполкома совместно с Горсоветом М. А. Бонч-Бруевич рассказал о проделанной работе и дал характеристику тем задачам, которые ставились и разрешались в радиолaborатории.

Центральная радиолaborатория

Переезд сотрудников Нижегородской радиолaborатории в Ленинград происходил по мере готовности зданий, отводимых для лаборатории. Кроме основных помещений радиолaborатории Треста на Лопухинской улице (ныне улица академика Павлова), где в свое время помещалось правление и лаборатория РОБТиТ, было получено еще два городских участка. Один неподалеку от Лопухинской, на улице академика Грота, где в срочном порядке переоборудовали и расширяли одноэтажное здание, устанавливали мачты для мощных передающих антенн. Другой участок также находился недалеко от основного — на Каменном острове, близ «дуба Петра Великого». Здесь стоял недостроенный трехэтажный корпус. Его и оборудовали под лабораторию.

На Лопухинской улице разместилась лаборатория В. П. Вологодина. Для его высокочастотной машины новой конструкции, которая помещалась в имеющихся зданиях, спешно построили специальный флигель во дворе. В этом же здании разместились хорошо оборудованные мастерские, лаборатории радиоприемных устройств и ряд других лабораторий. На улице Грота установили сверх-

мощное выпрямительное устройство на 300 квт, привезенное из Нижнего Новгорода, стенды для испытаний мощных ламп и экспериментальный передатчик большой мощности. На Каменном острове разместились лаборатории физико-технических исследований, ряд электроакустических лабораторий, лаборатория телевидения, гидроакустики с испытательными установками и небольшим бассейном; впоследствии туда же была переведена лаборатория радиоприемных устройств и экспресс-мастерские. Кроме того, за пределами города были выделены участки для устройств, имеющих целью исследование направленного коротковолнового излучения. Другие исследования оказалось возможно организовать на заводах, где имелись хорошо оборудованные лаборатории.

На организационную работу и переоборудование помещений лабораторий ушел весь 1929 г. Немало хлопот стоило Бонч-Бруевичу обеспечение сотрудников квартирами. Сам он вместе с другими сотрудниками получил квартиру в новом доме, выстроенном для специалистов на Лесном проспекте. Перед этим он с семьей непродолжительное время жил в Детском Селе (ныне г. Пушкин). Неподалеку от Бонч-Бруевича жил Алексей Толстой. Между ними установились самые дружеские отношения. Им было о чем поговорить, и оба считали свои недолгие беседы лучшим отдыхом.

М. А. Бонч-Бруевич являлся заместителем директора по научной части и, таким образом, в его ведении было огромное хозяйство. Никогда еще в его распоряжении не было таких широких возможностей организации исследовательских и конструкторских работ. Богатая библиотека, оставшаяся от РОБТиТ на Лопухинской улице, пополнилась книгами НРЛ, новыми изданиями и журналами. Кроме того, в Ленинграде были высшие технические учебные заведения, в профиле которых стояли задачи, интересовавшие Бонч-Бруевича; на их помощь можно было рассчитывать при решении как теоретических, так и практических вопросов. Эти вузы были также неисчерпаемыми источниками молодых кадров.

Правление Треста, озабоченное тем, чтобы ускорить пуск нового института, получившего наименование «Центральная радиолaborатория» (ЦРЛ), не стесняло руководство в расходах на оборудование и на привлечение новых сотрудников.

Бонч-Бруевич наметал охватить ряд областей науки, включая радиофизику, радиотехнику, электронику, электроакустику, телевидение. Поэтому он старался пригласить в новый институт возможно большее число крупнейших специалистов и ученых. Кроме коллектива радиолaborатории Треста, где основными сотрудниками были В. П. Вологдин, Н. Н. Циклинский, В. И. Воынкин, Д. Н. Папалекси, Л. Б. Слепян, Р. В. Львович, Э. Я. Боруевич, сюда влились ведущие сотрудники ЦРЛ — В. В. Татаринов, И. В. Селиверстов, И. А. Леонтьев, С. И. Шапошников, Г. А. Остроумов, Б. А. Остроумов, А. М. Кугушев, А. А. Пистолькорс, Г. В. Путятин. Кроме того, к работе в ЦРЛ были привлечены В. А. Гуров, Н. Н. Андреев, С. Я. Соколов, А. А. Харкевич, Н. И. Дозоров, М. А. Спицын, а также научная молодежь: В. И. Сифоров, В. Н. Лепешинская, Б. Н. Можжевелов и многие другие. Бонч-Бруевич особенно ценил постоянное участие в работе коллектива ЦРЛ Д. Н. Мандельштама, В. К. Лебединского, А. А. Петровского, В. Ф. Миткевича, М. А. Шателена, Ф. Н. Хараджи и других известных ученых и специалистов. Почти все видные радиоспециалисты и радиофизики старшего поколения принимали то или иное участие в работе ЦРЛ.

Бонч-Бруевич понимал, что даже при наличии хорошо оборудованной лаборатории многое из того, что задумано, ему одному выполнить не под силу. Чтобы привлечь к работе уже сложившихся ученых, опытных инженеров, ему порой приходилось улаживать разногласия между людьми, по-разному трактующими одну и ту же научную или техническую проблему, мирить противников и т. д. В этом ему помогал С. Я. Волохов, человек прекрасной души, хорошо понимавший значение ЦРЛ и занимавший там должность главного инженера.

Работа ЦРЛ, разносторонняя по содержанию, была направлена на решение единого комплекса важнейших для того времени задач, имевших большое научное и хозяйственное значение.

В первые же месяцы работы коллектив не только продолжил начатое, но и выдвинул новые проблемы. Среди них особенно следует отметить исследования по применению и анализу нелинейных колебаний, по параметрическому резонансу, частотной и фазовой модуляции, использованию тетродов и пентодов, по технике сверхвысоко-

частотных колебаний и волн, по конструкции электролитических конденсаторов, фотоэлементов вентильного действия, газотронов и тиратронов. В широком масштабе начались исследования вопросов, связанных с передачей движущихся изображений (фототелеграфии) и телевидения, по ультразвуку и акустике помещений, по кварцевой стабилизации, по методике радиотехнических и акустических измерений и по многим другим проблемным вопросам.

О значении работ ЦРЛ, выполненных ее сотрудниками приблизительно за пять лет, свидетельствует комплекс исследований по радиоприемным устройствам (Л. Б. Слепян и В. И. Сифоров), по ультразвуку (С. Я. Соколов), по радиоизмерениям (Е. Г. Момот), по параметрическим генераторам (Л. И. Мандельштам и Д. Н. Папалекси), по механическому телевидению (В. А. Гуров), по мощным усилительным устройствам низкой частоты (С. И. Панфилов), по выпрямительным устройствам (В. П. Вологдин, М. А. Спицын, А. М. Кугушев, В. И. Рудзик) и по многим другим областям радиотехники, в том числе по антенным устройствам (А. Е. Сузант, Я. Н. Фельд, М. Е. Старик). Сотрудники ЦРЛ принимали участие в экспедициях на Крайний Север, в исследованиях, проводимых на самолетах и под водой.

В новых условиях Бонч-Бруевич перестал работать в лаборатории по ночам. Занятый организационными делами, он нередко вынужден был экспериментальные исследования, решение конкретных конструкторских задач целиком передавать своим сотрудникам. Пришлось изменить и порядок работы в лабораториях. Это касалось, если можно так выразиться, «технологии» научной деятельности каждого сотрудника. В НРЛ было принято советоваться друг с другом, широко привлекать к разработкам лаборантов и механиков, которые тут же быстро воплощали в действующие макеты все, что вычерчивалось карандашом на эскизах. Изготовленный прибор или установка немедленно подвергались испытанию. Если что-нибудь не ладилось, делали еще один эскиз и поиски продолжались. ЦРЛ не имела мастерских, подобных нижегородскому «Ратемасу», выполнявшему все заказы исследователей в кратчайшие сроки. В Ленинграде каждый заказ приходилось согласовывать с конструктором, тщательно вычерчивать детали и только после этого в уста-

новленном порядке передать заказ для исполнения. Такой порядок вначале вызывал недовольство «старожилов» НРЛ.

В 1929—1931 гг., несмотря на большой объем организационных работ, Бонч-Бруевич опубликовал несколько десятков научно-технических и популярных статей. Особенно его занимали проблемы, связанные с короткими и ультракороткими волнами. В одной из статей он писал: «Можно предвидеть, что в самое ближайшее время в отношении коротких волн в эфире наступит величайшая теснота и дальнейшее развитие числа станций этим самым будет приостановлено. В поисках возможностей дальнейшего увеличения числа станций внимание невольно останавливается на применении для связи ультракоротких волн».⁷¹ Далее он характеризует особенности распространения ультракоротких волн, возможности создания радиотрансляционных линий связи, подобных современным радиорелейным линиям, а также намечает перспективы пассивных ретрансляций за счет многократного отражения радиоволн.

В заключении этой же статьи Бонч-Бруевич пишет: «В настоящее время чрезвычайно важно хотя бы в виде отдельных отрывочных наблюдений установить реальную возможность получения подобного рода сигналов (имеются в виду сигналы радиоэхо, — В. Р.), и здесь открывается огромное поле деятельности для нашего радиолюбительства. Подобно тому как короткие волны были в свое время „открыты“ радиолюбителями, благодаря возможности массового эксперимента, так и в отношении ультракоротких волн первые шаги вряд ли могут быть сделаны без применения массового опыта. Мы рассчитываем, что наш призыв в этом смысле не останется бесплодным».

Эта статья была написана для популярного журнала. Она не содержит теоретических положений, точных технических расчетов. Однако можно сказать, что она открыла новый этап в развитии техники радиосвязи. Небезынтересно отметить, что ее автор уже в то время начал изучение ультракоротких волн дециметрового и сантиметрового диапазона. Призыв Бонч-Бруевича к радиолюбителям — наблюдать за особенностями распространения ультра-

⁷¹ М. А. Бонч-Бруевич. Перспективы ультракоротких волн Радио всем, 1930, № 15.

коротких волн на большие расстояния, т. е. за возможностями радиосвязи при отражениях от ионосферы, — был ими подхвачен и оценен по достоинству лишь несколько позднее. Приблизительно с 1937 г. журналы различных стран стали уделять этому вопросу серьезное внимание. Появились реальные условия осуществления таких наблюдений и в СССР.

В 1930 г. на вооружение связистов были приняты волны метрового диапазона, отчасти изученного еще в НРЛ. Для Бонч-Бруевича освоенные диапазоны волн уже казались пройденным этапом. Он думал о завтрашнем дне, когда в эфире «наступит теснота». Такая забота о будущем была естественна для него.

К этому времени ультракороткими радиоволнами стали заниматься в СССР и другие ученые. В частности, еще в 1925 г. исследование по распространению радиоволн метрового диапазона начал академик Б. А. Введенский со своей школой молодых ученых. Его исследования оказались весьма интересными. Он установил ряд закономерностей распространения радиоволн этого диапазона, но о применении их результатов для целей радиосвязи вопрос тогда еще не ставился. Никто не высказывал даже мысли об использовании радиоволн метрового диапазона для радиолокации, радионавигации и других прикладных целей.

Между тем развернутая программа работ в разных отделах ЦРЛ начала давать конкретные результаты. Появились новые образцы радиоприемников, удачно проходили эксперименты с частотной и с фазовой модуляцией, были изготовлены новые образцы ламп на заводе «Светлана», где директором был Ф. И. Ступак (бывший сотрудник НРЛ), осваивался серийный выпуск ламп с наружным водяным охлаждением, появились работы о применении на практике сегнетоэлектриков и пьезокварца, завершались работы по передающим установкам. Не без участия сотрудников ЦРЛ в стране, в частности в Ленинграде, велись работы по сооружению новых радиостанций, по проектированию сверхмощных разборных электронных ламп, налаживалось массовое промышленное производство радиоаппаратуры.

Центральная радиолaborатория стала центром, вокруг которого концентрировалась творческая радиотехническая мысль нашей страны. Журнал ТиТбп был преобразован,

расширен, он теперь назывался «Техника радио и слабого тока».

Создание столь мощного, передового научно-исследовательского учреждения, каким стала за три года Центральная радиолaborатория под руководством М. А. Бонч-Бруевича, еще больше укрепило его авторитет в научных кругах. По представлению академика А. Ф. Иоффе 31 января 1931 г. Академия наук СССР избрала Михаила Александровича Бонч-Бруевича своим членом-корреспондентом.

Присматриваясь к работе своих новых сотрудников, Бонч-Бруевич не раз убеждался, что они испытывают затруднения из-за пробелов вузовской подготовки, в процессе которой их недостаточно знакомили с успехами современной радиотехники. Еще заметнее это наблюдалось в сфере производства, где общий теоретический уровень инженерного состава сильно отставал от требований новой техники. Это побудило Бонч-Бруевича ближе познакомиться с преподаванием в Электротехническом институте им. В. И. Ульянова (Ленина) и в организованном позднее Ленинградском электротехническом институте связи (ЛЭИС), а также с учебной литературой. В результате у него появилась мысль о необходимости включиться в трудное дело подготовки кадров.

Между тем представители заводов Треста слабого тока настоятельно требовали от ЦРЛ конкретной помощи в устранении технологических затруднений на производстве. Это, по существу, сводилось к тому, чтобы меньше заниматься исследованиями, разработкой перспективных идей беспроводной связи, и больше уделять внимания налаживанию производства аппаратуры, уже устаревшей к тому времени. Выяснилось, что о внедрении оригинальных разработок, методов и приборов в заводское производство не могло быть и речи: заводы были перегружены и осваивали изготовление радиотехнической аппаратуры с большим напряжением.

Просьбы о помощи со стороны заводов были вполне закономерны. Трест предусматривал именно такое, сугубо практическое назначение лаборатории; впоследствии она даже получила наименование: Центральная лаборатория при заводе им. Коминтерна.

Ведущим сотрудникам ЦРЛ стало понятно, что пришла пора углубленной реорганизации некоторых отраслей

промышленности с целью расширения возможности внедрения новой техники. В связи с этим возникла идея составления плана коренной реорганизации беспроводной связи с учетом комплекса производственных задач. Обсуждался вопрос о материально-технической базе такого комплексного плана развития радиоэлектроники и о его финансировании.

При обсуждении этого плана вновь обострились отношения между группировками, представлявшими две диаметрально противоположные точки зрения. Вновь появились разногласия между группой М. А. Бонч-Бруевича и основной группой руководителей Треста, в ведении которых находилась ЦРЛ. Их точки зрения были настолько несовместимы, что вскоре последовал приказ об освобождении Бонч-Бруевича от занимаемой должности научного руководителя ЦРЛ, «как не справившегося с работой» (приказ № 39 от 8 февраля 1931 г.) и о коренном пересмотре деятельности ЦРЛ.

Центральной радиолаборатории было предложено сосредоточить свои усилия на обслуживании заводов Треста и на оказании им помощи в устранении производственно-технических затруднений. Исследовательская работа лаборатории по программе широкого профиля была введена в узкие рамки, штаты ЦРЛ значительно сокращены. В связи с этим несколько видных ученых перешли в другие учреждения, продолжая заниматься там прежними вопросами.

Впоследствии Центральная радиолаборатория была реорганизована в отраслевой научно-исследовательский институт всесоюзного значения — «Институт радиоприема и акустики» (ИРПА). Позднее, в связи со 100-летием со дня рождения изобретателя радио А. С. Попова, этому институту было присвоено его имя.

Исследование ионосферы

М. А. Бонч-Бруевич перешел на работу в Ленинградское отделение научно-исследовательского института связи (ЛОНИИС), подчиненного Наркомату связи, где была свежа память о его выдающихся заслугах в деле органи-

зации радиосвязи и радиовещания. Здесь он занял должность заместителя директора по научным вопросам и начальника радиоотдела.

Вынужденный уход из ЦРЛ, когда уже наглядно выявились значительные достижения и широкие перспективы исследований, был для Бонч-Бруевича тяжелым ударом. Он не сомневался в правоте некоторых своих идейных противников, настаивавших на усилении производственной деятельности, понимал, что тут он должен отступить, хотя бы на время. Ему пришлось пережить крушение планов, близких к реализации. Тем не менее он продолжал заниматься исследовательской работой.

М. А. Бонч-Бруевич в этот период пошел на временный компромисс лишь в части развития радиотехники, которая занималась строительством радиостанций и выпуском приемной аппаратуры. Зато он повел решительное наступление на «белые пятна» науки о радио, намечая те направления, которые были особенно важны для прогресса новой области науки — радиоэлектроники. В период своей деятельности в институте связи до конца 1935 г. Бонч-Бруевич сосредоточил внимание на исследовании условий распространения радиоволн и сопутствующих явлений. Он обратился к изучению ионизированных слоев атмосферы, занялся измерением высоты и расположения этих слоев, уточнением особенностей распространения радиоволн в северных полярных широтах. Решение этих вопросов позволило в дальнейшем расширить область применения ультракоротких волн, а также добиться успеха в других важнейших отраслях радиотехники.

Чтобы оценить значение научно-исследовательских работ Бонч-Бруевича в этот период, следует вспомнить, что ЛОНИИС был в то время довольно незаметным институтом с небольшим штатом сотрудников. Работа его сосредоточивалась в основном на вопросах техники проводной (телеграфной и телефонной) связи, причем на первое место выдвигались исследования, связанные с эксплуатацией проводных линий. В этих условиях Бонч-Бруевич сумел организовать в институте небольшую вакуумную лабораторию, где работало всего несколько человек, для решения первоочередных задач, поработать над которыми в ЦРЛ он не успел. Эта лаборатория напоминала «внештатную лабораторию» в Твери, но в ней не было друзей

молодости, энтузиастов радиодела, да и задачи более сложные. На расширение лаборатории надежды не было. И, несмотря на неблагоприятные обстоятельства, Бонч-Бруевич добился положительных результатов в решении насущных вопросов генерирования ультракоротких волн.

Главным в этот период деятельности Бонч-Бруевича стали исследования ионосферы, начатые им еще в НРЛ и урывками продолженные после переезда в Ленинград. Для серьезной постановки теоретических исследований и для их завершения не хватало времени. Но с организацией института, когда отпали административные заботы, когда были с успехом завершены все прочие исследования, появилась возможность сосредоточить всю энергию на решении этих задач. О существовании ионосферы человечество не знало до начала двадцатого века. В 1878 г. Стюарт, выясняя причину изменения магнитного поля Земли, высказал гипотезу о наличии в верхних слоях атмосферы электрических токов, которые могут вызвать периодически наблюдаемые изменения в магнитном поле Земли. В 1889 г. Шустер теоретически разработал гипотезу Стюарта, но в его работах речь шла не о способностях среды отражать радиоволны, а лишь о токах в атмосфере.

В 1902 г., после того как Маркони осуществил радиосвязь между Англией и Северной Америкой, известный американский радиоспециалист Кеннели высказал предположение, что электромагнитные волны в состоянии огибать земной шар, отражаясь от верхних разреженных слоев земной атмосферы, если считать эти последние способными проводить электрический ток. Значительно более обоснованным и правдоподобным объяснением фактов дальней радиосвязи послужило одно указание Хевисайда, высказанное им также в 1902 г. Он обосновал возможность существования в атмосфере на большой высоте реального проводящего слоя, объяснив проводимость его присутствием свободных положительных и отрицательных зарядов, возникающих вследствие ионизации воздуха лучами Солнца. При наличии в слое воздуха достаточно сильной ионизации он должен действовать на радиоволны как отражающая проводящая поверхность.

Изучением условий распространения радиоволн и роли ионосферы занимались крупнейшие ученые мира,

в том числе Остин, Икклз, Релей, Зоммерфельд, Флеминг, Ван дер-Поль. В начале 20-х годов М. В. Шулейкин разработал свою теорию ионизации верхних слоев атмосферы и распространения радиоволн в ионосфере. В его работе⁷² были рассмотрены вопросы о природе ионизации атмосферы, о траектории радиоволн в ионосфере, об интерференции волн вследствие неоднородности ионосферы, о высоте ионизированного слоя. По мнению М. В. Шулейкина, высота ионизированного слоя атмосферы должна быть порядка 260 км, причем он допускал, что высота слоя меняется в разное время суток и что возможно многократное отражение волн от ионосферы и от Земли.

Следующим важным этапом в изучении ионосферы явилась работа, выполненная в 1926 г. Брайтом и Тьювом путем посылки радиоимпульсов вертикально вверх. Они получили на Земле отраженные от ионосферы радиоимпульсы и, измеряя время продвижения импульсов туда и обратно, определили высоту отражающего слоя ионосферы.

В том же году Эпплтон и Бернет впервые обнаружили в толще атмосферы две отражающих области. Нижнюю область они назвали слоем *E*, верхнюю — слоем *F*. В 1928 г. Эпплтон, Хейсинг и Гольдштейн, независимо друг от друга, обнаружили слой, находящийся ниже слоя *E*. До тех пор его не могли обнаружить из-за того, что исследователи пользовались недостаточно короткими волнами.

Таковы были сведения о строении земной атмосферы, когда в 1932 г. президиум Академии наук СССР поручил М. А. Бонч-Бруевичу руководить радиоисследованиями советского сектора II Международного полярного года. Это был специальный цикл исследований, проводившихся в международном масштабе. В Ленинграде и Мурманске Бонч-Бруевич организовал круглосуточные наблюдения за ионосферой. Совместно с Арктическим институтом были начаты систематические наблюдения за распространением коротких волн. Эти наблюдения длились несколько лет. Кроме того, регулярно измерялась дневная и ночная напряженность поля ряда радиовещательных станций и круглосуточно измерялась напряженность атмосферных

⁷² М. В. Шулейкин. Курс радиотехники, чч. 1, 2. Гостехиздат, 1923 (гл. «Распространение электромагнитной энергии»).

помех на длинных волнах. Одновременно с этим Бонч-Бруевич организовал систематическое исследование условий радиосвязи на коротких волнах на магистралах Москва—Средняя Азия и Москва—Хабаровск.

Особое значение приобрели исследования Бонч-Бруевича по определению высот ионизированных слоев атмосферы импульсным методом, т. е. путем послыки сигналов с Земли вверх и измерения отраженных сигналов — не непрерывных колебаний, т. е. радиоволн, а кратковременных сигналов, получивших впоследствии наименование радиоимпульсов. Такой метод исследования дал богатый материал для основательного изучения ионосферы и не только позволил получить положительные результаты при исследовании строения ионосферы, но и натолкнул наблюдавших на до сих пор неизвестные явления.

8 марта 1931 г. Бонч-Бруевич закончил важное теоретическое исследование, посвященное поглощению электромагнитной энергии в ионизированном газе при установившемся режиме.⁷³ В этой работе он указывал на особый характер явлений, наблюдаемых в процессе распространения радиоволн. При этом подчеркивалось существенное отличие ионизированной среды от обычного проводника. Он доказал нелинейный характер наблюдаемых процессов и влияние этой нелинейности на искажения радиосигналов при их прохождении через ионизированную среду. Он также впервые объяснил возможность появления взаимной модуляции двух одновременных сигналов от двух радиостанций при определенных состояниях ионосферы, теоретически обосновал некоторые казавшиеся непонятными явления, наблюдавшиеся в процессе приема радиосигналов.

Результаты своих исследований ионосферы Бонч-Бруевич опубликовал в нескольких статьях, включенных после его кончины в собрание сочинений. В них он сообщает, что изучение ионизированных слоев атмосферы должно способствовать дальнейшему улучшению эксплуатации коротковолновых радиоперехватов, позволяя более обоснованно, чем прежде, определить наивыгоднейшие длины волн для поддержания надежной радиосвязи между пунктами на поверхности земного шара.

⁷³ ЖТФ, 1932, т. 2, вып. 5, стр. 25.

В то время большинство иностранных ученых применяло при ионосферных исследованиях метод изменения частоты непрерывно излучающего передатчика, определяя высоту ионизированных слоев ионосферы по интерференционной картине в месте приема. Такими методами нередко пользуются и сейчас. В отличие от них Бонч-Бруевич использовал сигналы импульсного действия, которые позволяют более простым способом определить высоту ионизированных слоев по времени прохождения импульса радиоволн до слоя и обратно к месту приема после отражения от каждого слоя. Этот метод определения расстояний скоро нашел применение в радиолокации.

Как отмечает М. П. Долуханов, Бонч-Бруевич «первый показал целесообразность форсированного режима работы лампового генератора в импульсных передатчиках. Этот принцип теперь широко применяется во всех типах импульсных генераторов. Реализация этого принципа привела впоследствии к разработке специальных импульсных ламп большой мощности».⁷⁴

Во время первых опытов, проводившихся в Ленинграде, передатчик ионосферной станции, как можно определить комплекс оборудования для исследования ионосферы, помещался в здании физического института ЛГУ, а приемник — в здании ЛОНИИС на улице Якубовича. Одно время передатчик находился в ЛОНИИС, а приемник — в помещении Главной геофизической обсерватории на Васильевском острове, т. е. и в этом случае передатчик и приемник были размещены по обе стороны Невы. Позднее ионосферная станция и аппаратура для регистрации атмосферных помех были установлены в Павловске, на расстоянии более 30 км от Ленинграда. Там менее сказывались так называемые промышленные помехи. Приблизительно через год после начала опытов отдельная ионосферная станция начала действовать вблизи Мурманска.

Экспедиция ЛОНИИС и Главной геофизической обсерватории исследовала ионосферу и наблюдала за условиями радиосвязи на коротких волнах по программе Бонч-Бруевича в Заполярье в 1933—1934 гг. Главным пунктом экспериментирования должно быть село Полярное (к се-

⁷⁴ М. П. Долуханов, М. А. Бонч-Бруевич — основоположник советской радиотехники. Природа, 1950, № 12, стр. 76.



М. А. Бонч-Бруевич в своем кабинете.

веру от Мурманска). Там собирались оборудовать наблюдательный радиопункт, снабженный приемниками, компараторами и самописцами для средних и коротких волн, и организовать круглосуточные наблюдения. В Полярном и Мурманске намечалась установка приборов для определения высоты ионизированных слоев. Кроме того, здесь начинались эксперименты с ультракороткими волнами, имеющие целью выяснить характер их распространения во время северных сияний.

На земле Франца-Иосифа и на острове Маточкин Шар предполагалось организовать наблюдательные пункты, следящие за распространением радиоволн с таким же оборудованием, как и в селе Полярном. К сожалению, этот план полностью выполнить не удалось. Тем не менее оказалось возможным получить немало ценных результатов.

М. А. Бонч-Бруевич описал явления отражения радиоволн от различных слоев, наблюдавшиеся в течение июня—августа 1933 г. Указывались расчетные высоты слоев E и F , а также некоторых промежуточных слоев. Ученый высказал предположение о существовании в области Кеннели—Хевисайда на высоте менее 65 км еще одного особого поглощающего слоя. Поглощение радиоволн в этом слое в разные дни оказывалось различным, что соответствовало особенностям распространения их в полярных широтах. Несколько позднее результаты экспериментов и выводы Бонч-Бруевича полностью подтвердились. Как он и предполагал, происходит интенсивное поглощение радиоволн.

Оказалось, что нелинейный характер физических процессов в ионосфере, предсказанный Бонч-Бруевичем в 1931 г., существенно сказывается на надежности радиосвязи. Суть дела заключается в следующем. Под воздействием электрического поля волны одной станции изменяется число столкновений электронов с молекулами газа в ионосфере, что вызывает в ней дополнительное поглощение энергии радиоволн второй станции, зависящее от амплитуды сигнала (интенсивности радиоволны) первой. В результате этого при одновременном прохождении сквозь ионосферу двух или более радиоволн значительной интенсивности происходит взаимная (перекрестная) модуляция этих сигналов, отмечаемая при радиоприеме. Радиослушатель, принимая передачу на той волне, на ко-

торую настроен его приемник, слышит без перестройки приемника передачу другой радиостанции.

В 1933 г. явление такой взаимной модуляции сигналов различных радиостанций в ионосфере наблюдал в г. Горьком Ф. А. Лбов. Это было названо «Горьковским эффектом». В том же году в Голландии было обнаружено прослушивание станции Люксембурга на волне одной из Швейцарских радиостанций. На Западе этот эффект был назван «Люксембургским». Теперь это явление принято называть перекрестной модуляцией, нелинейным эффектом или взаимодействием волн в ионосфере.

На основе комплекса исследований Бонч-Бруевич за период своей деятельности в ЛОНИИС создал службу прогнозов прохождения коротких волн, что позволяло сделать правильный выбор длины волны при работе радиостанций в любое время суток в разные времена года, а также уточнять направленность передач. Эта служба прогнозов продолжает работать и поныне.

Этот период деятельности Бонч-Бруевича, связанный с исследованиями ионосферы, явился очень важным для дальнейшей творческой работы ученого. Применяя импульсные методы исследования, Бонч-Бруевичу приходилось заниматься разработкой генераторов импульсных сигналов, поисками методов регистрации зондирующих и отраженных импульсов с помощью электронно-лучевых трубок с различными способами развертки изображений, методами укорочения длины волны и многими другими вопросами, которые впоследствии сыграли важную роль при создании импульсных радиостанций. Благодаря наличию такого опыта работы Бонч-Бруевич оказался в лучшем положении по сравнению с теми, кто начал несколько позже осваивать технику ультракоротких волн и решать проблемы радиолокации.

Педагогическая и литературная деятельность

Педагогическая деятельность М. А. Бонч-Бруевича началась рано. Еще в Нижнем Новгороде в 1921 г. он был избран профессором университета, а в 1922 г. профессо-

ром Московского высшего технического училища им. Баумана. Однако многогранная научно-исследовательская деятельность, интенсивная организация работ по руководству Нижегородской радиолaborаторией мешали ему систематически заниматься преподавательским трудом. Поэтому он читал лекции эпизодически, от случая к случаю, но его выступления всегда вызывали живейший интерес — читал он их блестяще.

В конце 20-х годов в связи с большой занятостью в НРЛ Бонч-Бруевич вынужден был совсем отказаться от педагогической работы.

Внимание Бонч-Бруевича больше привлекало руководство дипломным проектированием студентов, для которых в НРЛ всегда открывалось широкое поле деятельности. Многие выдающиеся радиоспециалисты и ученые выполняли свои дипломные работы и трудились во время преддипломной практики в НРЛ под руководством Бонч-Бруевича либо консультировались у него. Среди его студентов были тогда А. А. Пистолькорс (ныне член-корреспондент Академии наук СССР), В. А. Котельников (ныне академик), А. М. Кугушев (ныне заслуженный деятель науки), П. Н. Рамлау (ныне профессор) и многие другие.

В 30-е годы положение изменилось. Обстановка в НРЛ заставила Бонч-Бруевича обратить внимание на подготовку научных кадров. Он на собственном опыте видел, с каким трудом удается внедрять новое в технику и науку, опираясь на старые кадры. Молодежь намного легче воспринимает новое и прогрессивное, не боится производственного риска, ищет применения своей энергии и своих знаний. Подготовка квалифицированных научных кадров стала первоочередной задачей.

Вот почему Бонч-Бруевич с увлечением отдался преподавательской и литературной деятельности, когда в 1932 г. ему предложили возглавить кафедру теоретической радиотехники в Ленинградском электротехническом институте инженеров связи. В 1934 г. Бонч-Бруевич был назначен деканом радиофакультета, а в 1935 г. заместителем директора института по учебной работе.

Бонч-Бруевич внес много нового, оригинального в методику преподавания. Он затратил много труда на коренную переработку учебных планов, расширил программы ряда дисциплин, введя в курсы лекций все то новое, что было достигнуто в теории радиоэлектроники в последние

годы с учетом результатов как собственной научно-исследовательской деятельности, так и опыта эксплуатации радиотехнической аппаратуры. Учебные планы института, разработанные при его участии и по его инициативе, оказались настолько удачными, что в течение двух последующих десятилетий в них почти не вносилось изменений, а многое сохранилось в современных учебных планах института и поныне.

Бонч-Бруевичу принадлежит заслуга введения в курс обязательного обучения студентов новой дисциплины — теоретической радиотехники, потребовавшей составления новых учебников по теоретической радиотехнике и теории распространения радиоволн. Он явился инициатором коренной перестройки курсов передающих, приемных и антенно-фидерных устройств с расширением их объема, повышения теоретического уровня излагаемого материала и обязательного акцента на практическое применение достижений. Новые программы предусматривали увеличение объема самостоятельной деятельности студентов в лабораториях и в процессе курсового проектирования. Бонч-Бруевич стремился к тому, чтобы подготовка молодых инженеров отвечала требованиям жизни и прогресса радиоэлектроники. Вскоре по примеру Ленинградского института связи, нередко при консультации Бонч-Бруевича, стали перестраивать свои учебные планы и программы и другие высшие учебные заведения страны, готовившие радиоспециалистов.

Как преподавателя Бонч-Бруевича характеризовало желание систематически улучшать свои лекции, особенно курс теоретических основ радиотехники. Лекции по этому курсу он читал, используя часто необычные, оригинальные приемы изложения. В основу курса Бонч-Бруевич положил теоретические сведения о линейных цепях с распределенными параметрами, чтобы с самого начала дать слушателям возможность понять явления, связанные с природой и техникой ультракоротких волн с направленным излучением, с генераторами релаксационных колебаний, с отрицательным сопротивлением и т. д. Излагая эти сложные вопросы, Бонч-Бруевич стремился к тому, чтобы у студентов вырабатывался не формально-математический подход к решению актуальных задач радиотехники, а глубокое понимание физической сущности процессов, выраженных математическими уравнениями, которые в свою

очередь являются не самоцелью, а лишь средством овладеть природой. Он, в частности, писал: «Процессы, происходящие в самом тривиальном электромоторе, окажутся излишне сложными, если они будут описаны строгими математическими методами. Переход к простым методам трактовки не только свидетельствует о зрелости данного вопроса, но и обеспечивает всестороннее применение его в технике».⁷⁵ Вместе с тем, при объяснении ряда физических явлений Бонч-Бруевич категорически отвергал упрощенные и устаревшие трактовки. Например, он не любил сопоставления электричества с жидкостью, сопоставления электрического напряжения с напором воды или газа и т. п.

Бонч-Бруевич считал, что в учебном процессе громадное значение имеют практические занятия студентов, поэтому большое внимание уделял рациональной организации учебных лабораторий. Он стремился пробудить у начинающих радистов уверенность в собственных силах, натолкнуть их на мысль о проведении самостоятельных экспериментов, научить быстро читать и анализировать сложные радиосхемы. Эти черты воспитал в нем его любимый учитель и друг профессор Владимир Константинович Лебединский.

В 1936 г. Бонч-Бруевич издал курс теоретической радиотехники в двух частях,⁷⁶ объемом около 70 печатных листов. Книги эти, содержащие много нового, весьма оригинальны по изложению и сыграли большую роль. В настоящее время они с успехом могут быть использованы в качестве ценного учебного пособия.

В эти же годы М. А. Бонч-Бруевич написал еще две книги: «Короткие волны» (1932 г.) и «Излучение и распределение радиоволн» (1934 г.), позже, в 1938 г., он издал руководство для техников: «Элементы радиотехники» (ч. I).

Бонч-Бруевич отчетливо понимал, сколь драгоценным резервом новых кадров были широкие массы радиолюбителей, многие из которых работали на самых разнообразных участках промышленности и народного хозяйства.

⁷⁵ М. А. Бонч-Бруевич. Основы радиотехники, ч. I, Связь-техиздат, М., 1936 (Введение).

⁷⁶ М. А. Бонч-Бруевич. Основы радиотехники, чч. 1, 2, Связьиздат, М., 1936; 2-е изд., 1938.

Поэтому он всегда принимал активное участие в издании популярных радиолюбительских журналов, среди которых отдавал предпочтение журналу «Радио всем», где заведовал отделом коротких волн с 1927 г. и был членом редколлегии. В 1930 г. этот журнал был переименован в «Радиофронт».

За четыре года (1931—1935 гг.) он опубликовал 17 научных сообщений, а также 18 научно-популярных статей по основным вопросам радиотехники, в том числе по коротковолновой технике и теории распространения радиоволн. Такой напряженной была трудовая жизнь этого замечательного человека.

Бонч-Бруевич не жалел усилий, чтобы свои идеи, методы и результаты своих исследований передать возможно более широкому кругу людей — ученикам, сотрудникам, последователям. Он создал свою научную школу, к которой принадлежат многие ведущие творческие работники из различных областей науки и техники.

Вновь во главе института

Тридцатые годы характеризовались быстрым ростом индустрии, что вызвало оживление научной жизни в вузах. Весьма заметным был также прогресс радиоэлектроники.

М. А. Бонч-Бруевич внимательно следил за всеми изменениями научно-технической мысли. Его идеи, зародившиеся еще в Нижнем Новгороде, продолжали жить и развиваться в среде передовых инженеров и ученых. К примеру, на заводе «Светлана» не прерывалась разработка технологии серийного производства мощных электронных ламп с наружным водяным охлаждением; завод выпустил несколько типов этих ламп мощностью в 10, 50, 100 и 250 квт. П. А. Остряков предложил конструкцию мощных ламп с принудительным внешним охлаждением струями воздуха под давлением; эти лампы впоследствии стали применяться для мощных радиотрансляционных узлов. Сотрудники Бонч-Бруевича предложили и сконструировали новые типы мощных электронных ламп разборной конструкции. Продолжало развиваться и со-

вершенствоваться радиовещание. В 1929 г. была построена 100-киловаттная радиостанция ВЦСПС. Вслед за этим началась постройка подобных радиостанций в нескольких пунктах страны. 1 мая 1933 г. вместо радиовещательной станции «Новый Коминтерн» была введена в эксплуатацию сверхмощная широковещательная радиостанция в 500 квт, использовавшая 100-киловаттные типовые лампы (Г-443) завода «Светлана». В основу конструирования этой станции был положен блочный принцип, предложенный А. Л. Минцем — главным ее строителем. Блестяще разработанный и осуществленный блочный принцип был многократно применен позднее во многих странах мира при сооружении мощных радиовещательных станций.

Мечта М. А. Бонч-Бруевича о создании сверхмощных радиоцентров с насыщением всей территории СССР большим числом местных радиовещательных станций осуществилась в масштабах даже более широких, чем он ожидал. С 1930 г. вся система магистральных радиосвязей была переведена на короткие волны с направленным излучением, как в свое время рекомендовал Бонч-Бруевич. Согласно плану первой пятилетки, из 118 новых телеграфных передатчиков на 21 магистральной линии связи 100 были коротковолновыми. В 1931 г. была осуществлена коротковолновая прямая трансатлантическая связь. Таким образом, сформулированные и технически обоснованные еще в 1927 г. идеи М. А. Бонч-Бруевича о переводе всех видов радиосвязи на короткие волны были полностью реализованы.

Между тем, требовалось быстрее осваивать новую технику. По решению правительства в 1935 г. в системе Народного Комиссариата тяжелой промышленности, в которую тогда входила и радиопромышленность, в Ленинграде был создан мощный научно-исследовательский институт, в задачу которого включалась и разработка техники коротких и ультракоротких радиоволн с целью их применения для народного хозяйства. Постановлением правительства институту представлялись широкие возможности привлекать крупнейших ученых и специалистов, ему также придавалась мощная материально-техническая база.

Научным руководителем вновь организованного института был назначен М. А. Бонч-Бруевич. Имея широкие полномочия, слаженный административно-хозяйственный

аппарат, большие производственные возможности, Бонч-Бруевич широко развернул исследовательские работы, и вскоре институт стал одним из самых крупных и авторитетных центров в стране. К работе в нем Бонч-Бруевич привлек видных ученых и инженеров Ленинграда и Москвы. В институте работали Б. А. Введенский, Д. А. Рожанский, Н. Н. Андреев, С. А. Векшинский, М. В. Шулейкин, В. Н. Шембель, В. В. Татаринов, А. М. Кугушев, А. Е. Сузант, А. А. Пистолькорс, Н. Д. Девятков, Д. Е. Маляров, Н. Ф. Алексеев, С. Я. Волохов и многие другие. Несколько позднее в работе его приняли участие А. А. Расплетин, Я. А. Рыфтин, О. Б. Лурье, В. Г. Брауде и другие из числа талантливой молодежи, в том числе будущий академик Б. П. Константинов, А. И. Соколик, А. З. Фрадин.

Институт широко привлекал к работе молодежь, окончившую вузы Ленинграда, и имел постоянные деловые контакты с Физико-техническим институтом, Политехническим институтом, с Электротехническим институтом им. В. И. Ульянова (Ленина), с Московским Всесоюзным электротехническим институтом и многими другими вузами и научными центрами. Не будет преувеличением сказать, что в СССР не было ни одного ведущего радиофизика или радиотехника, который не имел бы связей с этим институтом.

Вскоре институт стал центром борьбы М. А. Бонч-Бруевича и всего коллектива за новое, прогрессивное в радиоэлектронике. Однажды в частном разговоре, убеждая одного видного ученого включиться в работу нового института, Бонч-Бруевич заметил, что этот институт он представляет себе в виде хорошего современного автомобиля, движущегося по асфальтированной дороге, в то время как до этого наука о радиоэлектронике была громоздкой колесницей, тянувшейся по вязкому бездорожью.

Как и прежде в ЦРЛ, вокруг Бонч-Бруевича возник мощный, сплоченный коллектив, способный быстро и квалифицированно решать сложнейшие очередные проблемы радиоэлектроники, а также вопросы ее применения в народном хозяйстве, в медицине, науке и для нужд обороны страны.

Воодушевленный открывшимися возможностями Бонч-Бруевич отдался творческой работе и организации нового института со свойственным ему увлечением. Он оставил

под свое непосредственное руководство одну крупную лабораторию и сохранил общее руководство работами почти всех лабораторий института, поставив во главе каждой из них наиболее квалифицированных ученых и специалистов. Так, всем комплексом сложных работ, имевших то или иное отношение к электроакустике, руководил академик Н. Н. Андреев. Лабораторию, которая вполне могла считаться самостоятельным научно-исследовательским институтом с огромным комплексом важнейших научных и прикладных задач, в области техники СВЧ, распространения радиоволн и специальных типов антенн возглавил академик Б. А. Введенский.

При непосредственном участии и под руководством М. А. Бонч-Бруевича в новом институте в кратчайшее время был выполнен целый ряд исследований в области ультракоротких волн, включая сантиметровые волны, в радиолокации, телевидении и смежных областях науки и техники.

Еще в 1935 г. Бонч-Бруевич высказал идею о создании многокамерного магнетрона сантиметровых волн. Осуществлению этой идеи предшествовала разработка целой серии магнетронов разных типов и различной мощности на длину волн начиная от 10 см. Работы в этом направлении велись в лаборатории Б. А. Введенского. Здесь же разрабатывались клистроны, в том числе и отражательные, приоритет которых в разработке конструкции был закреплен за работавшим в этой лаборатории В. Ф. Коваленковым. Широким фронтом развернул работы по приемно-усилительным приборам сантиметрового диапазона член-корреспондент Академии наук СССР Н. Д. Девятков.

Большой размах работ по приборам сверхвысоких частот в этом институте не удивителен. Еще в 1921 г. С. И. Зилитинкевич независимо от немецких ученых (Баркгаузена и Курца) открыл и глубоко исследовал возможности генерирования и усиления колебаний в диапазоне 30 см. Экспериментальные образцы ламп для Зилитинкевича выполнялись в НРЛ под руководством Бонч-Бруевича. Более того, к этому времени А. Н. Арсеньева в физико-техническом институте разработала прямопролетный клистрон.

Многоразрезные магнетроны и конструкции коротковолновых электронных ламп, включая мощные лампы

с водяным охлаждением, разрабатывались в лаборатории, руководимой М. А. Бонч-Бруевичем. При его повседневном участии Д. Е. Маляров и Н. Ф. Алексеев⁷⁷ закончили в 1940 г. разработку многокамерного магнетрона, явившегося прототипом разнообразных конструкций многогорезонаторных магнетронов для волн дециметрового и сантиметрового диапазонов. Они и поныне применяются в радиолокационных устройствах во всех странах мира. Приоритет их разработки неоспоримо принадлежит СССР, что зафиксировано журнальной статьей Малярова и Алексеева.⁷⁸

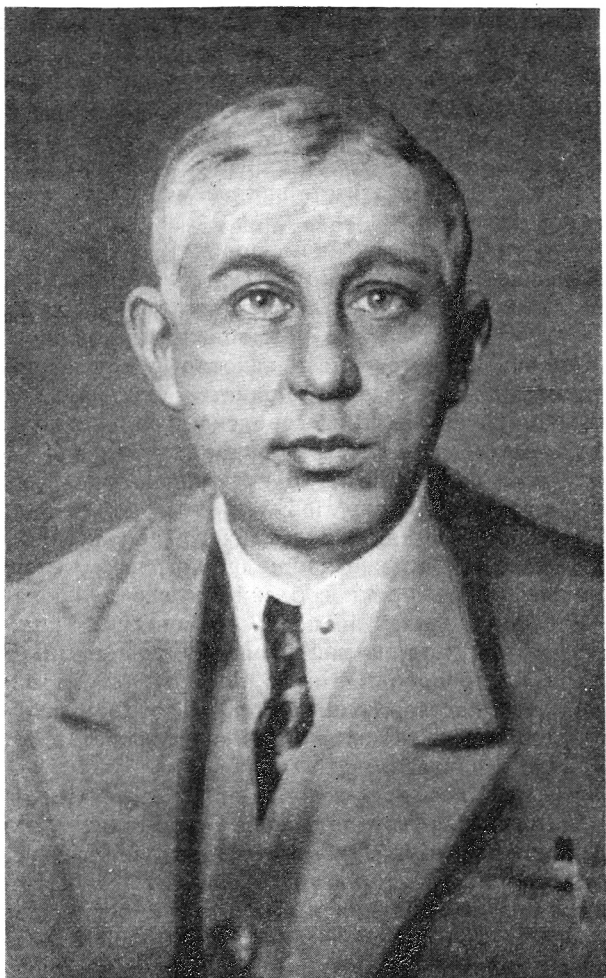
М. А. Бонч-Бруевич является создателем метода, позволяющего осуществлять точное слежение самолетов при помощи радиолокационных устройств с вращающимися диаграммами направленности излучения. Этот принцип впоследствии нашел применение в современных радиолокационных устройствах во всем мире. Он также предложил применяемые в современных локаторах обзорного типа особые многощелевые направленные антенны для сантиметрового диапазона волн. Такие антенны разрабатывались под руководством А. З. Фрадина и были описаны им в 1941 г.⁷⁹ Вместе со своими сотрудниками М. А. Бонч-Бруевич разрабатывал системы непрерывного изменения диаграммы направленности излучения антенн немеханическим путем. Эта проблема до сих пор окончательно не решена. Механическое вращение локатора применяется до последнего времени. Многие из разработок и изобретений Бонч-Бруевича, осуществленные в новом институте, до сих пор, спустя четверть века, не потеряли актуальности. Это характеризует его редкую научную интуицию, а также целеустремленность его в творческих исканиях.

В 1936 г. Бонч-Бруевич выполнил эксперименты с линзами и призмами из искусственного диэлектрика, применяемыми в технике сантиметровых волн до настоящего

⁷⁷ М. А. Бонч-Бруевич руководил разработкой разрезного магнетрона, причем приоритет в этой области закреплен за Д. Е. Маляровым и Н. Ф. Алексеевым.

⁷⁸ Н. Ф. Алексеев и Д. Е. Маляров. Получение мощных колебаний магнетрона в сантиметровом диапазоне волн. ЖТФ, 1940, т. X, вып. 15.

⁷⁹ А. З. Фрадин. О расчете «волнового канала» с питаемыми вибраторами. ИЭСТ, 1939, № 9; А. З. Фрадин и Б. С. Мудрогин. Новый тип антенн. ИЭСТ, 1941, №№ 15—16.



М. А. Бонч-Бруевич (посмертный портрет, масло,
Центральный музей связи им. А. С. Попова).

времени. Это была имитация оптических приборов, работающих в диапазоне сантиметровых волн; они представляют собой решетку из дисков или других геометрических фигур, размеры которых невелики по сравнению с длиной волны, изолированных и правильно ориентированных относительно друг друга. Такие оптические приборы из диэлектрика были предложены Н. А. Капцовым еще в 1920 г., но практическое применение они получили лишь через 20 лет, когда этими вопросами стал заниматься М. А. Бонч-Бруевич.

Одновременно с решением проблем коротковолновой, сверхвысокочастотной, техники Бонч-Бруевич с успехом разрабатывал новые специальные электронные лампы, миноискатели, устройства для размораживания живого тела, для остановки кровотечения и некоторые другие приборы, необходимые для народного хозяйства и обороны страны.

Как и прежде, в Нижегородской радиолaborатории, Михаил Александрович целиком отдавался работе и очень мало отдыхал. Мало времени оставалось и для музыки, которую он очень любил.

Для воспроизведения виртуозного исполнения любимых музыкальных произведений он изготовил (почти без помощи механика) приспособление к своему роялю для перфорирования ленты пианолы и составил коллекцию образцов исполнения, казавшихся ему удачными. В часы отдыха он воспроизводил их с помощью своей пианолы. Конечно, этот несовершенный способ воспроизведения не мог его удовлетворить; однако о магнитофонах в то время нельзя было и мечтать.

Бонч-Бруевич с юных лет любил отдыхать на лоне природы, вдали от города, любил побродить в лесной глуши, поудить рыбу. Однако это ему удавалось все реже и реже. Напряженная работа, конфликты с некоторыми из руководящих работников, отсутствие регулярного отдыха, беспощадная требовательность к себе, чрезмерная перегрузка делами института — до времени подорвали его здоровье.

В феврале 1940 г. у Михаила Александровича был тяжелый приступ инфаркта миокарда, а через месяц, когда все думали, что он на пути к выздоровлению, наступил второй приступ и 7 марта 1940 г. он скончался. М. А. Бонч-Бруевич похоронен на Богословском кладбище в Ленинграде, вблизи Лесной аллеи.

Друзья и многочисленные ученики с глубокой скорбью восприняли это известие и тяжело переживали утрату.

Правительство высоко оценило заслуги М. А. Бонч-Бруевича. Его имя было присвоено Ленинградскому электротехническому институту связи (ЛЭИС); Академия наук СССР приняла решение издать собрание его сочинений.

Сейчас, спустя четверть века после смерти этого выдающегося человека, можно дать оценку всей его деятельности. Наиболее яркой чертой М. А. Бонч-Бруевича было новаторство. Все новое, перспективное, неисследованное, кажущееся загадочным, манило его с неудержимой силой. Он принимался за разгадку неведомого, не страшась трудностей, проявляя при этом неистощимую изобретательность, неодолимое упорство. Эти черты характерны для всего творческого пути ученого. Его отличала исключительная трудоспособность, доброжелательность к людям, глубокий патриотизм. Его природная одаренность, кипучая энергия, живое чувство нового были несовместимы с обстановкой дореволюционной России. Только Великий Октябрь создал условия для блестящего расцвета могучего таланта Михаила Александровича Бонч-Бруевича.

ЛИТЕРАТУРА о М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧЕ

1. А. А. Пистолькорс. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Предисловие к кн.: М. А. Бонч-Бруевич, Собр. тр., Изд. АН СССР, М., 1956.

2. «50 лет радио», научно-техн. сб., Связьиздат, М., 1945.

3. «60 лет радио», научно-техн. сб., Связьиздат, М., 1955.

4. П. А. Остряков. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. Связьиздат, М., 1953.

5. В. И. Шамшур. Первые годы советской радиотехники и радиолюбительства. ГЭИ, М., 1954.

6. Н. А. Никитин. Нижегородская радиолaborатория имени В. И. Ленина. Связьиздат, М., 1954.

7. В. И. Шамшур. Ленин и радио. Связьиздат, М., 1960.

8. Д. С. Николаев. Выдающийся советский радиоинженер М. А. Бонч-Бруевич. Связьиздат, М., 1955.

9. Б. С. Сотин, В. М. Родионов, И. А. Домбровский, К. М. Косиков и В. М. Титова. Очерки истории радиотехники. Изд. АН СССР, М., 1960.

10. У истоков советской радиотехники. Сост. Ф. А. Лбов. Горьковское кн. изд-во, 1959.

11. В. П. Вологдин. Воспоминания. Ленинградский альманах, кн. 5, 1953.

12. Н. Лебедев. Профессор Вологдин. Профиздат, 1953.

13. Б. А. Остроумов. Нижегородская радиолaborатория как своеобразное научно-производственное учреждение. Изд. НРЛ, 1925.

14. М. П. Долуханов. М. А. Бонч-Бруевич — пионер советской радиотехники. Природа, 1950, № 12, стр. 76.

15. В. Ю. Рогинский. Профессор М. А. Бонч-Бруевич. Электричество, 1950, № 6.

16. В. Ю. Рогинский. К 75-летию со дня рождения проф. М. А. Бонч-Бруевича. Изв. высших уч. завед., Радиотехника, 1963, № 1.

17. И. Г. Кляцкин. Большая потеря. Радиофронт, 1940, № 9, стр. 14.

Перечень опубликованных работ М. А. Бонч-Бруевича, а также полученных им авторских свидетельств приведен в кн.: М. А. Бонч-Бруевич, Собр. тр., Изд. АН СССР, М., 1956.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Предисловие	5
Годы учения	7
Служба в царской армии	18
Исследование электрической искры и начало научной деятельности	23
Радиотехника царской России	29
«Внештатная лаборатория»	34
Первые печатные труды	45
«Внештатная лаборатория» во время революции	49
Радиоинженеры	54
Нижегородская радиолaborатория	59
Пополнение радиолaborатории	67
Радиотелефонирование	73
Соперничество машины и лампы	91
Научно-исследовательский институт	102
Короткие волны и направленное излучение	113
Радиофикация страны	120
Новая реорганизация НРЛ	125
Центральная радиолaborатория	129
Исследование ионосферы	136
Педагогическая и литературная деятельность	144
Вновь во главе института	148
Литература о М. А. Бонч-Бруевиче	156

Владимир Юрьевич Рогинский

**МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ
БОНЧ-БРУЕВИЧ**

*Утверждено к печати
Редколлегией серии научно-биографической литературы*

Редактор издательства *Т. И. Сушкова*

Художник *Д. С. Данилов*

Технический редактор *О. А. Мокеева*

Корректоры *С. Я. Овчарова* и *Ф. Я. Петрова*

Сдано в набор 8/I 1966 г. Подписано к печати 4/III 1966 г. РИСО АН СССР № 1-202В. Формат бумаги $84 \times 108 \frac{1}{32}$. Бум. л. $2\frac{7}{32}$. Печ. л. 54 + 1 вкл. ($\frac{1}{16}$ печ. л.) = 8.51 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 8.18. Изд. № 2620. Тип. зак. № 701. М-06396.

Бумага типографская № 1. Тираж 10 000.

Цена 49 к.

Ленинградское отделение издательства „Наука“
Ленинград, В-164, Менделеевская лин., д. 1

1-я тип. издательства „Наука“. Ленинград, В-34,
9 линия, д. 12

ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ

НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Белькинд Л. Д. Павел Николаевич Яблочков. 1847—1894 гг. 1962. 269 стр. Цена 78 к.

Веселовский О. Н. Михаил Осипович Доливо-Добровольский. (1862—1919 гг.). 1963. 86 стр. Цена 14 к.

Гагарин Е. И. Леонтий Лукьянович Шамшуренков — изобретатель XVIII века. 1963. 88 стр. Цена 23 к.

Горохов Т. К. Б. А. Розинг — основоположник электронного телевидения. 1964. 120 стр. Цена 31 к.

Гнеденко Б. В., Погребысский И. В. Михаил Васильевич Остроградский. 1801—1862 гг. Жизнь и работы. Научное и педагогическое наследие. 1963. 270 стр. Цена 91 к.

Григорьян А. Т. Михаил Васильевич Остроградский. 1961. 91 стр. Цена 14 к.

Загорский Ф. Н. А. Ф. Сабакин — механик XVIII века. Очерк жизни и деятельности. 1963. 84 стр. Цена 32 к.

Загорский Ф. Н. Владимир Сергеевич Кнаббе. 1965. 91 стр. Цена 24 к.

Кузнецов Б. Г. Галилей. 1964. 326 стр. Цена 1 р. 08 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ

Радовский М. И. Александр Степанович Попов. 1963. 384 стр. Цена 1 р. 60 к.

Раскин Н. М. Иван Петрович Кулибин. 1962. 207 стр. Цена 89 к.

Соминский М. С. Абрам Федорович Иоффе. 1964. 644 стр. Цена 2 р. 33 к.

Флаксерман Ю. Н. Глеб Максимилианович Кржижановский. 1964. 248 стр. Цена 91 к.

Чеканов А. А. Евгений Оскарович Патон. 1870—1953 гг. 1963. 183 стр. Цена 68 к.

Яроцкий Д. В. Павел Львович Шиллинг. 1786—1837 гг. 1963. 184 стр. Цена 67 к.

Ваши заказы просим присылать по адресу:

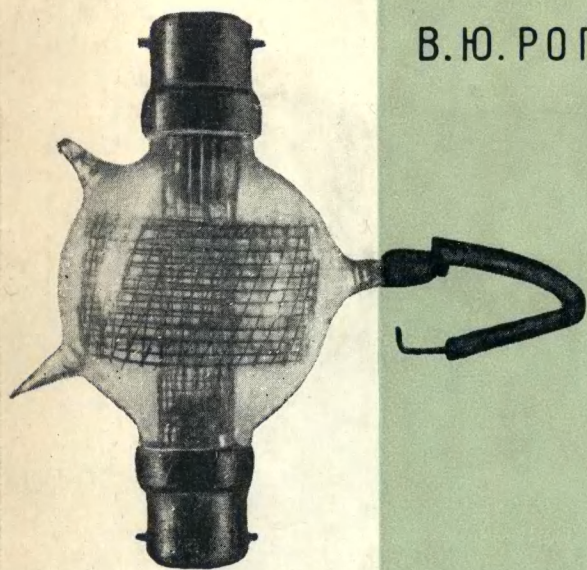
Москва, Центр, Б. Черкасский пер., 2/10,
„Академкнига“, магазин „Книга — почтой“;

Ленинград, Д-120, Литейный пр., 57,
„Академкнига“, магазин „Книга — почтой“

Иногородные заказы выполняются наложенным
платежом

М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧ

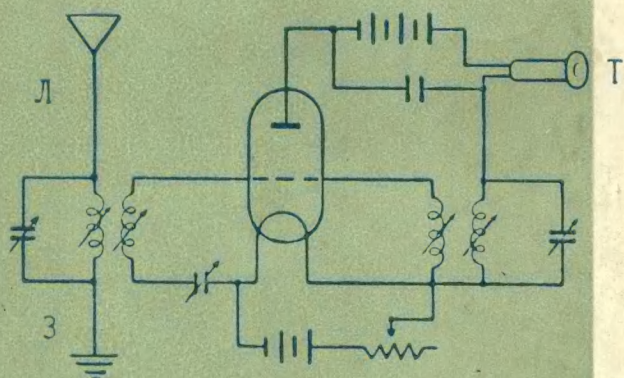
В. Ю. РОГИНСКИЙ



В. Ю. РОГИНСКИЙ

МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

БОНЧ-БРУЕВИЧ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
« НАУКА »