СЕКРЕТЫ
ТЕХНОЛОГИЙ

ТЕХНОПАРК – МЕСТО ДЛЯ ПОИСКА, ПОИСКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ИНКУБАТОР ВЫРАЩИВАЕТ ИДЕЮ, А ТЕХНОЛОГИЯ ДОВОДИТ ЕЕ ДО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБРАЗЦА. РАБОТЫ НРЛ ВТОРОГО ПЕРИОДА (1925 – 1928) – ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОГО ОБРАЗЦА.

РАБОТУ НРЛ БЫЛО РЕШЕНО СОСРЕДОТОЧИТЬ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЛАМПОВОЙ РАДИОТЕХНИКИ ПОД НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ КОНТРОЛЕМ НАРКОМПОЧТЕЛЯ.

В 1923 году у Нижегородской радиолаборатории меняется структура и основным направлением разработок становится поиск технологических возможностей повышения мощностей радиоламп. Создание сети радиовещательных станций – еще одна актуальная задача, стоявшая перед Лабораторией.

В 1923 году происходит оживление деятельности отечественной радиопромышленности. Организуется Трест заводов слабого тока, который объединяет все предприятия отрасли. Все заказы по разработке высокочастотных машин В.П. Вологдина и по разработке приборов А.Ф. Шорина передаются учреждениям Треста заводов слабого тока.

Директором Нижегородской радиолаборатории назначается М.А. Бонч-Бруевич, И.В. Селиверстов – помощником по производству и И.А. Леонтьев – помощником по административно-хозяйственной части. В.К. Лебединский остается председателем Совета и редактором изданий лаборатории. Лаборатория была разделена на 4 главных отдела:
а) научно-исследовательский,
б) технической разработки,
в) контрольно-испытательный,
г) издательский.

Руководство этими отделами осуществлялось учеными-специалистами В.К. Лебединским, В.В. Татариновым и вновь приглашенному Б.А. Остроумовым.

31 ЯНВАРЯ 1924 ГОДА НИЖЕГОРОДСКОЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ ПРИСВАИВАЮТ ИМЯ В.И. ЛЕНИНА

«...Радиолаборатория с мастерской имет целью:
б) техническую разработку и конструктивное выполнение радиотехнических приборов, как по собственному почину, так и по заданиям ведомства;
г) технический контроль всех радиотелеграфных и радиотелефонных приборов Народного Комиссариата Почт и Телеграфов;
д) техническую консультацию по специальным вопросам, составление правил и норм, рассмотрение изобретений...»
(Положение о Радиолаборатории с мастерской. 2 декабря 1918 г.)

Лампа им. В. И. Ленина

Трехлетний опыт эксплуатации первой широковещательной станции имени Коминтерна («Большой Коминтерн») позволил уточнить целый ряд технических вопросов.

В 1925 г. в генераторной части схемы прежние 12 ламп были заменены каскадом из 2 медных ламп с наружным охлаждением, мощностью по 25 кВт. Хотя они работали при пониженном, по сравнению с их нормальным, напряжении, тем не менее общая мощность передатчика превзошла 20 кВт.

Увеличилась дальность связи, и улучшилось качество звучания. Однако для охвата всей территории страны и этой мощности было недостаточно.

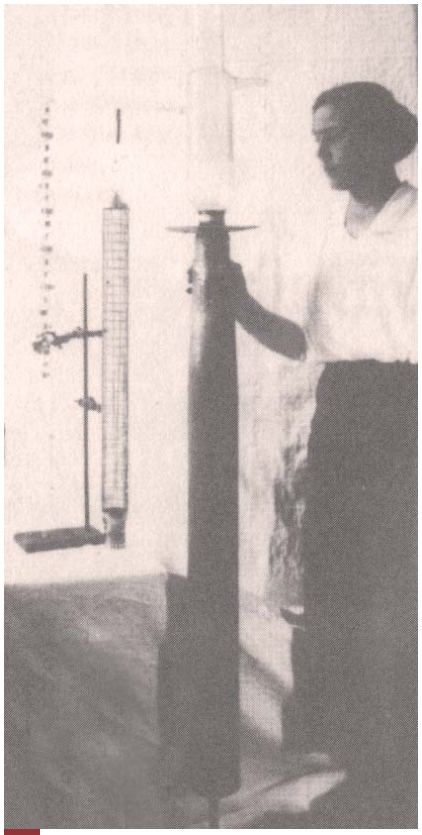
Было принято решение о начале разработок новой сверхмощной 100-киловаттной лампы.

Было решено изготовить три экземпляра 100-киловаттных ламп, для которых М.А. Бонч-Бруевичем была намечена конструкция электродов и сделан расчет движения электронов.

В октябре 1924 года М.А. Бонч-Бруевич и А.А. Круликовская полностью разработали конструкцию 100-киловаттной лампы.

В мастерских была подобрана медная труба необходимого диаметра и сделаны приспособления для откачки.

М. А. Бонч-Бруевич
у мощнейшей в мире
100-киловаттной лампы



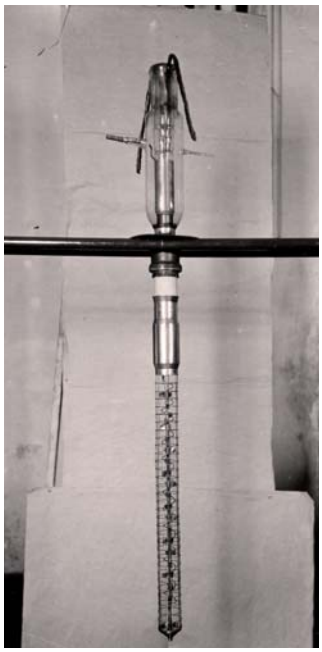
Лампу в 100 кВт держит
А.А. Круликовская

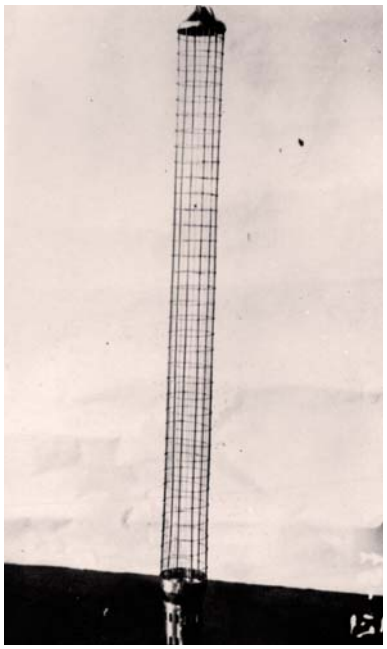
В ОКТЯБРЕ 1925 ГОДА В НРЛ БЫЛА ИСПЫТАНА 100-КИЛОВАТТНАЯ ЛАМПА.

Из-за ограниченности силовой установки в НРЛ лампу удалось нагрузить до 72 кВт, затем на испытаниях в Москве оказалось, что лампа готова дать мощность более 100 кВт.

Радиостанции, где этот гигантский электровакуумный прибор должен был найти свое практическое применение, еще не существовало.

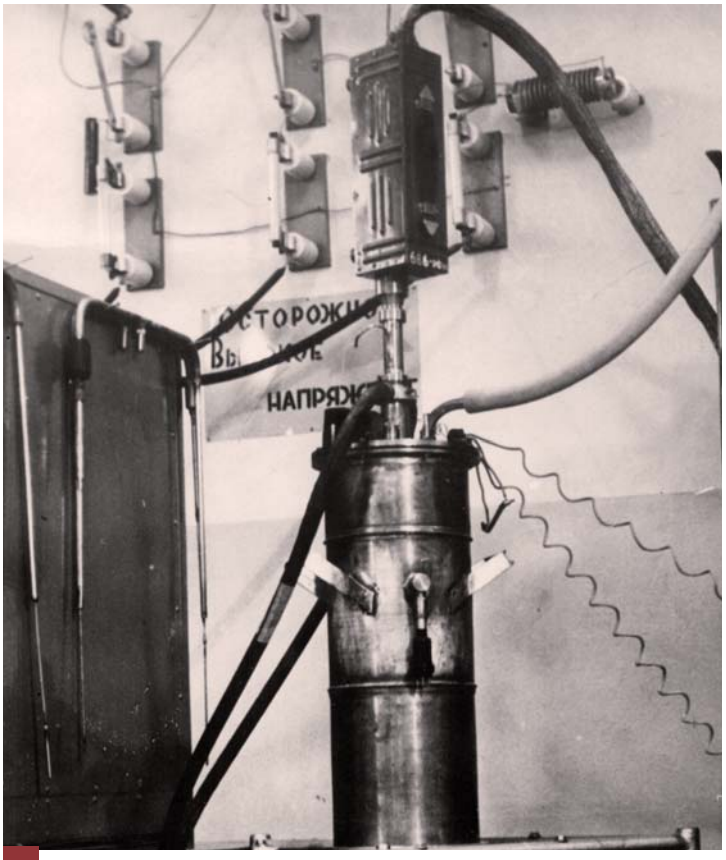
Нужно было в корне пересмотреть вопрос о строительстве мощных генераторов на новой основе с учетом физико-технических параметров новой лампы.





Лампа в 100 кВт на кальке

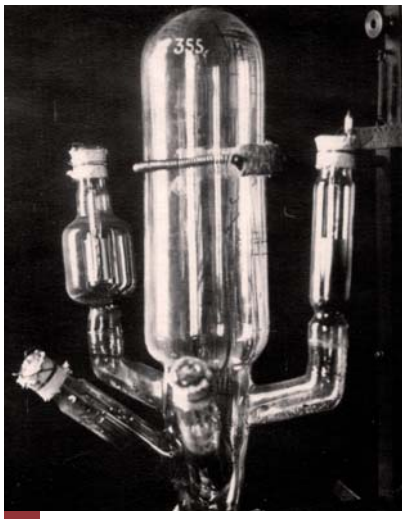
Пайка лампы в 100 кВт



Временная установка для испытания 100-киловаттной лампы на силовой станции НРЛ

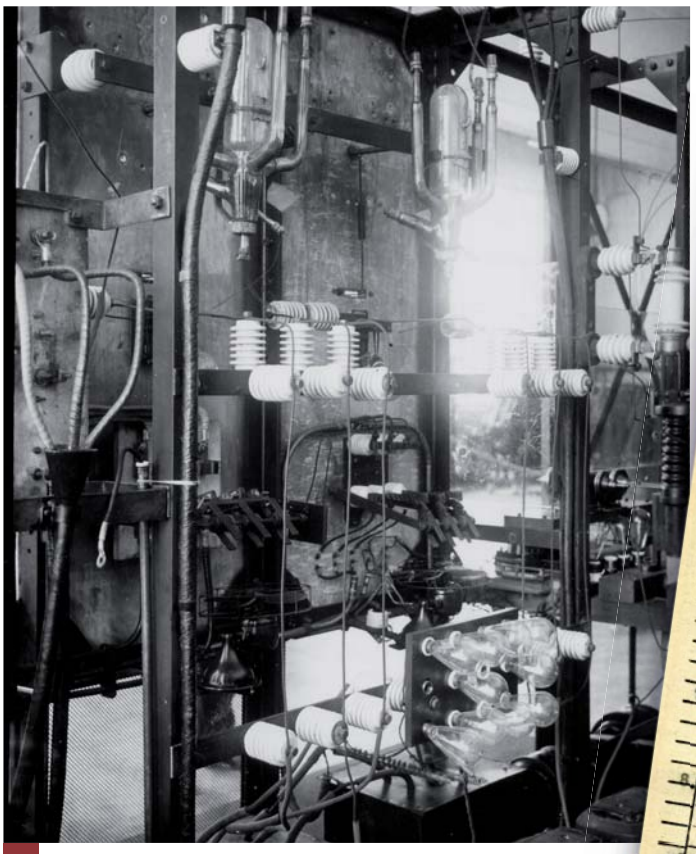
Была собрана усилительная установка с лампами на 100 кВт и выпрямительная установка с ртутными выпрямителями нового типа, дававшая 300 кВт мощности постоянного тока при напряжении до 20 кВт. Автор разработки А.М. Кугушев, ученик М.А. Бонч-Бруевича.

Технические успехи дали М.А. Бонч-Бруевичу основание выдвинуть проект сверхмощной радиовещательной станции на 1000 кВт, передачи которой можно было бы принимать на детектор в самых отдаленных точках Советского Союза. Этот проект был осуществлен через 10 лет.

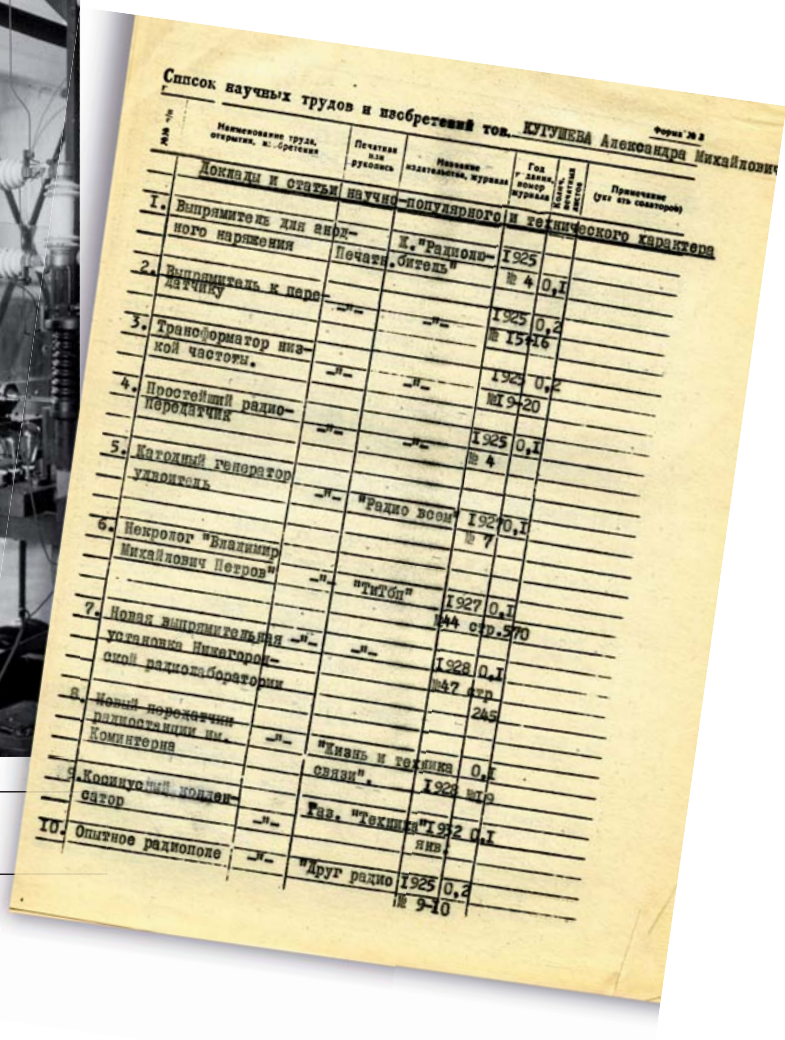


Ртутный выпрямитель

Александр Михайлович КУГУШЕВ

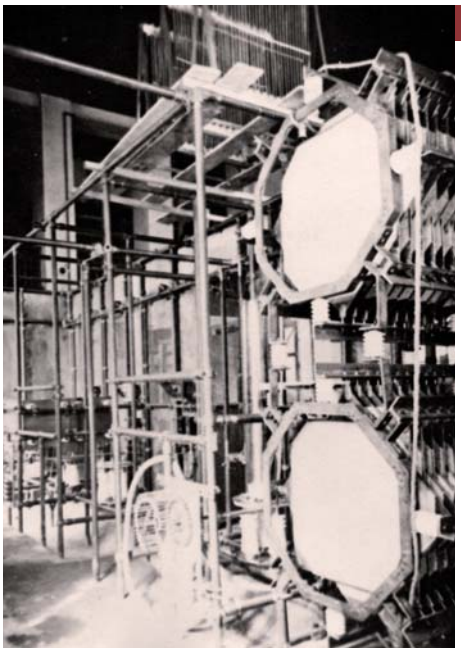


Выпрямительная установка



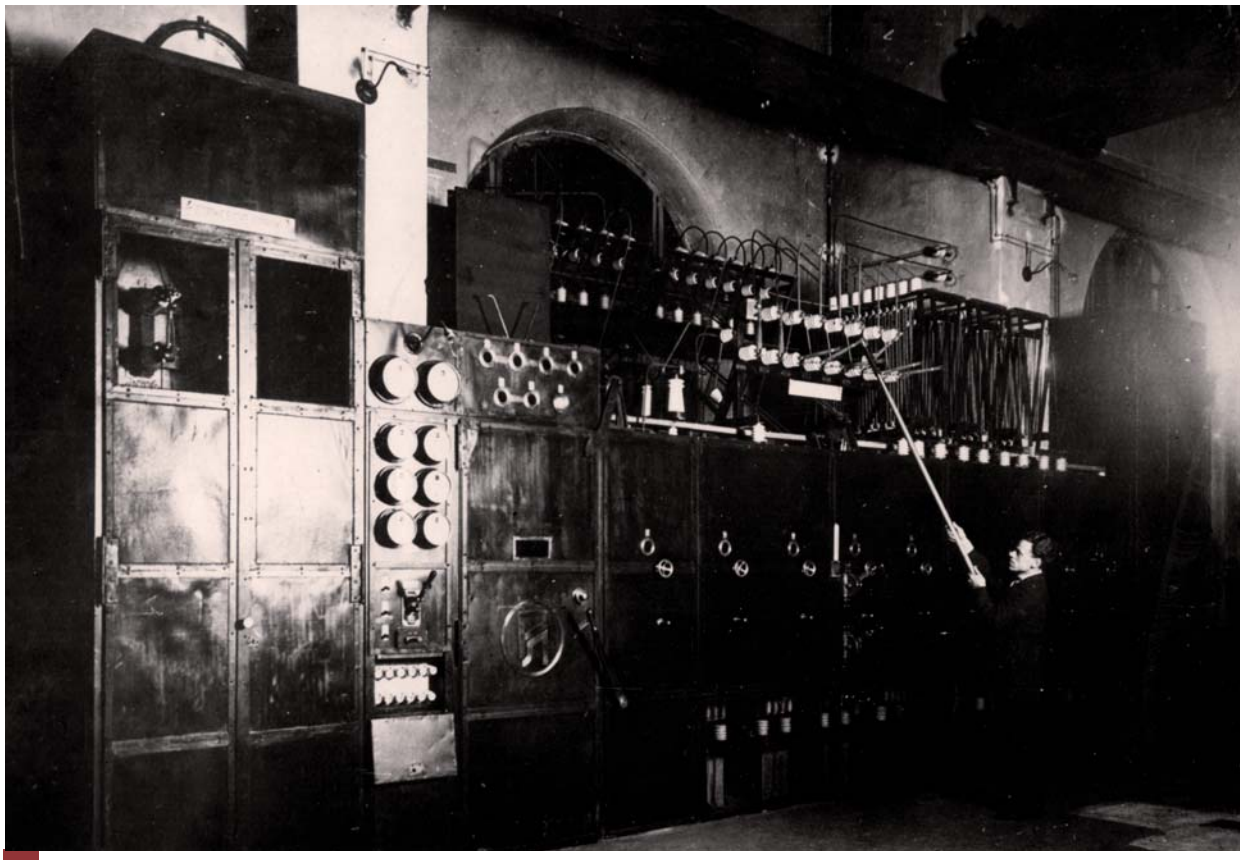
Список научных трудов и изобретений тов. КУГУШЕВА Александра Михайловича

№ п/п	Наименование трудов, открытий, изобретений	Печатная или рукопись	Название издательства, журнала	Год и № журнала	Количество листов	Примечание (указать соавторов)
	Доклады и статьи научно-популярного и технического характера					
1.	Выпрямитель для анодного напряжения	Печатн.	К. "Радиолюбитель"	1925 № 4	0,1	
2.	Выпрямитель к передатчику	-"-	-"-	1925 № 15-16	0,2	
3.	Трансформатор низкой частоты.	-"-	-"-	1925 № 9-20	0,2	
4.	Простейший радиопередатчик	-"-	-"-	1925 № 4	0,1	
5.	Катодный генератор удвоитель	-"-	"Радио всем"	1926 № 7	0,1	
6.	Некролог "Владимир Михайлович Петров"	-"-	"ТиТбп"	1927 №4 стр.370	0,1	
7.	Новая выпрямительная установка Нижегородской радиолаборатории	-"-	-"-	1928 №7 стр. 245	0,1	
8.	Новый передатчик радиостанции им. Коминтерна	-"-	"Связь и техника связи".	1928 №1	0,1	
9.	Коснусный конденсатор	-"-	Газ. "Техника"	1932 янв.	0,1	
10.	Опытное радиополе	-"-	"Друг радио	1925 № 9-10	0,2	



Усилитель с лампой 100кВт в установке на 300 кВт

Внутренний вид выпрямительной установки



Усилительная установка на 300 кВт с лампами на 100 кВт в машинном зале НРЛ

ЛАБОРАТОРИЯ ШАПОШНИКОВА

В лаборатории С.И. Шапошникова была решена одна из важных задач радиовещания: создание дешевой универсальной радиотелефонной и радиотелеграфной станции, простой в управлении и занимающей немного места.
Такие станции предназначены были для нужд местного радиовещания.

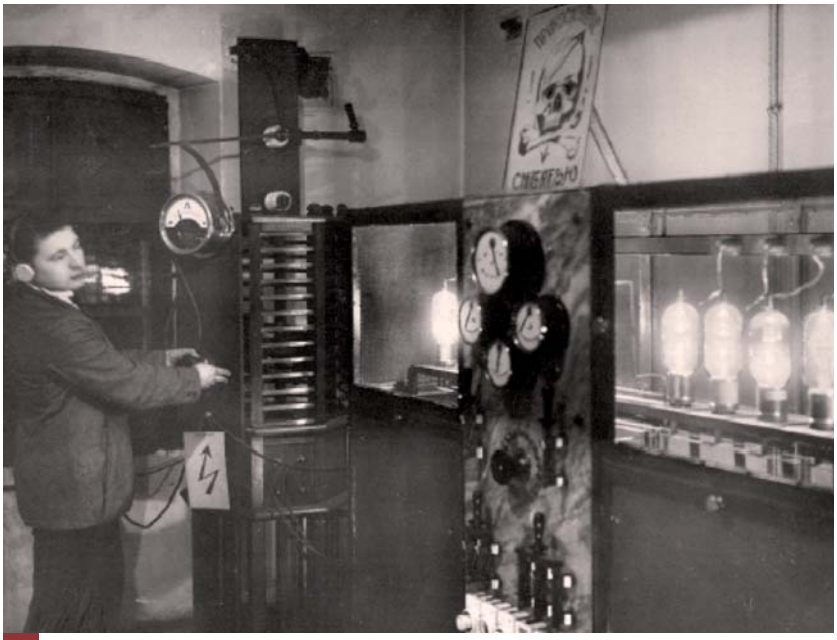
Аппарат, умещающийся в двух шкафах, мог работать как для радиовещания, так и для передачи телеграмм местного телеграфа. А при небольшой переделке он мог принимать удаленные станции и передавать их сигналы в телефонную сеть или в эфир на волне местного вещания. Эту станцию тоже назвали «Коминтерн», только Малый.

Первый образец малой станции мощностью 1,2 кВт был снабжен телефонным модуляторным устройством и ключом Морзе. Помещался он в 2 шкафах с одним столом для управления, допускавшим присоединение телеграфного управления разных видов.
Кроме этого, в комплект станции входили катушка индуктивности с настройкой и ввод антенны, устанавливаемый в окне.
И генератор, и модулятор передатчика работали на лампах ГИ-150, самых добротных и дешевых из всего набора различных ламп, изготовлявшихся в НРЛ.

Опытный образец передатчика был установлен в Москве и введен в эксплуатацию 22 декабря 1924 года. При стоимости не свыше 10 000 руб. станция обеспечивала детекторный прием на соответствующую антенну на площади радиусом в 100 км.

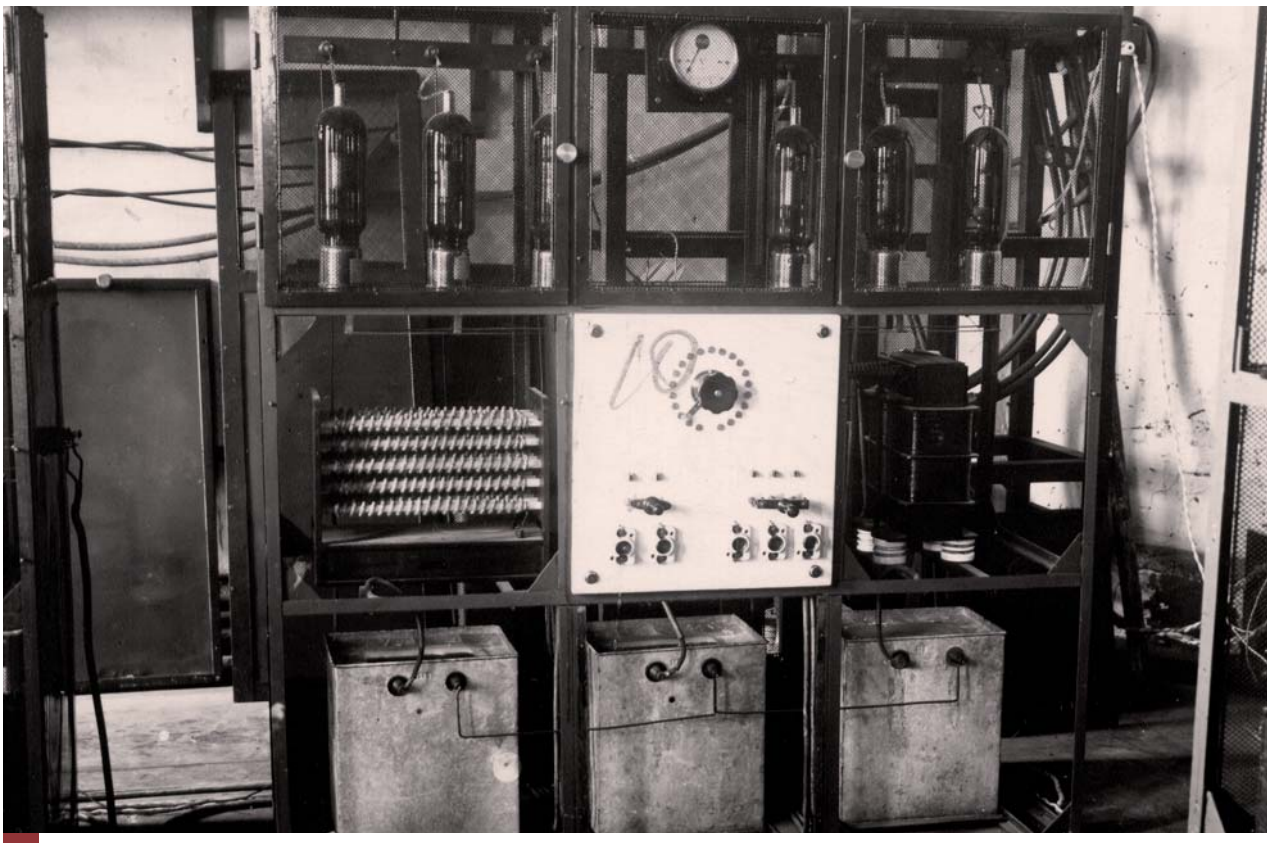
Сергей Иванович ШАПОШНИКОВ

Радиотелефонный передатчик “Малый Коминтерн”



Настройка антенного контура нижегородского передатчика радиостанции «Малый Коминтерн»

Выпрямительное устройство “Малый Коминтерн”



Начало сборки «Малого Коминтерна»

В студии радиостанции им. В.М. Лещинского

«Малые Коминтерны» по вечерам обслуживали местное широковещание, а ночью передавали коммерческие или служебные телеграммы областного телеграфа.

Заказы на такие станции скоро превысили производственные возможности НРЛ.
И пока Трест заводов слабых токов осваивал их производство, Нижегородская радиолаборатория изготовила 27 таких станций.

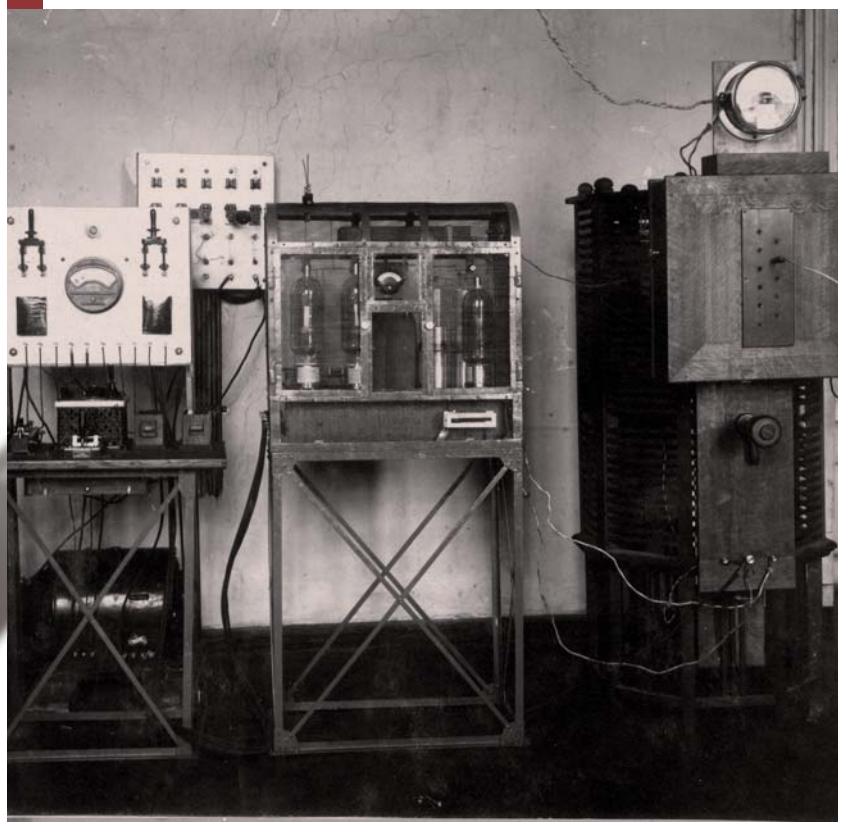
Технология изготовления этой станции была предельно проста. Серийный выпуск «Малых Коминтернов» удалось наладить на Московском радиозаводе Треста слабого тока («Горза»).

Эта станция благодаря своей дешевизне, компактности и простоте схемы получила большое распространение и сыграла значительную роль в развитии радиовещания.

Первый экземпляр «Малого Коминтерна» получил Московский окружной союз работников связи. Второй уехал в Ленинград. А третий 27 декабря 1924 года начал свою работу на радиовещательной станции в Нижнем Новгороде. Радиостанция в Нижнем Новгороде получила имя В.М. Лещинского

НРЛ консультировала и контролировала установку «Малых Коминтернов» на местах, командируя для этой цели своих сотрудников. Они следили, чтобы станции были обеспечены необходимым оборудованием и надлежащим антенным устройством.

Радиотелеграфный передатчик к «Малому Коминтерну»



Вариометр предназначен для настройки радиопередатчика на нужную длину волны передаваемого сигнала. Создан для радиостанции «Малый Коминтерн»

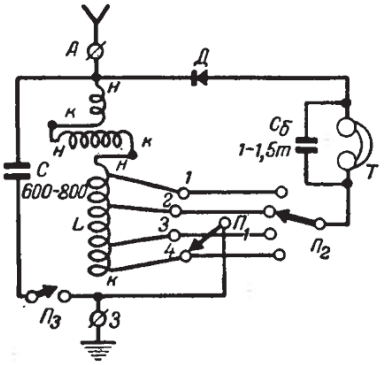
Концерты и регулярные передачи вызвали небывалый рост числа радиолюбителей. Большинство любителей делали приемники своими силами. Они и устно, и письменно обращались за помощью в НРЛ.

С.И. Шапошников предложил простой, удобный для самостоятельного изготовления детекторный приемник.

Долгие годы почти все любители начинали свои первые опыты по радиоприему с изготовления «приемника Шапошникова».
В.К. Лебединский впоследствии добился выпуска нескольких изданий брошюры с его описанием.

Накапливался практический опыт эксплуатации. Выяснилось, что одним из самых трудных узлов чаще всего оказывался угольный микрофон, дававший большие искажения и создававший шумовые помехи.
Были изучены все образцы микрофонов, изготовлявшиеся на отечественных заводах, и несколько заграничных моделей, однако без существенного успеха.

Наконец было решено попытаться разработать микрофон на новом принципе. Опытные модели индуктивных микрофонов давали слишком малое напряжение и требовали большого усиления. Емкостный эффект оказался более выгодным, он хорошо согласовался по своим параметрам с усилительной лампой и не создавал шорохов и шумов. М.А. Бонч-Бруевич и С.И. Шапошников предложили оригинальное устройство емкостного электростатического микрофона.



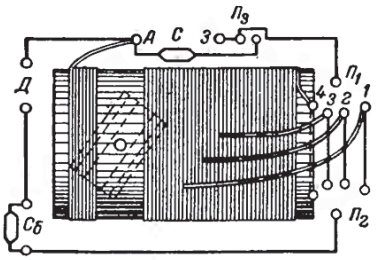


Схема приемника Шапошникова

ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК. КОНСТРУКЦИЯ С.И. ШАПОШНИКОВА. 1924 г.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ МИКРОФОН. КОНСТРУКЦИЯ М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА И С.И. ШАПОШНИКОВА. 1928 г.

ЛАБОРАТОРИЯ ОСТРОУМОВА

Лаборатория Остроумова занималась физическими проблемами производства электронных ламп, электронно-лучевых трубок, фотоэлементов и радиоизмерениями.

Б.А. Остроумов разработал пьезокварцевый прибор для контроля длин волн передатчиков; создал характериограф для снятия характеристик электронных ламп.

Б.А. Остроумов – автор и редактор большого числа книг и статей по истории радиотехники, автор монографии «В.И. Ленин и Нижегородская радиолаборатория» (1967) – история радиолаборатории в документах и материалах.

Прибор для контроля частоты с пьезокварцами.

Б.А. Остроумов в своей лаборатории

Сотрудники лаборатории Б.А. Остроумова

Лаборатория Б.А. Остроумова

НОВЫЙ КОМИНТЕРН

12 АВГУСТА 1926 Г. В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ ИСПЫТАН НОВЫЙ МОЩНЫЙ РАДИОПЕРЕДАТЧИК, НАЗВАННОЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ «НОВЫЙ КОМИНТЕРН». СКОНСТРУИРОВАНО И ИЗГОТОВЛЕНО ЭТО НОВОЕ УСТРОЙСТВО ПОД РУКОВОДСТВОМ М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА, А.М. КУГУШЕВА И В.В. ТАТАРИНОВА.

Она дала в антенне, сооруженной на башне Шухова, мощность более 40 киловатт с глубиной модуляции 90–95%. В этом передатчике действовали лампы Бонч-Бруевича мощностью по 25 кВт.

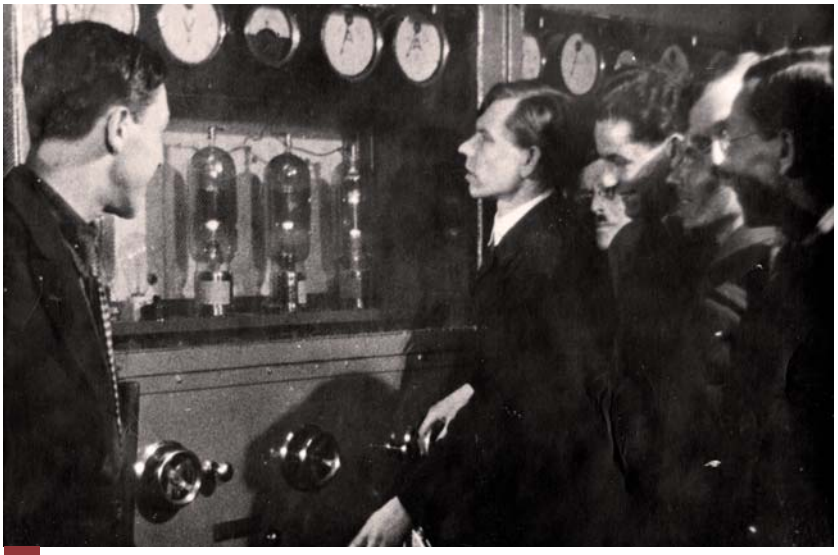
При ее разработке впервые получил осуществление в условиях эксплуатации новый принцип мощного усиления звуковой частоты в модуляторе путем частотной модуляции вспомогательной высокой частоты, с последующим мощным ее детектированием для возбуждения всего модуляторного каскада из 3 медных ламп.

Другие 3 лампы составляли каскад генераторный. Питание передатчик получает от мощной выпрямительной установки в 150 кВт с высоковольтными ртутными выпрямителями новой конструкции, обеспечивавшими на анодах медных ламп выпрямленное напряжение до 16 000 В. Это был самый мощный радиотелефонный передатчик в Европе.

После установки нового передатчика в Москве и доведения его мощности до номинальной в 1927 г. было произведено испытание его передач. Оценка силы приема была проведена в 3 отдаленных точках – в Сталинграде (960 км), в Астрахани (1350 км) и Красном Яре (1380 км).

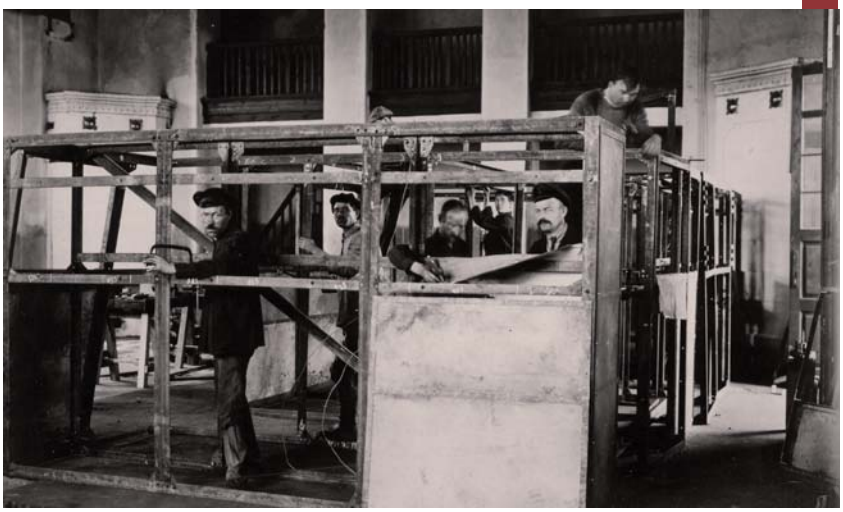
16 ЯНВАРЯ 1928 Г. НРЛ НАГРАЖДАЕТСЯ ВТОРЫМ ОРДЕНОМ ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ.

наградной лист на кальке



Открытие радиостанции “Новый Коминтерн”

Сборка каркаса радиостанции “Новый Коминтерн”



Разобрать передачу ТАСС с «Большого Коминтерна» было невозможно, пока в 20 час. 02 мин. не заработал новый передатчик громко и ясно (50 Ом); в 21 час. 11 мин. передавалось пение (женский голос; 5 Ом), — передача по телефону, положенному на стол, слышна была на расстоянии 2 м, атмосфера почти не мешала благодаря силе приема.

(Из акта, присланного из Сталинграда 9 июля 1927 г.)

ЛАБОРАТОРИЯ ТАТАРИНОВА

В 1923 году В.К. Лебединский обратил внимание своих коллег на опыты радиолюбителей, которые с маломощными самодельными передатчиками получили рекордную дальность связи на коротких волнах диапазона от 15 до 200 м.

В лаборатории В.В. Татаринова началась работа по изучению коротких волн.
Объектами для оценки получаемых результатов были радиолюбительские передачи со всего мира. Был разработан несложный коротковолновый приемник, на который удалось принять более 120 маломощных любительских радиостанций из различных стран на земном шаре.

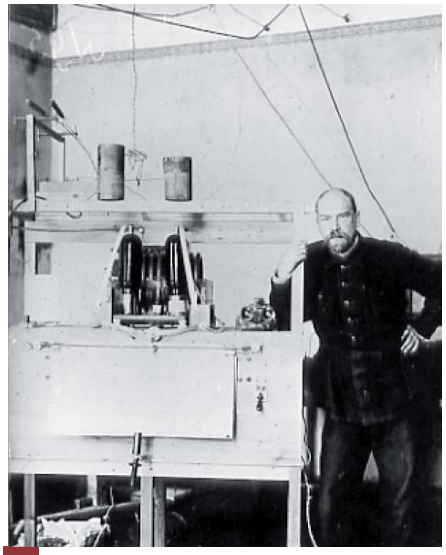
Опыты, проведенные в Нижегородской лаборатории в 1922–1924 годах, показали, что передатчик небольшой мощности 50–100 Ватт, работающий на волне порядка 100 м на антенну в виде вертикального провода, может обеспечивать уверенную связь на расстоянии 2–3 тыс. км.

Было установлено, что короткие волны могут обеспечивать практически круглосуточную связь на любое расстояние.

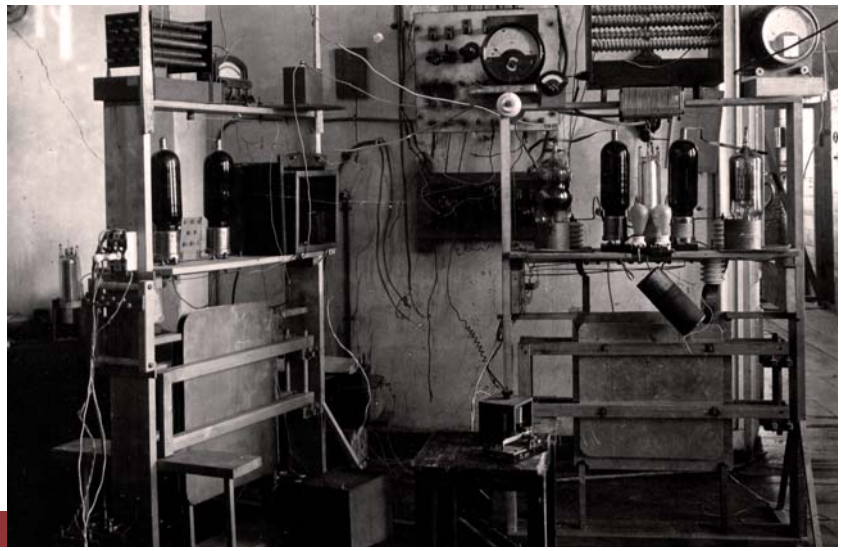
Еще в 1924 г. были разработаны схемы радиотелеграфных передатчиков на коротких волнах, и вскоре В.В. Татаринову удалось осуществить их мощное усиление с помощью медных 25-киловаттных ламп.

19-26 марта 1925 года былы проведены экспериментальные телеграфные передачи на волне 83 м через построеннный в НРЛ коротковолновый передатчик, установленный на радиостанции имени Коминтерна.

Неожиданное преимущество коротких волн для радиопередачи было открыто на почве любительских опытов. Радиолюбителям США, появившимся с 1919 г., был предоставлен совершенно свободный прием и давалось разрешение передачи мощностью до 1 кВт.
С первым появлением радиовещательных станций, отправляющих на волне около 200 м, так как только волны от этой длины и ниже были предоставлены для любительской передачи, обнаружилась лучшая слышимость на волне такой длины, чем на волнах, обычно употреблявшихся техникой, при прочих равных условиях. Возникли мысли о возможности радиотелеграфии короткими волнами через Атлантический океан при передаче любительскими мощностями (ТиТбп. 1924. № 25. С. 315; № 27. С. 531, 543).



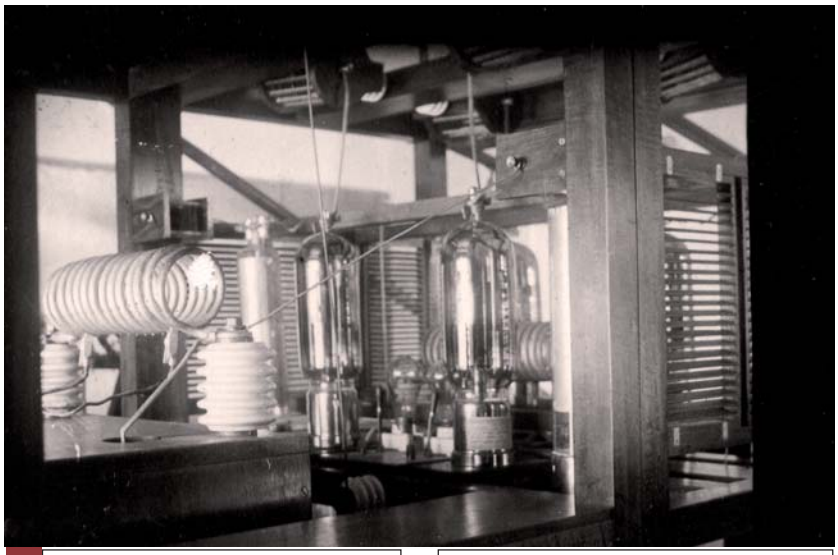
В лаборатории Татаринова



Коротковолновый передатчик (лаборатория Татаринова)

В этом опыте был получен мировой рекорд мощности излучения. В Нижегородскую радиолабораторию стали поступать письма-квитанции, сообщавшие об отличной слышимости передач.

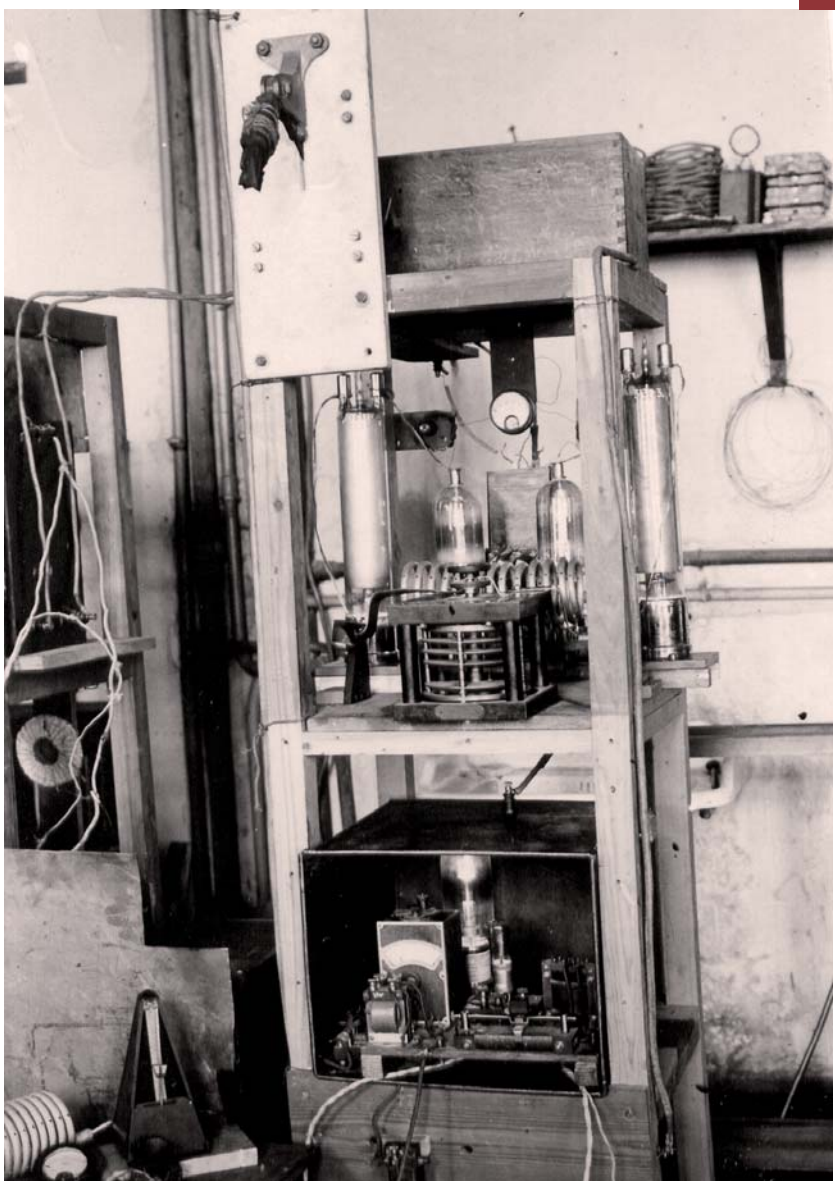
Сотрудники НРЛ пришли к выводу, что проблема дальней связи может быть решена с помощью коротких волн и направленного излучения. Это решение позволит, с одной стороны, сэкономить средства при строительстве передающий станции, с другой стороны, откроет широкие перспективы быстрого сооружения развитой сети передатчиков на огромной территории.
Все силы коллектива, кроме сотрудников, непосредственно занятых со 100-киловаттной лампой, были натравлены на ее решение



Коротковолновый передатчик НРЛ

Коротковолновый передатчик 100 Вт

Квитанции, полученные осенью 1925 г. о слышимости короткого диапазона волн



Из Дании случайный радиослушатель сообщал: «Чудовищные сигналы, самые сильные, которые я когда-либо слышал». Из Ирландии слушатель уведомил: «Отсоединил антенну и заземление, убрал их провода подальше от приемника... слушал только на одну детекторную лампу и притом вполне ясно».

РАДИОПОЛЕ

Новые задачи и открывшиеся перспективы привели к пересмотру производственной программы НРЛ на 1924–1925 гг.

Для опытов с направленным излучением НРЛ получила за городом участок в несколько гектаров.
На этом участке, названном Радиополе, были построены 2 деревянных домика – один для передающих, другой для приемных устройств. НРЛ начала ряд систематических исследований по изучению направленного излучения и распространения коротких волн, продолжавшихся до 1928 г.

Теория излучения КВ привела к конструкции направленных синфазных антенн, предложенной В.В. Татариновым.

На Радиополе были установлены антенны с направлением на Ташкент.
Опыты связи с Ташкентом показали, что для дневного времени всего выгоднее волна длиной в 20–25 м, ночью – 30–40 м. При этом мощность в 0.5–2.0 кВт вполне достаточна. Были обнаружены явления замирания и найдены пути к устранению их влияния.

В дополнение к экспериментам, выполнявшимся на Радиополе, была налажена коротковолновая радиосвязь между Алданом (золотые прииски в Якутской области) и Москвой, а также между Томмотом и Нижним Новгородом. Это было выполнено командированным для этой цели П.А. Остряковым, для которого в НРЛ были изготовлены специальные коротковолновые передатчики и приемники. Такие же передатчики были

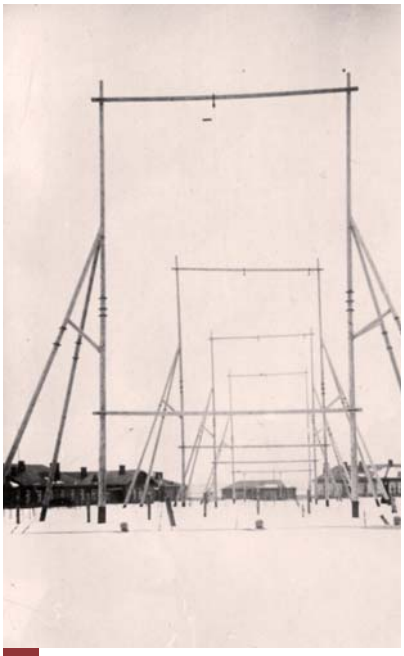
установлены в Томском университете и в Иркутске. Эти опыты связи позволили обнаружить и учесть особенности распространения коротких волн на больших расстояниях в пределах всей страны.

Предварительные опыты связи на коротких волнах Нижнего с Ташкентом позволили еще в начале 1926 г. приступить к расчету, проектированию и изготовлению передающих и приемных устройств для заказанной Наркоматом коротковолновой линии связи Москва–Ташкент.

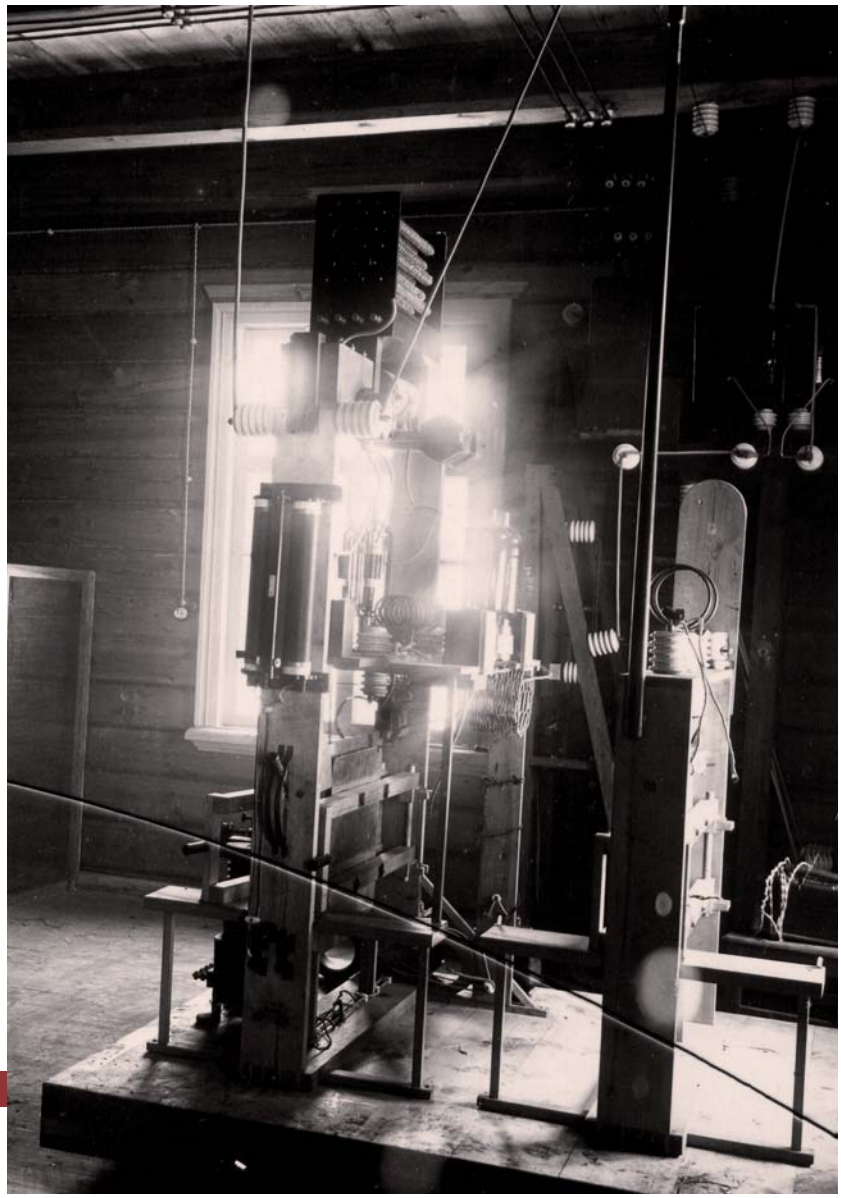
Для связи выбраны были две волны – ночная, в 35 м, и дневная, в 24 м. Для каждой были изготовлены по два передатчика – для Москвы и для Ташкента – одинаковой конструкции, в компактных деревянных каркасах, с коротковолновыми лампами типа ГО. Каждый передатчик и в Москве, и в Ташкенте имел свою направленную антенну и обеспечивал дуплексную связь в часы прохождения его волны. В часы, когда проходили обе волны, возможность связи удваивалась, а вообще была обеспечена почти круглосуточная связь в течение всего года. Переход с одной волны на другую производился простым переключением передатчиков без всякой подстройки, что обеспечивало минимальные затраты труда со стороны обслуживающего персонала.

Линия Москва–Ташкент была введена в эксплуатацию 10 января 1927 г. Следует особенно подчеркнуть тот рекордно короткий срок – около одного года, который потребовался на ее сооружение. Ни один тип линии связи того времени на такое большое расстояние нельзя было построить в столь короткое время. Направленная передача показала, что она по самой своей природе всего менее загрязняет создаваемыми ею помехами на близких волнах радиоприем на других линиях связи.

Одновременно со строительством этой линии было выполнено несколько теоретических работ, характеризующих генерацию, излучение, распространение и прием коротких волн. Авторами их были М.А. Бонч-Бруевич, В.В. Татаринов, В.К. Лебединский, Г.А. Остроумов, А.А. Пистолькорс, П.Н. Рамлау и др. Они нашли отражение как в технических отчетах НРЛ за этот период, так и в ряде статей, напечатанных в различных журналах.



Нижегородская антенна Нижний–Ташкент. Станция РДКК



Первый коротковолновый передатчик на Радиополе

В начале 1928 г. была установлена радиотелефонная связь на коротких волнах Нижнего Новгорода с Владивостоком. Был разработан оригинальный супергетеродинный приемник высокой чувствительности. О слышимости различных передач сообщает огромное количество карточек-квитанций со всех концов света.

За рубежом по-прежнему продолжало развиваться строительство длинноволновых станций все возрастающей мощности и соответственной стоимости.
В Тресте заводов слабого тока тоже было немало сторонников длинноволновой дальней радиосвязи.
Для производственников переход на выпуск оборудования для коротких волн означало коренное изменение технологии производства и его программы.

НРЛ необходимо было доказать ошибочность позиции сторонников длинных волн, новое направление привело бы к значительному сокращению расходов на радиостроительство и на эксплуатацию радиосвязи.

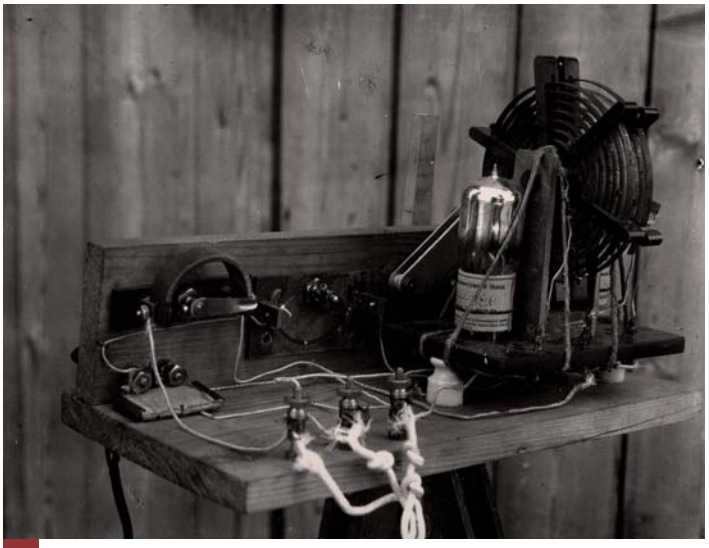
Интенсивность радиотелеграфного обмена как внутри страны, так и за ее пределами, требовала передачи все большего числа слов и применения скородействующей регистрирующей аппаратуры. Было принято решение о строительстве радиоцентров, одного в Москве, другого в Иркутске, чтобы, опираясь на новую аппаратуру, можно было бы без задержек передавать всю массу радиотелеграфного обмена по обоим указанным направлениям.

На совещании по вопросам строительства радиоцентра в Москве (6–7 июля 1927 года) обсуждались перспективы радиостроительства и были приняты решения о выборе оборудования для строительства новых радиоцентров.

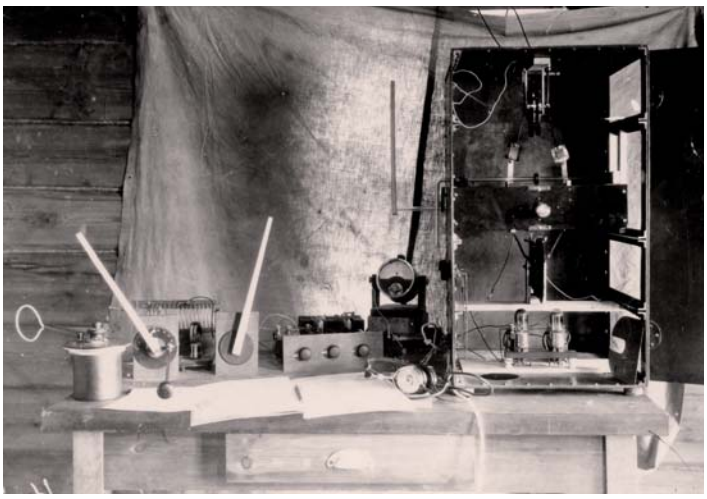
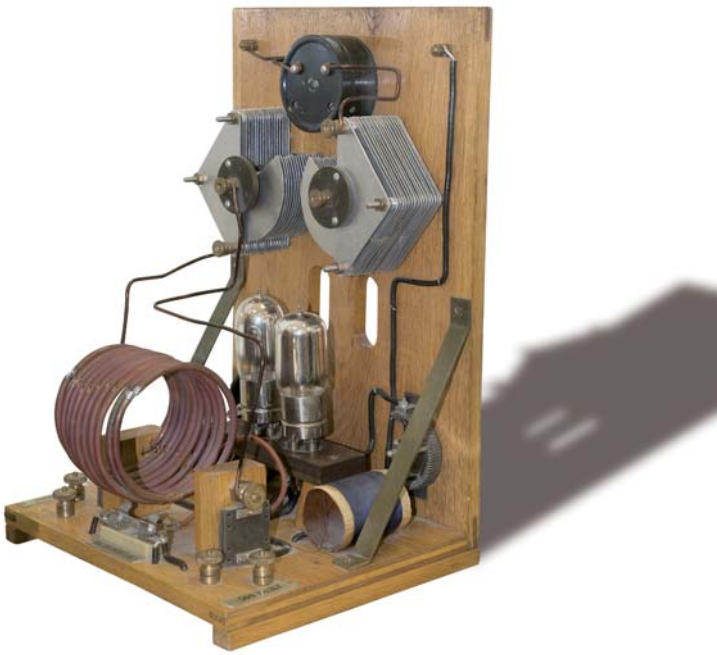
Представителям НРЛ (М.А. Бонч-Бруевич, В.К. Лебединский) вновь пришлось выступать, отстаивая свою точку зрения на направление развития радиосвязи, против установок, выдвигавшихся организаторами массового производства радиоаппаратуры.

В результате Наркомпочтель совершенно отказался от установки новых высокочастотных машин и потребовал, чтобы связь в основном базировалась на коротких волнах.

Совещание о радиоцентре явилось переломным моментом в отечественном радиостроительстве, и НРЛ внесла очень ценный вклад в решение этого исключительно трудного вопроса.



Коротковолновый комплект на Радиополе



Внешний вид и внутреннее устройство переносного опытного коротковолнового РАДИОПЕРЕДАТЧИКА. 1925 г.