

НИЖНИЙ НОВГОРОД - СТОЛИЦА РАДИО



1221 – 2021

В преддверии
грандиозного юбилея
Нижнего Новгорода –
800-ЛЕТИЯ СО ДНЯ ЕГО ОСНОВАНИЯ
музей «Нижегородская радиолaborатория»
Университета Лобачевского
начал работу над проектом
**«НИЖНИЙ НОВГОРОД –
СТОЛИЦА РАДИО».**

Мы приглашаем обратиться
к одной из ярких страниц
истории нашего города, связанной
с организацией и деятельностью
НИЖЕГОРОДСКОЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ.
Всего за одно десятилетие существования –
с 1918 по 1928 год –

Нижегородская радиолaborатория
(НРЛ) стала ведущим
научно-исследовательским
и производственным предприятием
в области радиотехники.

Именно здесь были заложены
основы радиовещания.
Не случайно в публикациях того времени
наш город называли
**СТОЛИЦЕЙ
РАДИО.**

НИЖНИЙ НОВГОРОД – СТОЛИЦА РАДИО



УНИВЕРСИТЕТ
ЛОБАЧЕВСКОГО

Выпуск 10

КОРОТКИЕ ВОЛНЫ. ПРОБЛЕМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ 1926



1926

По традиции в первые дни нового, 1926 года состоялось торжественное собрание сотрудников Нижегородской радиолaborатории, посвященное празднованию годовщины награждения НРЛ орденом Трудового Красного Знамени. Речи, доклады, приветствия передавались через радиовещательную станцию им. Лещинского и громкоговорящие установки на Советской площади и Свердловской улице. Отчет о годичном Акте радиолaborатории им. Ленина опубликован в газете «Нижегородская коммуна» (1926. № 8).

Нарком почт и телеграфов **И.Н. Смирнов** вспоминал, как организовалась радиолaborатория, как «в минуту смертельной опасности для Советской России небольшая кучка работников бодро и смело начала свое дело в помощь рабочему классу... Сегодня, — говорил Иван Никитич, — мы осматривали результаты работы радиолaborатории по коротким волнам, и мы видели, что, несмотря на крайне ничтожные средства, которые имела радиолaborатория, достижения ее чрезвычайно велики, почти американского масштаба».

Замнаркома **А.М. Любич**, отметив еще один год работы лаборатории, все время идущей вперед в своих науч-

ных работах и достижениях, обратил внимание на «исключительную товарищескую спайку ее работников» и огромную роль в деле радиовещания.

Председатель Нижегородского губернского исполнительного комитета (ГИК), **Александр Иванович Муралов**, свидетельствуя полную солидарность радиолaborатории с местными органами власти, сообщил о той задаче, которая взята теперь лабораторией в местном, губернском масштабе, — «осуществить кусочек завещанной Ильичом организации пролетарских масс».

Директор радиолaborатории профессор М.А. Бонч-Бруевич сделал доклад о работах радиолaborатории за минувший год.

С докладом «Физические проблемы современной радиотехники» выступил Б.А. Остроумов. В полном соответствии с названием его сообщение содержало не столько перечисление успехов, сколько обозначение проблем, над которыми еще только предстояло работать.



Физические проблемы современной радиотехники.

Б. Остроумов.

Речь, произнесенная 9/1—26 г. на собрании сотрудников Нижегородской Радиолaborатории имени В. И. Ленина при праздновании 7-ой годовщины ее существования.

Мы являемся свидетелями наступления новой эпохи в развитии радиотехники. Переворот, который произвели короткие волны, напоминает нам то время, когда с переходом к незатухающим колебаниям перед ней вдруг открылся целый ряд возможностей; — напомним: радиофония, быстрослушающий прием, управление и видение на расстоянии и пр... И теперь на очередь стали новые задачи. О них Вам хорошо известно из текущей периодической печати. Вновь расширяется круг приложений беспроволочной связи. Но между этими двумя эпохами сразу бросается в глаза коренное различие. Незатухающие колебания представляют собою просто переменный ток очень высокой частоты и прогресс радиотехники в эту эпоху шел рука об руку с углублением теории переменного тока, пользуясь ее методами и со своей стороны давая ей все новые импульсы для их усовершенствования и развития.



Артеми́й Моисее́вич Любо́вич (1880—1938), заместитель наркома почт и телеграфов (1923—1927)



Иван Никитич Смирнов (1881—1936), нарком почт и телеграфов (1923—1927)

Активное освоение коротковолнового диапазона волн оратор назвал наступлением новой эпохи в развитии радиотехники. При этом возникли вопросы, «далеко вышедшие за пределы традиционной радиотехники, и она оказалась совершенно бессильной для решения новых задач». Прежде всего, пока нет объяснения «самого поразительного свойства коротких волн — невероятной дальности их действия». Как отмечает Б.А. Остроумов, при исследовании процессов распространения коротких волн обнаруживается неправомерность вычисления энергии, получаемой приемной станцией, традиционными способами. По мнению автора, энергия коротких волн «как бы концентрируется в очень тонком слое поверхности земного шара, доходя вокруг него до антиподов передающей станции». Причину такого искривления электрических лучей следует искать в процессах, которые происходят в среде по пути распространения радиоволн. Оказывается, что толщина слоя, в котором переносится электрическая энергия, должна быть не менее 100 километров.

В настоящее время предложены две гипотезы для объяснения изгибания электрических лучей по кривизне земного шара: отражение и преломление.

Дело в том, что сильно разреженный воздух может быть, правда, плохим, но все же проводником электричества, и с этой точки зрения земля оказывается окруженной оболочкой из проводника, отстоящей от ее поверхности на десятки километров — это и есть слой Хевисайда (находится примерно между 90 и 150

км над поверхностью Земли — Ред.). Электрические волны должны отразиться от него один или даже несколько раз и могут достичь таким образом приемной радиостанции, скрытой за выпуклостью земли. Можно допустить даже попутное отражение и от самой земной поверхности, — получается как бы многократное электрическое эхо, подобное наблюдаемому в узких горных ущельях.

Согласно другой гипотезе в связи с изменением с высотой показателя преломления электрической волны в различных слоях атмосферы оказывается, что должен существовать такой слой, в котором искривление луча вследствие его преломления приблизительно равно кривизне земного шара или чуть-чуть ее превосходит. Этот слой, по-видимому, должен лежать выше слоя Хевисайда, и воздух там должен быть так же разрежен, как в наших катодных лампах. ...Чтобы достигнуть этого удивительного слоя, коротким волнам приходится проникать сквозь другие, более плотные и сильно поглощающие их слои атмосферы. Только лучи, направленные круто вверх и попадающие после преломления на земную поверхность очень далеко от передающей станции, могут полностью воспользоваться чудесными свойствами этого слоя. Остальные погаснут в толще плотного воздуха, и вблизи передатчика непосредственно за выпуклостью земли под горизонтом образуется зона молчания, где нельзя будет принять ни одного сигнала, хотя антиподы и будут их слышать хорошо. Такая зона действительно существует, ее неоднократно наблюдал, например, В.В. Татаринов и другие. Однако расчеты

АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ МУРАЛОВ

Родился в местечке Греческие Роты, ныне входит в состав города Таганрога Ростовской области, в семье мелкого хуторянина.

Окончил Московский университет (1912).

С 1912 года — участковый земский агроном и заведующий лабораторией Верхнеднепровского опытного поля Каширского уезда Тульской губернии.

В 1915 году приехал в город Серпухов, ныне Московской области, и после Февральской революции (1917) был избран в Серпуховский Совет рабочих депутатов.

С октября 1917 по 1919 год — председатель Алексинского уездного большевистского комитета и Уездного исполкома (ныне Тульской области).

С 1919 года — губвоенком города Тулы и комендант Тульского укрепрайона.

С 1920 года — председатель Московского, затем Донецкого совнархозов.

В 1923—1928 годах — председатель Нижегородского губисполкома.

С 1928 года — заместитель наркома, нарком земледелия РСФСР.

В 1933—1936 годах — заместитель наркома земледелия СССР, председатель Комитета по переселению.

Один из теоретиков и руководителей проведения коллективизации на селе.

Принимал участие в составлении первого пятилетнего плана развития сельского хозяйства РСФСР. Уделял особое внимание подготовке кадров для села.

Автор более 50 научных работ по агрохимии и земледелию.

Под его редакцией был издан первый ежегодник «Сельское хозяйство СССР».

Академик ВАСХНИЛ (1935). Вице-президент (1930—1935), президент ВАСХНИЛ (1935—1937).



Александр Иванович Муралов (1886—1938), председатель Нижегородского губисполкома (1923—1928), академик ВАСХНИЛ (1935)

Делегат IX (1920), XI—XVII (1922—1934) съездов ВКП (б). Член ВЦИК и ЦИК СССР.

В июле 1937 года был арестован по обвинению в контрреволюционной террористической деятельности и приговорён к высшей мере наказания.

Расстрелян в городе Москве. Прах захоронен на Донском кладбище.

Реабилитирован посмертно 12 декабря 1957 года.

<https://www.names52.ru/>



Николай Иванович Муралов (1877—1937), российский революционер, советский военный деятель, участник левой оппозиции



Братья Мураловы. Слева направо: Родион, Анастасий, Александр. Юлия Муралова. О том, что никогда не забудется. https://scepis.net/library/id_3568.html



Человека то время, когда изобретателя по радио или радиосвязи, Оливер Хивисайд на суд учёного мира поставил свою теорию, бросающую свет на путь распространения электромагнитных волн. Это было в 1900 году, в пору первых достижений радио, когда наряду с верой в будущее этой молодой науки, было ещё много сомнений в том, что этот вид связи может быть надежен, может давать такой уверенный прием, как проводочная связь. — Ведь, в самом деле, — мог сказать скептик, — можно организовать и усовершенствовать что угодно, но только не верхние слои атмосферы, которыми пользуется радиосвязь при своем распространении. Если система и конструкция передатчика и приемника представляют из себя продукт человеческой мысли и творение человеческих рук, то атмосфера и ее участие в процессе радиосвязи — это человек. Эта атмосфера не покорится, она дастся человеку не только свои законы, но часто и против. И ничего не поделаешь, характер атмосферы нужно изучать, надо подчиниться ей, бороться с ее изменчивостью, в каждом случае какой-нибудь тонкой, но необходимой радиосвязи.

Оливер Хивисайд

Исследователь путей радиоволн
Очерк инж. И. Г. Дрейзен

рин, отчасти «колышет» вдоль земной поверх-

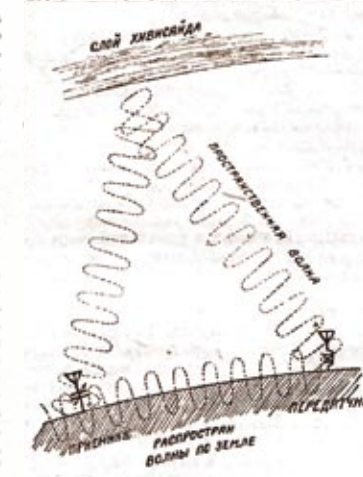
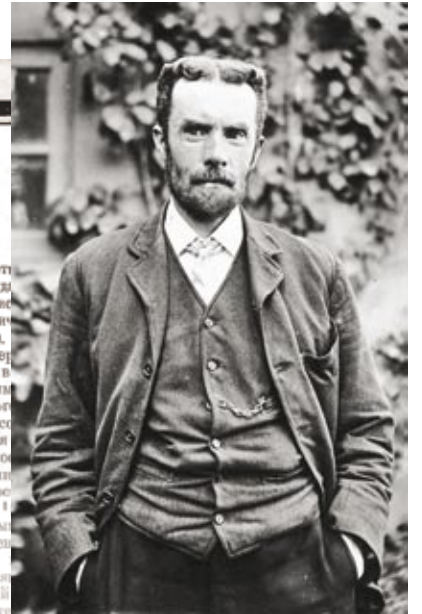


Рис. 2. Отражение волн и слой Хивисайда.



Оливер Хевисайд (1850—1925), английский учёный-самоучка, инженер, математик и физик

с. 3

силы приема в различных точках земного шара на разных расстояниях от передающей станции для каждой из гипотез в отдельности не подтверждаются опытом. Видимо, процесс распространения коротких волн оказывается более сложным. Он не укладывается в подобные упрощенные схемы и требует более глубокого изучения.

Ясно, что излучение и распространение коротких волн оказываются явлениями не столько электрическими, сколько оптическими, и для успешного исследования их мало одних обычных приемов электротехники, а нужно встать на другую, принципиально более общую точку зрения, нужно несколько перестроить всю психологию исследователя, чтобы добиться здесь существенных результатов.

Именно этот методический прием — применение хорошо известного в оптике явления интерференции света — дал возможность М.А. Бонч-Бруевичу добиться как в теории, так и на практике тех замечательных результатов с направленным излучением, которые были достигнуты им в истекшем году. Пригодность оптического метода для разработки радиотехнических проблем позволяет допустить возможность разрешения и таких вопросов, которые, пожалуй, не могли бы быть даже поставлены при других условиях. Например, узкий пучок лучей из коротких электромагнитных волн может быть направлен за пределы Земли к одному из небесных тел, хотя бы к Луне. Отразившись и будучи принят вновь на Земле, он расскажет нам

многое о лунной поверхности, чего не могут сообщить нам лучи световые, — об ее электропроводности, коэффициенте поглощения и проч. Быть может, это — задача уже сравнительно недалекого будущего...

Однако не только распространение коротких волн поставило новые проблемы. Сама их генерация также вызывает новые вопросы. Один касается изучения поля вблизи антенны, другой относится к рациональной конструкции ламп для коротких волн, что довольно неожиданно приводит к основным проблемам современной науки — к проблемам, связанным со строением материи, поскольку в лампе мы имеем дело с взаимодействием между атомами и электронами. Современная наука пока не дает не только исчерпывающего, но даже сколько-нибудь удовлетворительного ответа на эти вопросы.

Требования, предъявляемые ныне к радиотехнику, исследователю и конструктору, оказываются неизмеримо строже и тяжелее, чем они были всего несколько лет назад. Работа идет таким головокружительным темпом, что каждый день промедления, отсталость в вопросах даже чуждых на первый взгляд теории электричества и магнетизма, неумелое применение новых методов исследования и расчета могут оказаться почти роковыми для успеха ее.

Нам остается только пожелать оказаться на высоте современного развития нашей любимой специальности.

Тутбн. 1926. № 34. С. 55—60



Леонид Исаакович Мандельштам (1879–1944),
академик АН СССР (1935)



*Николай Дмитриевич Папалекси (1880–1947),
академик АН СССР (1935)*

Провидческие мысли Б.А. Остроумова о возможности изучения поверхности Луны с помощью отраженных от нее радиоволн оказались созвучны идеям видных советских ученых, в дальнейшем — академиков АН СССР Л.И. Мандельштам и Н.Д. Папалекси, которые в 1928 году рассматривали вопрос о посылке радиосигнала на Луну и приеме на Земле радиозха. В годы второй мировой войны, когда радиолокация прочно вошла в практику военной жизни, Л.И. Мандельштам и Н.Д. Папалекси снова вернулись к занимавшей их задаче и произвели расчеты характеристик радиолокаторов.

В начале 1946 года почти одновременно, но с различными установками, венгерские и американские радиофизики осуществили радиолокацию Луны (<http://www.astro-cabinet.ru/library/astnab/astronomi-nabludayut31.htm>).



Возможности практического использования коротких волн широкими массами радиолюбителей расширились благодаря выходу Постановления СНК СССР о радиостанциях частного пользования, опубликованного 5 февраля 1926 года. Новым законом о радио отменены все ограничения на установку радиоприемников; не только организациям, но и отдельным радиолюбителям разрешалось иметь собственные приемно-передающие радиостанции.



Радиолобитель. 1926. № 3-4. С. 57-58



вольно широко... Радиополе специально оборудовано для опытов с передачей короткими волнами... Передающая установка радиополя имеет позывной «RRP» и работает ежедневно. Сведения о слышимости получены от целого ряда корреспондентов, находящихся на расстоянии свыше 15 000 км. Основной вопрос, который решается опытами радиополя, — направленная передача короткими волнами. Опытная установка антенны Лехера обследовалась и как излучающая в определенном направлении, и как принимающая система... М.А. Бонч-Бруевич специально сконструировал лампу для коротких волн, отличающуюся расположением и размерами выводов сетки и анода... Радиолaborаторией разработан новый тип конденсаторов — пустотный, имеющий в качестве диэлектрика пустоту, что обеспечивает отсутствие в них каких-либо потерь и делает их очень компактными...

Ф.Л. Новинки Нижегородской
радиолaborатории /
Радиолюбитель. 1926. № 3-4. С. 51



С 1 ПО 3 МАРТА 1926 ГОДА СОСТОЯЛАСЬ КОНФЕРЕНЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИНСТИТУТОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕТА НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА (НТО ВСНХ) СССР.

Протокол

Конференции Электротехнических Институт НТО ВСНХ СССР совместно с представителями заинтересованных в работах этих институтов учреждений и отраслей промышленности.

1, 2 и 3 марта 1926 года.

В Конференции приняли участие: акад. В. Н. Ипатьев, Ю. Н. Флаксерман, Л. К. Мартенс, проф. Н. М. Федоровский и М. Я. Лапиров-Скобло (от Коллегии НТО); проф. К. А. Круг, проф. В. С. Кулебакин, проф. К. И. Шенфер, М. М. Шамсов, М. В. Шулейкин, проф. В. К. Аркадьев, А. И. Ширский, В. И. Баженов, проф. В. И. Романов, Л. И. Сиротинский, проф. Н. Е. Успенский (от Г. Э. Э. И.); проф. М. А. Бонч-Бруевич, Д. К. Фраже, В. В. Ширяев, Ф. А. Лбов (от Нижегородской Радиолaborатории имени В. И. Ленина); проф. В. И. Коваленков, проф. А. А. Петровский, Н. А. Скрицкий, Б. Л. Розинг, В. В. Новиков (от Л. Э. Э. Л.); проф. А. А. Чернышев и проф. Г. А. Люст (от Л. Ф. Т. Л.); В. В. Пыльковский и Н. В. Гаврилов (от Г. Э. Э. Т.); Н. Н. Шенников (от треста Я. А. Яковлев,

В заседании 2-го марта 1926 года председательствуют: Л. К. Мартенс, М. Я. Лапиров-Скобло.

Слушали отчет о работах Нижегородской Радиолaborатории имени В. И. Ленина за 1924/25 год и план работ на 1925/26 г. Докладчик — проф. М. А. Бонч-Бруевич — Перспективы коротких волн.

ТшТш. 1926. № 34.
С. 74–76

ВАЖНЕЙШИЕ ВЫВОДЫ КОНФЕРЕНЦИИ ТАКОВЫ:

1. Нижегородская радиолaborатория имени В.И. Ленина за время ее существования достигла очень крупных успехов, дающих возможность построить на научных основах все дело радиосвязи СССР.

2. Нижегородская радиолaborатория в своей исследовательской работе всегда шла путем новаторства, ставя проблемы наиболее важные, актуальные и в первый период казавшиеся весьма спорными.

3. Особо отмечается важность достигнутых результатов не только с научной, но и с практической стороны, особенно в отношении разработок мощных ламп и постройки радиотелефонных станций.

4. Весьма важные результаты уже достигнуты по коротким волнам, и необходимо принять меры к тому, чтобы эти работы велись усиленным темпом. Желательно присоединить к работам лаборатории по исследованию генерирования антен-

ны также работы по изучению распространения коротких волн.

Весьма примечательным является следующий пункт постановления:

5. Конференция считает особенно важным, целесообразным и своевременным решение о создании новых зданий Нижегородской радиолaborатории имени В.И. Ленина в составе ВЭИ и считает необходимым осуществление их в первую очередь.

Комментарий к этому предложению находим в книге В.Ю. Рогинского «Михаил Александрович Бонч-Бруевич» (М.-Л.: Наука, 1966):

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



Л.К. Мартенс, представитель РСФСР в США (1919–1921), член Президиума ВСНХ (1921–1926), главный редактор «Технической энциклопедии» (1927–1934), профессор (1929), доктор технических наук (1935).
Фото 1920-х годов

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.

С. 127

Конференция и последовавшие за ней отклики в печати известны как «дискуссия по коротким волнам». На самом деле это была демонстрация творческих успехов НРЛ, достигнутых 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 называемых синфазных и противофазных антенн из прямолинейных вибраторов. Теория М.А. Бонч-Бруевича получила практическое применение при организации коротковолновой линии Москва — Ташкент.

С. 118–119

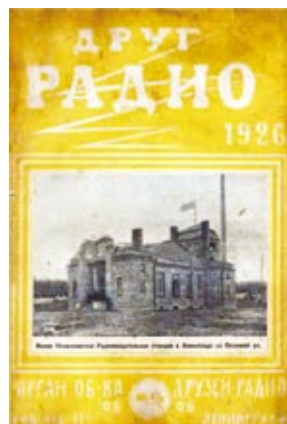


В Нижегородской радиолaborатории. Слева направо: В.В. Татаринов, ?, профессор М.А. Бонч-Бруевич, член Коллегии НТО ВСНХ М.Я. Лапиров-Скобло, Б.А. Остроумов. 1920-е годы

Дискуссия продолжалась далее в форме частных бесед и привела в мае 1926 года к организации новой встречи специалистов.

25—27 МАЯ 1926 ГОДА В МОСКВЕ ПРОХОДИЛО СОВЕЩАНИЕ РАСШИРЕННОГО СОВЕТА ЛАБОРАТОРИЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ ПРИ НТО ВСНХ. ОБСУЖДАЛИСЬ ВОПРОСЫ КОММЕРЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОТКИХ ВОЛН.

В работе совещания приняли участие представители Нижегородской радиолaborатории, Центральной радиолaborатории Треста заводов слабых токов, лаборатории Военно-технического управления РККА, Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории, Государственного экспериментального электротехнического института и других ведомств и учреждений, заинтересованных в использовании коротких волн. Было заслушано более 20 докладов о работах теоретического и экспериментального характера.



ХРОНИКА



К сожалению, приходится отметить лишь один про-
бел: на конференции ничего не упоминалось о любительской работе по коротким волнам, по-видимому, потому что в этой области было сделано слишком мало.

Ряд докладов: проф. Н. А. Скридюго, проф. В. И. Романов, К. Ф. Теодорична и др. Был посвящен ультразвуковым волнам и сообщено, что в этой области у нас ведется интенсивная работа в различных направлениях и что у нас достигнуты чрезвычайно интересные результаты на волнах от 100 см. (и меньше) и до 5 метров.

Несколько докладов, как напр., проф. А. А. Петровского, В. А. Баженова намечали перспективные направления коротких волн в других областях: для

В резолюции прежде всего отмечается обширная и интенсивная работа по коротким и ультракоротким волнам, проделанная в наших лабораториях, работа в некоторых отношениях вполне оригинальная и идущая дальше выполненной на Западе.

Далее определяются области и случаи, в которых на основании нашего и мирового опыта короткие волны уже можно и можно применять. Установки на коротких волнах следует применять как вспомогательные для мощных установок, поддерживающих связь на очень больших расстояниях, используя их в те периоды суток и года, когда короткие волны дают хороший прием. Всеобщие массовые оборудование и эксплуатации таких установок и особенностей связи на коротких волнах должны получиться значительная экономия в средствах и общее повышение использования станции. Установки на коротких волнах следует рекомендовать также в тех случаях, когда не требуется непрерывной и вполне ре-

гудящей работы станции, опять таки вследствие чрезвычайной дешевизны станций этого типа. Примером таких условий могут служить радиостанции в малонаселенных пунктах (побережье Ледовитого океана, глухие части Сибири, экваториаль). Наконец, станции на коротких волнах могут строиться и для удаленных районов.

Резолюция перечисляет далее наиболее существенные вопросы, подлежащие дальнейшим исследованиям: типы антенн, направленное действие, длины волн, влияние времени су-

Резолюция

сторонних вопро-
ниями: тем
волн, влияни-
связи на опре-
ское значение
как волн в па-
внимание на
ние по коротки-
и теплическим
теплиц.

ток, года, исследование связи на отдельных
линиях, имеющих практическое значение, по-
лучение коротких и ультракоротких волн и их
использование. Резолюция обращает внимание
на необходимость поддержать все работающие
по коротким волнам лаборатории материальными
и техническими средствами и использовать
их достижения.

Московская конференция несомненно оставит глубокий след в развитии у нас работ по коротким волнам; она позволила всем лабораториям, работающим в этой области, ознакомиться с работой других, согласовать дальнейшие работы и наметить пути практического использования коротких волн. Желаем, чтобы на следующей конференции в наше достояние вышло следующее ее место.

Расширенное совещание лабораторий электросвязи.

Между 25 и 27 мая в Москве состоялось организованное Научно-Техническим Отделом ВСНХ совещание лабораторий Электросвязи, которое открылось в зале заседаний НТО, а в дальнейшем происходило в аудитории имени проф. Петрова в Политехническом Музее, снабженной проэкционным фонарем и эпидиаскопом, без которых нельзя было обойтись по характеру докладов, богатых диапозитивами, чертежами и пр.

В совещании участвовали представители ГЭИ, Нижегородской Радиолaborатории, НКПиТ, Военного Ведомства, Наркомпути, Ленинградской ЭЭЛ и др. организаций.

Открывший первое собрание проф. П. С. Осадчий припомнил,

что лишь в 1923 году появились первые данные, указывающие на возможность применения в коммерческой радиосвязи коротких волн и что с того времени материал, касающийся использования их, непрерывно накапливался. Он подчеркнул основную цель совещания — ознакомившись со всем, сделанным в разных лабораториях СССР, выдвинуть положения, которые дали бы возможность немедленно применить на практике наши достижения в этой области, что особенно ценно и своевременно при проводимом режиме экономии. Ввиду обилия предназначенного к рассмотрению материала, председатель ограничился лишь кратким введением и предоставил слово первому докладчику, проф. М. А. Бонч-Бруевичу.

Последний в докладе: Об излу-
чении сложных прямоугольных ан-

М.А. Бонч-Бруевич в двух докладах изложил свою теорию и алгоритмы расчета сложных антенн для коротких волн, положенные им в основу проектирования антенн с направленным действием. Доклад «Об излучении сложных прямоугольных антенн» имел большое прикладное значение, поскольку результаты расчетов проверялись экспериментально.

Второй доклад М.А. Бонч-Бруевича «О сопротивлении излучения сложных антенн» был посвящен получению расчетных формул для определения сопротивления направленных антенн. Способы расчета Бонч-Бруевича на основе наглядных геометрических представлений были удобны для практического применения и давали погрешности 1–2 %, что для рассматриваемых условий было вполне допустимо.

Доклады М.А. Бонч-Бруевича на майском совещании были настолько убедительными, что не вызвали возражений. Профессор Н.Д. Папалекси подчеркнул в своем выступлении прогрессивное значение антенн с верхним излучением, которые были сконструированы и изучены в НРЛ впервые и лишь позднее привлекли внимание зарубежных радиоспециалистов (В.Ю. Розинский... С. 119)

На вечернем заседании 25 мая продолжились слушания докладов Нижегородской радиолaborатории.

Сообщение В.В. Татаринова содержало отчет об опытах радиопередачи, ведущихся Нижегородской радиолaborаторией с конца 1924 года, и о достижениях в этой области. Главным результатом является установление условий для непрерывной связи между Москвой и Ташкентом, а также между Нижним Новгородом и Ташкентом, Иркутском и Томском, сооружение для этого специальных направленных антенн, определение необходимых длин волн и мощностей.

Основываясь на очень большом числе систематических наблюдений (докладчик ссылаясь не на отдельные опыты, а на целые серии их), В.В. Татаринев утверждал, что короткие волны могут быть надежным средством связи при больших расстояниях.

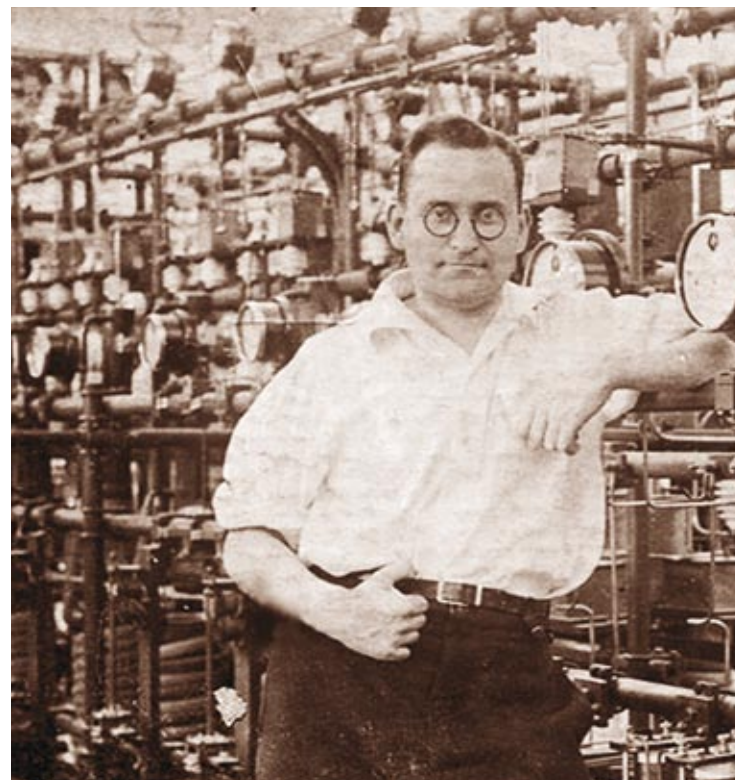
Доклад Г.А. Остроумова касался общей теории приема и содержал ряд положений, вызвавших обмен мнениями. В частности, докладчик настаивал на том, что короткие волны произвели сдвиг в методах и представлениях радиотехников, что, впрочем, не было признано всеми участниками совещания.

Друг радио.
1926. № 5-6.
С. 17

Тулбн. 1926. № 36. С. 259–263



М.В. Шулейкин

А.Л. Минц. Радиозавод имени Коминтерна. Ленинград. 1935–1936 годы. <https://arch2.iofe.center/person/25881>

26 мая А.Л. Минц, представлявший лаборатории Военного ведомства, сообщил о работах этих лабораторий по передаче короткими волнами между Москвой и Ташкентом. В результате опытов сделан вывод о том, что короткие волны нельзя считать надежным средством связи для военных целей.

В прениях положения доклада А.Л. Минца оспаривались указаниями на отрывочность и недостаточно большое число наблюдений, на характер примененных антенн и другие обстоятельства.

Профессор М.В. Шулейкин сделал сообщение о распространении электромагнитной энергии и о длинных и коротких волнах. Он указал, что наблюдения, произведенные в радиолaborаториях различных стран, не дали оснований категорически настаивать на безусловном преимуществе коротких волн и что к такому же заключению пришло и Военное ведомство, относящееся довольно сдержанно к вопросу об использовании коротких волн.

В прениях по докладу заключения Военного ведомства оспаривались представителями как Нижегородской радиолaborатории, так и Треста слабых токов, высказавшими гораздо более твердые оптимистические взгляды на роль коротких волн.

Второе сообщение профессора М.В. Шулейкина касалось теории распространения коротких и длинных волн

в атмосфере, где на разных высотах различна ионизация. Принимая во внимание это обстоятельство, можно прийти к заключению, что распространение длинных волн будет иметь иной характер по сравнению с распространением коротких волн. В общем, изложенная теория очень стройна, связывает и объясняет большое количество фактов. Весьма существенным для нее является знание числа ионов в единице объема атмосферы на разных высотах.

Конференция выявила расхождения во взглядах на перспективы использования коротких волн представителей различных ведомств. Однако позиции специалистов Нижегородской радиолaborатории, несомненно, были более убедительными, поскольку опирались как на глубокие теоретические разработки, так и на серьезную экспериментальную базу.

В резолюции Пленума расширенного Совета лабораторий электросвязи, принятой по итогам совещания, в частности, говорилось:

1. В течение последнего года в лабораториях Союза проведено весьма большое количество как экспериментальных, так и теоретических работ большой ценности в области коротких и ультракоротких волн.

В результате этих работ и заграничного опыта вопрос о применении коротких волн для прак-



Г.А. Остроумов

тических целей может считаться частично разрешенным.

2. Между работами, ведущимися в различных лабораториях, нет вредного параллелизма: однородные по существу вопросы в различных лабораториях разрешаются различными методами, причем в ряде случаев эти методы являются оригинальными. Такое положение дела обещает наиболее полное и исчерпывающее разрешение поставленных вопросов.

3. В настоящий момент можно считать установленным, что связь на коротких волнах следует применять в следующих случаях:

а) для дублирования ответственных длинноволновых линий связи на больших расстояниях с целью увеличения их пропускной способности и удешевления эксплуатации;

б) в качестве самостоятельных линий связи в том случае, когда эти линии связи не являются ответственными с точки зрения срочности или когда связь может быть ограничена наиболее благоприятным временем суток, так как это дает возможность применения меньших мощностей и уменьшает затраты на установки и эксплуатацию.

Кроме того, она может применяться

в) в качестве самостоятельного средства связи на ответственных линиях между теми пун-



Д.А. Рожанский

Проф. Д. А. Рожанский сделал доклад о коротковолновом передатчике Треста Слабых Токов, схема которого была им подробно изучена, хотя она была известна и ранее. Результаты, полученные описанным передатчиком сравнительно небольшой мощности, оказались хорошими. В следующем своем докладе Рожанский изложил принцип и действие стабилизатора, разрабатываемого Трестом Слабых Токов.

TuT6n. 1926. № 36. С. 262

ктами, где она предварительно изучена путем систематических опытов и для которых экспериментально установлены необходимые длины волн и гарантированы часы связи, и

г) во всех тех случаях, когда связь на длинных волнах не дает достаточно надежных результатов.

4. Совет считает желательным организацию планомерной работы по изучению силы приема коротких волн в различных пунктах Союза.

TuT6n. 1926. № 36. С. 266–267

ТАКИМ ОБРАЗОМ, В РАЗВЕРНУВШЕЙСЯ НА КОНФЕРЕНЦИИ ДИСКУССИИ СТОРОННИКОВ И ПРОТИВНИКОВ КОРОТКИХ ВОЛН БОНЧ-БРУЕВИЧ И ЕГО СОТРУДНИКИ ОДЕРЖАЛИ ПОЛНУЮ ПОБЕДУ.

Проблемам коротких волн, изложенным в докладах на майском совещании лабораторий, и результатам дальнейшего развития теории сложных антенн посвящены публикации М.А. Бонч-Бруевича в журнале «Телеграфия и Телефония без проводов» в 1925 и 1926 годах.



В статье «Короткие волны и направленные антенны» (ТуТбн. 1925. № 29. С. 116–128) ученый изложил свою методику расчета диаграмм направленности вертикальных антенн, образующих излучающую систему, и очень образно охарактеризовал принципиальные подходы к исследованиям в области теории коротких волн.

Короткие волны и направленные антенны.

М. А. Бонч-Бруевич. Ч. РОРИ.

(Доложено в Технической Секции Связь-Плана 10/XII, 1924 г. и на лабораторных беседах РЛ в Н.-Новгороде).

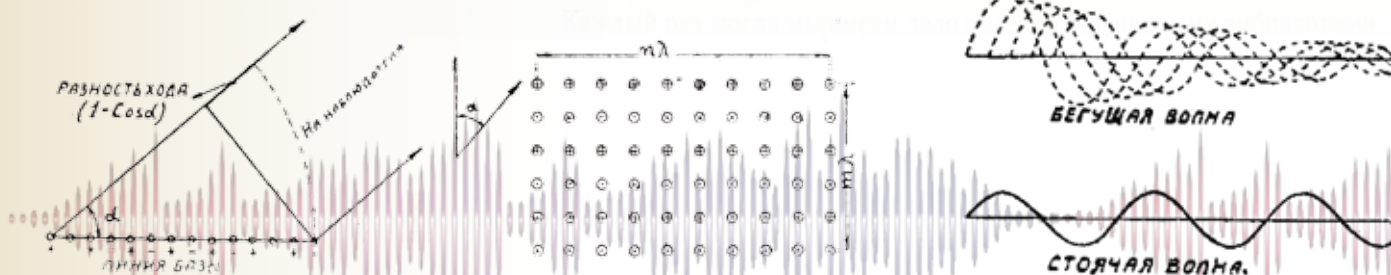
§ 1. Короткие волны последнее время привлекли всеобщее внимание, особенно в связи с работами Франклина и Маркони, а также с теми неожиданными и поразительными дальностями, которые были достигнуты радиолюбителями Старого и Нового Света.

Вопрос о посылке этих волн ограниченным пучком, направленным в пределах определенного угла в вертикальной и в горизонтальной проекции, интересен не только для передачи радиосигналов. Возможность такого направления открывает некоторые перспективы в вопросе о передаче энергии без проводов.

Весьма вероятно, что в радиотехнике коротким волнам суждено произвести своего рода переворот, особенно после того, как удастся овладеть механизмом их распространения в условиях земной атмосферы. Этот переворот должен коснуться не только радио-механизмов, но и самой психологии радиотехника. Оптические приемы рассуждения, непривычные и даже чуждые до сего времени радиотехнику, могут оказаться при коротких волнах или наиболее простыми, или даже неизбежными. Поляризационные и дифракционные явления, явления отражения, преломления, поглощения и интерференции становятся объектами радиотехнического расчета. Однако, в этом новом подходе не должно быть отрыва от прежнего электромагнитного понимания природы излучения.

С. 116

Дальнейшее развитие радиофизической науки и теории распространения радиоволн подтвердило справедливость слов М.А. Бонч-Бруевича.



Излучение сложных прямоугольных антенн с идентичными вибраторами.

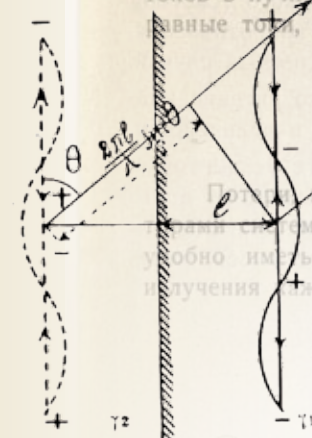
М. А. Бонч-Бруевич, д. ч. РОРИ.

1. Сопротивление излучения.

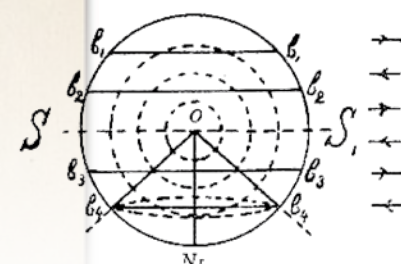
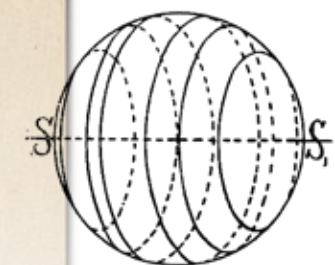
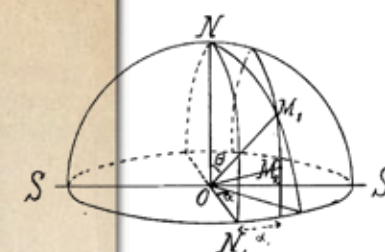
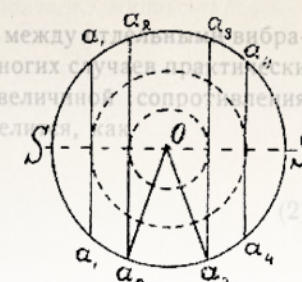
1. Под сложной антенной здесь понимается антенна, состоящая из ряда вибраторов и системы проводов, канализирующих энергию. «Прямоугольными» автор называет антенны, все провода которых расположены по трем взаимно перпендикулярным осям, причем оси излучающих вибраторов совпадают с одним из этих направлений.

Сопротивление излучения R такой антенны в целом может быть определено, как отношение излучаемой мощности P к квадрату суммы токов в пучностях вибраторов; при n идентичных вибраторах, несущих равные токи, оно будет

$$R = \frac{P}{(ni)^2}$$



$$r = \frac{P}{ni^2} = nR.$$



ТуТбн. 1926. № 36. С. 175–199

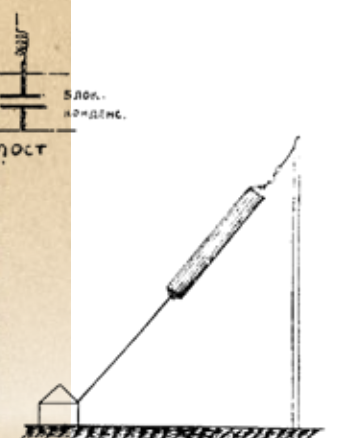
Расчет прямоугольных направленных антенн с идентичными вибраторами.

М. А. Бонч-Бруевич, д. ч. РОРИ.

§ 1. Совокупность излучающих вибраторов и проводов, канализирующих энергию, может быть названа «сложной антенной».

Сложная антенна неодинаково излучает в различных направлениях, если интерференция между ее вибраторами в этих направлениях неодинакова. В известной мере это имеет место во всякой сложной антенне, как бы произвольно ни было расположение и питание вибраторов. Если излучение главным образом локализовано в некоторых направлениях, то антенна может быть названа «направленной». Заранее заданные степень и характер направленности могут быть достигнуты определенным расположением вибраторов и возбуждением в них «желательной» фазы. Если $i_1, i_2, \dots, i_n$ — токи в вибраторах, $l_1, l_2, \dots, l_n$ — длины проводов, $C_1, C_2, \dots, C_n$ — емкости, $g_1, g_2, \dots, g_n$ — проводимости, то

Соединяя генератор с несколькими сложными антеннами или самостоятельными вибраторами, отдельными проводами соответствующего волнового сопротивления (обуславливающего в них бегущую волну) и соответствующей длины (обуславливающей желаемый сдвиг фазы), можно по произволу управлять их фазами, а следовательно и направлением их излучения.



Н.-Новгород.
Радиолaborатория.

ТуТбн. 1926. № 39. С. 555–567

В.В. Татаринов изложил результаты испытаний связи Нижний Новгород – Ташкент в журнале «Телеграфия иТелефония без проводов» в сентябре 1926 года (ТшТбл. 1926. № 37. С. 271 – 281).



Испытание Нижегородской Радиолaborаторией связи с Ташкентом на коротких волнах.

В. В. Татаринов.

Когда наши весенние опыты 1925 года¹⁾ доказали полную пригодность наших коротковолновых передатчиков для связи на большие расстояния, Наркомпочтелем была поставлена нам определенная задача: обследовать возможность связи Москвы с Ташкентом на коротких волнах во всякое время суток.

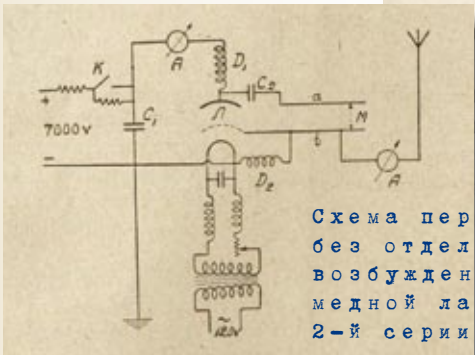


Схема передатчика без отдельного возбуждения с одной медной лампой для 2-й серии опытов

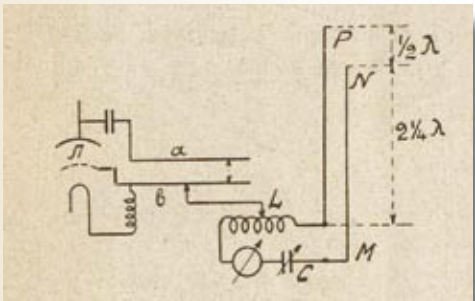


Схема антенны с верхним излучением и ее присоединение (система Радиолaborатории)

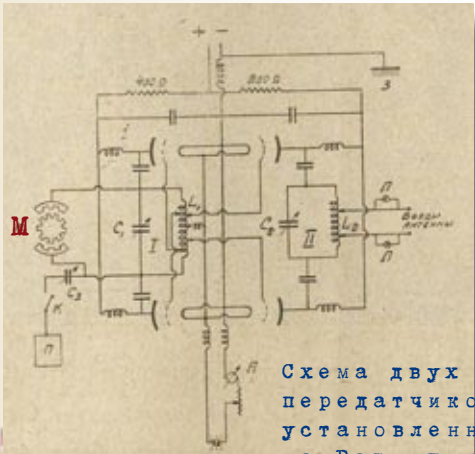
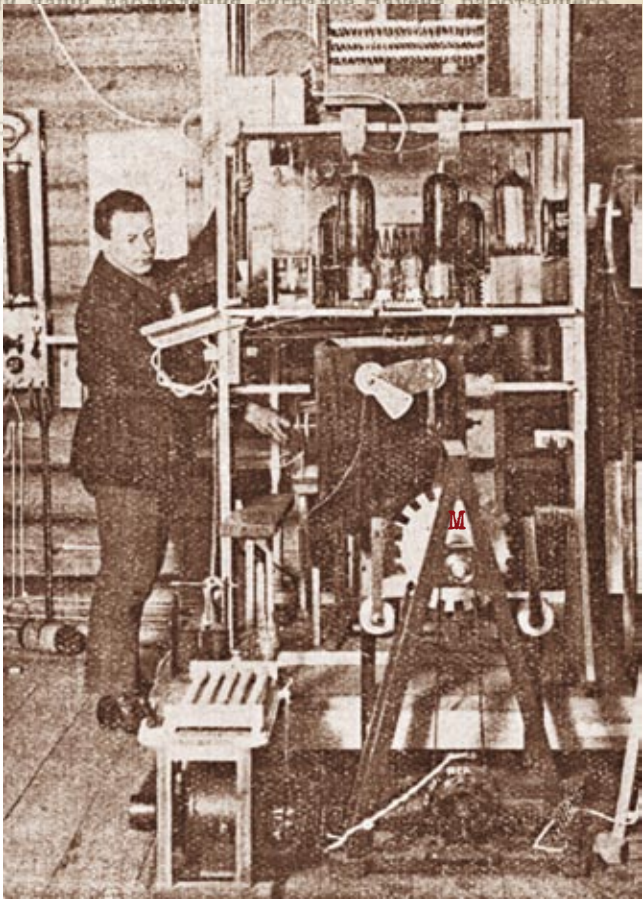


Схема двух передатчиков, установленных на Радиополе



Общий вид передатчика. На переднем плане – вариатор частоты (М). Слева – лаборант С.М. Леушин



Схема направленной синфазной антенны из пяти вертикальных проводов

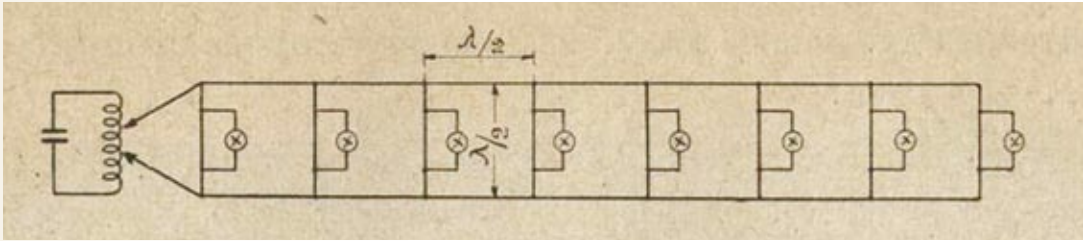
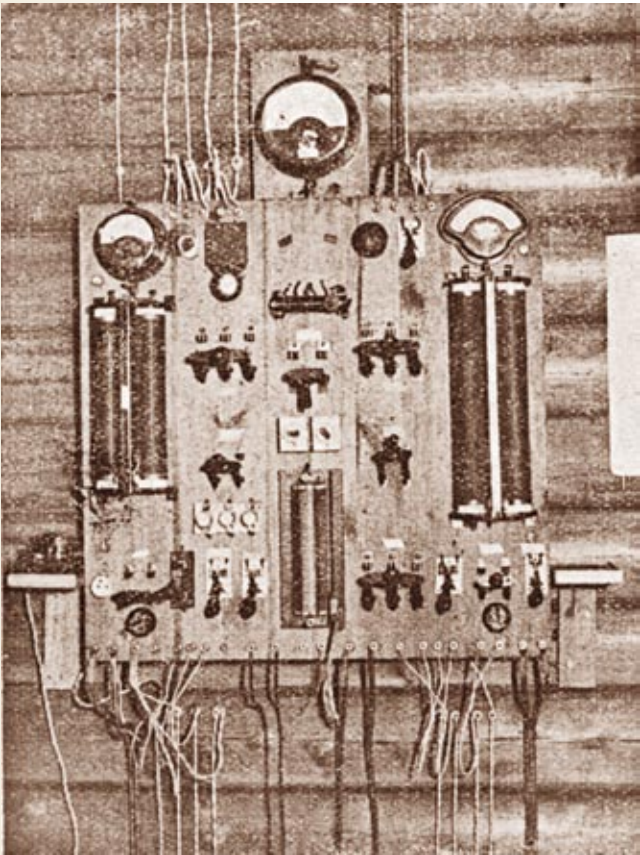
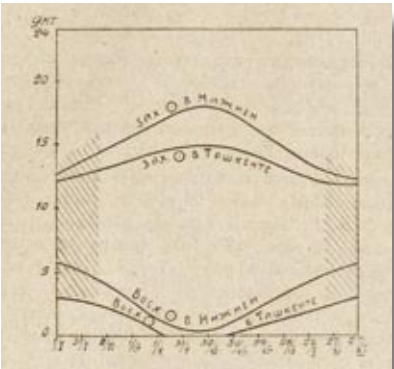


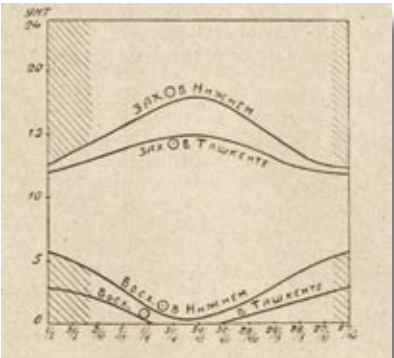
Схема направленной переменнo-фазной антенны из восьми вертикальных проводов



Щит для управления накалом, дутьем, вариаторами частоты и вентиляторами, обдувающими лампы



Слышимость волны 23 м в Ташкенте



Слышимость волны 40 м в Ташкенте

Подводя итог третьей серии опытов, можно сказать, что нами за это время получены следующие достижения.

- 1) Внесен ряд улучшений в коротко-волновые передатчики, как-то: варьатор частоты, манипуляция расстройкой контура, контрольные лампочки на вводах и в антеннах и т. д.
- 2) Получены хорошие результаты с направленной радиопередачей.
- 3) Испытан ряд антенн и сличены полученные при помощи них результаты.
- 4) Найдена некоторая закономерность в передаче волнами 23 и 40 м в разное время суток на расстояние около 2400 км, позволяющая надеяться на осуществление суточной связи Москвы и Ташкента на коротких волнах.

Нижний-Новгород.
Радиолaborатория
имени В. И. Ленина.

Непосредственным участником экспериментальных работ в области коротковолновой связи и, в частности, исследований антенн на моделях был молодой сотрудник лаборатории В.В. Татарина И.М. Руцук. Он вспоминал:

В сентябре 1926 года из Москвы в Ташкент прибыла правительственная комиссия, в состав которой входил В.В. Татаринов.

Она приняла и открыла для опытной эксплуатации первую в СССР коротковолновую линию радиосвязи Москва — Ташкент с позывными для передатчиков Москвы «РАИ», а для Ташкента — «РАУ».

В целях обеспечения надежной дуплексной работы станций прием радиосигналов коротковолновых передатчиков был организован в Москве и в Ташкенте не на существовавших там приемных радиостанциях, а на специально для этого организованных и выделенных пунктах. Приемный пункт в Москве был создан в поселке Вешняки, расположенном в 10 км от города Люберцы, а в Ташкенте — на территории обсерватории, расположенной вдали от города на высоком открытом месте.

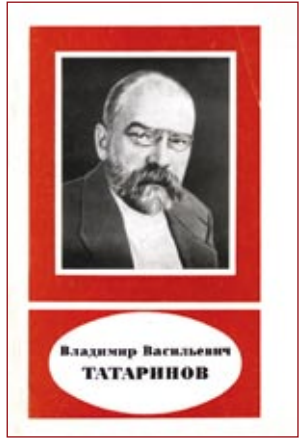
10 января 1927 года опытная коротковолновая линия связи Москва — Ташкент была окончательно принята в эксплуатацию. Каждый передатчик обеспечивал дуплексную связь в часы прохождения его волны. В часы, когда проходили обе волны, возможность связи удваивалась, вообще была обеспечена почти круглосуточная связь в течение всего года.

СОЗДАНИЕ ЭТОЙ ЛИНИИ, ОБЕСПЕЧИВАВШЕЙ ПОЧТИ КРУГЛОСУТОЧНУЮ СВЯЗЬ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО ГОДА, ЯВИЛОСЬ ВАЖНЫМ СОБЫТИЕМ В ИСТОРИИ СОВЕТСКОЙ РАДИОТЕХНИКИ, ДОКАЗАВШИМ ПРАВОТУ НОВАТОРСКИХ ИДЕЙ ВЕДУЩИХ РАБОТНИКОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ ИМ. В.И. ЛЕНИНА...

Параллельно с созданием коротковолновой линии связи Москва — Ташкент продолжалась работа на Радиополе по изучению коротковолновой связи на больших расстояниях. В течение 1926 года поддерживалась регулярная связь с Иркутском, Томмотом и Томском при помощи передатчика 150 Вт без направленных антенн в этих пунктах.

Была также налажена регулярная связь с Владивостоком на волне 23 м с помощью направленной синфазной антенны, построенной для этой цели на Радиополе по образцу антенны для связи с Ташкентом. Во Владивостоке в здании университета был установлен коротковолновый передатчик мощностью 300 Вт, изготовленный в НРЛ.

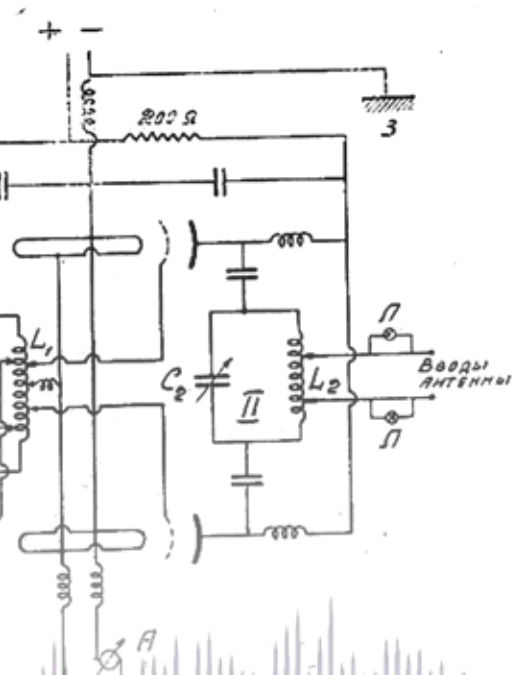
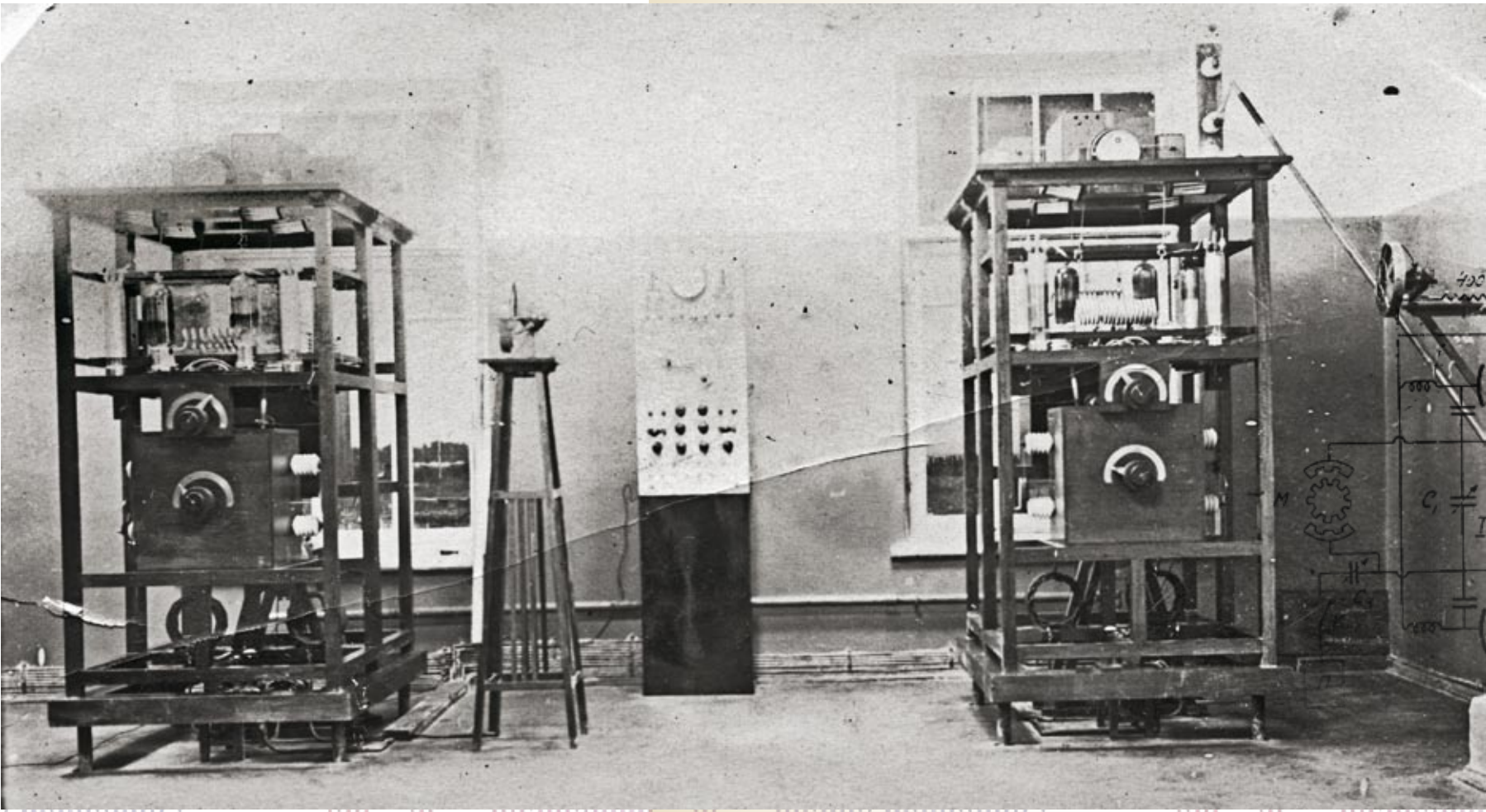
С помощью лаборатории Татарина была внедрена также коротковолновая связь в Арктике. Инициатором стал известный полярный радист Э.Т. Кренкель, получивший в своем управлении разрешение на опыт, а у М.А. Бонч-Бруевича — на аппаратуру. В течение месяца, в мае — июне 1927 года, Э.Т. Кренкель ознакомился в лаборатории Татарина с особенностями коротких волн, с передатчиком и приемником (см. И.М. Руцук. Владимир Васильевич Татарин. Л.: Наука. 1976. С. 52-53).



И.М. Руцук. Владимир Васильевич Татарин. Л.: Наука. 1976

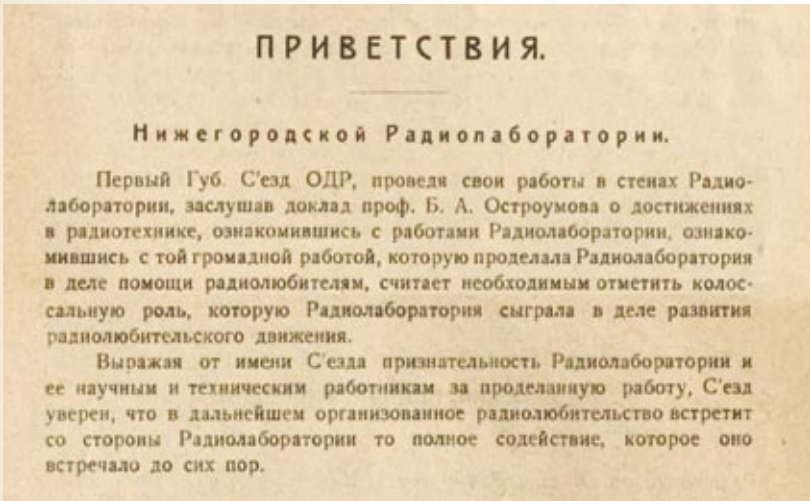


Сотрудники НРЛ (слева направо): ?, Н.В. Кубенский, П.И. Кондратьев, С.М. Леушин, В.В. Татарин, В.П. Яковлев, И.М. Руцук



Коротковолновые передатчики для Радиополя имени И.Н. Смирнова. Фото из фондов Музея «НРЛ»

24–25 октября 1926 года в стенах Нижегородской радиолaborатории работал Первый Нижегородский губернский съезд Общества друзей радио.



В Резолюции съезд поддержал приверженцев коротких волн:

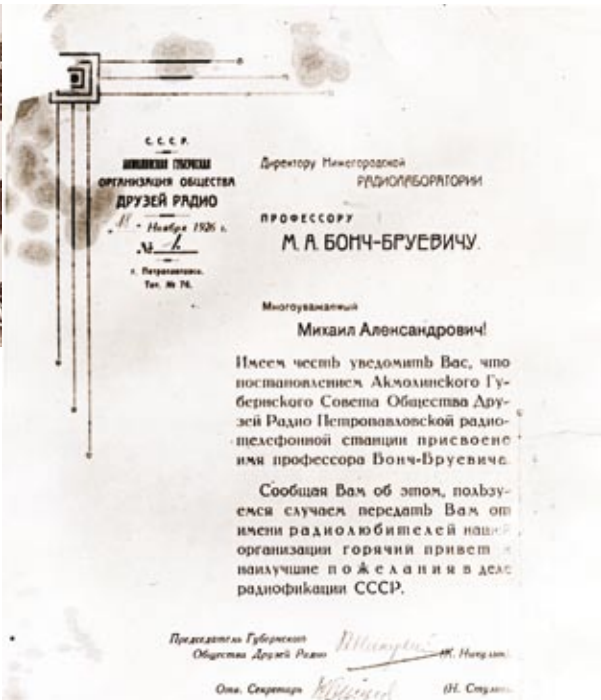
1-Й НИЖЕГОРОДСКИЙ ГУБЕРНСКИЙ СЪЕЗД ОДР, ЗАСЛУШАВ ДОКЛАД ПРОФ. ОСТРОУМОВА Б.А. И СОДОКЛАД Т. ГРЖИБОВСКОГО, СЧИТАЕТ НЕОБХОДИМЫМ ОСОБО ПОДЧЕРКНУТЬ ЗНАЧЕНИЕ КОРОТКИХ ВОЛН В ОБЩЕМ ДЕЛЕ РАЗВИТИЯ РАДИО И ОБРАЩАЕТ ВНИМАНИЕ ВСЕХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ НА НЕОБХОДИМОСТЬ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ КОРОТКИХ ВОЛН, ПРАВИЛЬНОЙ ПОСТАНОВКИ РАБОТЫ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ПРИЕМНЫХ И ПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ И ПОЛНОСТЬЮ ОДОБРЯЕТ РАБОТУ ТЕХНИЧЕСКОЙ СЕКЦИИ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ.



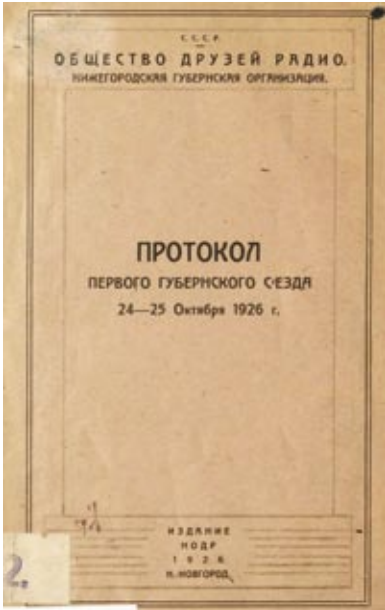
Город Петропавловск Акмолинской губернии



Открытие памятника В.И Ленину в городе Петропавловске. 1926 год. <https://history1752.su/>



Письмо Акмолинской губернской организации Общества друзей радио (город Петропавловск, Казахстан) от 18 ноября 1926 года М.А. Бонч-Бруевичу. Фотокопия из фондов Музея революции СССР (ныне Музей современной истории России)



Наряду с выполнением теоретических исследований и масштабных экспериментальных работ специалисты НРЛ успешно решали разнообразные практические задачи.

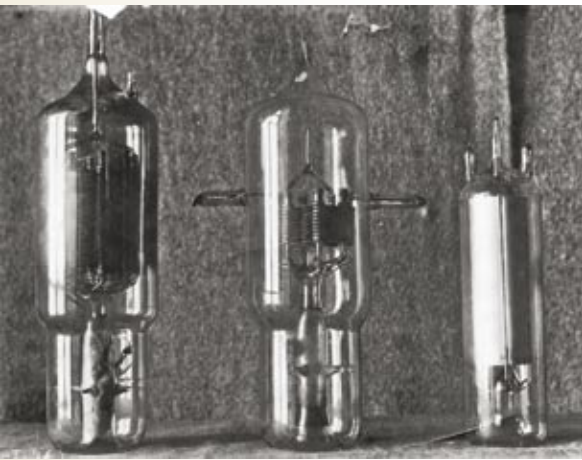


Фото 3

На состоявшейся 10 февраля научно-технической беседе Нижегородской радиолaborатории профессор М.А. Бонч-Бруевич сделал сообщение об изобретении особого типа портативного высокочастотного конденсатора с минимальными потерями. Дело в том, что мощная коротковолновая радиотехника предъявляет конструктору требования, чтобы геометрические размеры входящих в установку приборов были возможно малы. В частности, конденсаторы делаются обычно воздушными для уменьшения потерь, вследствие чего они получаются соизмеримыми с длиной волны. При таких обстоятельствах возникает ряд особого рода потерь: конденсатор излучает, имеет вредную емкость относительно земли и т.п.

Пустотный конденсатор (фото 3) состоит из стеклянного или алюминиевого баллона цилиндрической формы с вакуумом в качестве диэлектрика, внутри которого и помещаются металлические пластины. Расстояние между ними теоретически может быть сколь угодно мало, по этим причинам вакуумный (пустотный) конденсатор, одинаковый по емкости с воздушным, геометрически меньше последнего в несколько сот раз (длина составляет 360 — 460 мм, диаметр — 65 — 70 мм).

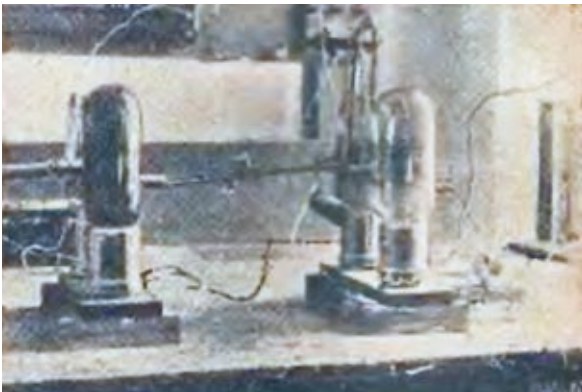


Фото 4

Для целей направленного излучения энергии при стабилизированной волне в Нижегородской радиолaborатории разрабатывается особый метод получения очень коротких волн порядка до 2 метров при мощности лампового генератора в несколько десятков ватт. Фотография 4 показывает такую установку. Две лампы справа возбуждают колебания с длиной волны 5 метров. Следующие две лампы усиливают эти колебания и одновременно удваивают их частоту, так что в результате получается еще более короткая волна в 2 1/2 метра.



Друг радио. 1926. № 4. С. 16

Среди результатов, полученных сотрудниками НРЛ в 1926 году, особое место занимает работа **О.В. Лосева** «Трансгенерация» (*ТиТбп.* 1926. № 38. С. 436–448). Изучая эмпирические закономерности, связывающие отрицательное сопротивление в генерирующей точке кристалла цинкита с режимом колебаний и различными элементами схемы, О.В. Лосев обнаружил трансформирование высокой частоты в пониженную при посредстве выпрямительного устройства. Эти так называемые паразитные колебания возникали за счет энергии основных колебаний. Так О.В. Лосев открыл новое явление, названное им, по аналогии с трансформацией напряжения, трансгенерацией. До работ О.В. Лосева с пара-

зитными колебаниями старались бороться, а он нашел им практическое применение. Заявка на изобретение способа трансформации частоты в любом соотношении была подана 9 октября 1926 года. Авторское свидетельство № 29875 опубликовано 30 апреля 1933 года. Работы О.В. Лосева в значительной степени содействовали выяснению природы паразитных колебаний в мощных ламповых генераторах и позволили М.А. Бонч-Бруевичу с их помощью объяснить появление «писка звуковой частоты» в сложных радиоприемниках (по Б.А. Остроумов. *В.И. Ленин и Нижегородская радиолaborатория. История радиолaborатории в документах и материалах.* – Л., 1967. С. 362).



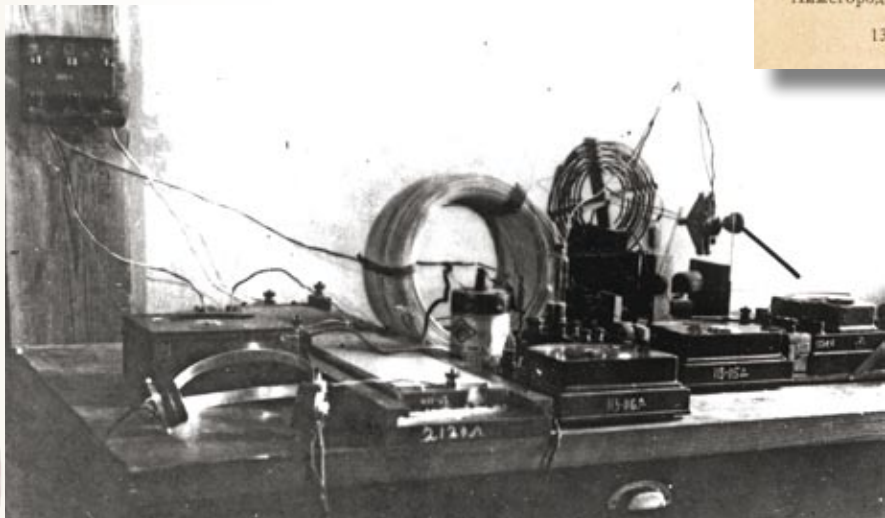
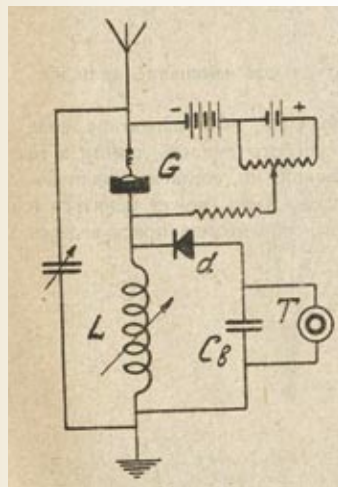
Трансгенерация¹⁾.

О. В. Лосев.

1. Трансформирование частоты помощью выпрямительного устройства без соблюдения кратного соотношения между основной и получаемой частотами (явление трансгенерации).—2. Несколько трансгенераций (томсоновская, емкостная, самоиндукционная).—3. Характеристики; отрицательное последовательное сопротивление и отрицательное сопротивление утечки.—4. Трансгенерация в последовательном томсоновском контуре.—5. Различные генерации.—6. Грид-ник с томсоновским последовательным контуром.—7. Некоторые приемные схемы с трансгенерацией.—8. Трансгенерация, как одна из причин паразитных колебаний; устранение паразитов.

1. Условия возникновения явления трансгенерации.—Уже давно, многими констатировалась возможность возникновения паразитной, обычно звуковой частоты в контурах обмоток трансформаторов, телефонов и шунтирующих их блокировочных конденсаторов. Это наблюдалось при работе с весьма различными ламповыми схемами; особенно, с регенеративно-рефлексными в местах перехода от высокой к низкой частоте. В некоторых из таких случаев (как увидим дальше) не происходит простое генерирование "паразитной" частоты с собственной периодом сопротивления телефона или трансформатора) и шунтирующей его емкости.

В заключение считаю необходимым указать на то, что мне во многом была чрезвычайно полезна идея о регенерирующей трехэлектродной лампе, как об отрицательной утечке, высказанная Г. А. Остроумовым на 53 Лабораторной беседе Р. Л. 14 октября 1925 года.



Нижегородская Радиолaborатория.
13 августа 1926.

Лабораторная установка для изучения трансгенерации

ТОЛЬКО ЗНАЧИТЕЛЬНО ПОЗДНЕЕ ТЕОРИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЕЙ, РАЗРАБОТАННАЯ РУССКИМИ УЧЕНЫМИ И РАДИОИНЖЕНЕРАМИ, ПОЗВОЛИЛА ОБЪЯСНИТЬ ТЕ ПРИЧУДЛИВЫЕ ЯВЛЕНИЯ, КОТОРЫЕ ОБНАРУЖИВАЮТСЯ В НИХ ВСЛЕДСТВИЕ ОСОБЫХ СПЕЦИФИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. В ТО ВРЕМЯ, КОГДА ЛОСЕВ ЗАНИМАЛСЯ ИЗУЧЕНИЕМ ТРАНСГЕНЕРАЦИИ, ОН НЕ МОГ ОПИРАТЬСЯ НА ЗАКОНЧЕННЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ, И ТОЛЬКО ЕГО УДИВИТЕЛЬНАЯ ИНТУИЦИЯ И ВЫРАБОТАВШАЯСЯ ПРИВЫЧКА С НЕОБЫЧАЙНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ ВНИМАНИЯ УЧИТЫВАТЬ МЕЛЬЧАЙШИЕ ПОДРОБНОСТИ УСЛОВИЙ СВОИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДАВАЛИ ЕМУ ВОЗМОЖНОСТЬ С УСПЕХОМ ПРОДВИГАТЬСЯ ВПЕРЕД СРЕДИ ЛАБИРИНТА НОВЫХ И НЕПОНЯТНЫХ ЯВЛЕНИЙ.

М.А. Новиков.
<https://alterozoom.com/documents/31312.html>

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ОПИСАНИЕ

способа трансформации частоты.

К авторскому свидетельству О. В. Лосева, заявленному 24 марта 1926 года (заяв. свид. № 7316), с присоединением заявки от 9 октября 1926 года (заяв. свид. № 11777).

О выданье авторского свидетельства опубликовано 30 апреля 1933 года.

Предлагается способ трансформации частоты в любом соотношении. Сущность изобретения заключается в том, что с генератором трансформированной частоты связан через выпрямитель колебательный контур, настроенный на частоту, меньшую частоты генератора, при чем характеристика выпрямителя имеет положительную производную по току.

На чертеже фиг. 1 изображена схема устройства для осуществления предлагаемого способа; фиг. 2—схему для регенерации нескольких контуров.

Предлагаемый способ основывается на физическом явлении, называемом автором "трансгенерация" (см. его статью "Трансгенерация" в журнале Т. и Т.б.п. № 38).

Явление трансгенерации можно наблюдать, например, с помощью схемы фиг. 1, где G—генератор переменного тока, D—сильно связанный с ним выпрямительный контур с выпрямителем d любой системы (кристаллический детектор, катодная дилта). После некоторой регуляции реактив выпрямительного контура, на контуре генератора в колебательном контуре L, C может возникнуть переменный ток с периодом, как угодно отличающийся от периода генератора G.

Посредством регулирования реактив контура высокой частоты (например, изменения самоиндукции L₁, L₂, L₃ или емкости C, по фиг. 2) падающая характеристика первичного регенератора может быть преобразована через соответствующее трансформационное устройство для каждого из контуров системы в такую падющую характеристику, которая необходима для возможности регенерирования данного контура.

Способ может быть применен к радиоприему для одновременной регенерации на высокой и низкой частоте.

Предмет изобретения.

1. Способ трансформации частоты в любом соотношении, отличающийся тем, что с генератором трансформированной частоты связан через выпрямитель колебательный контур, настроенный на частоту, меньшую частоты генератора, при чем характеристика выпрямителя имеет положительную производную по току.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве колебательного контура применяется релаксационный контур.

3. Применение способа по п. п. 1, 2 для одновременной трансформации нескольких частот.

4. Применение способа по п. п. 1—3 и радиоприему для одновременной регенерации на высокой и низкой частоте.

фиг. 1 фиг. 2



Слева направо:
О.В. Лосев,
Э.Э. Кениг,
А.К. Пендин,
А.С. Николаенко,
Л.Н. Салтыков

ЛЕСТНИЦА ФАКТОВ

Новости Нижегородской лаборатории

Передача энергии без проводов

Короткие волны представляли значительный интерес не только для установления надежной дальней радиосвязи, но и для передачи энергии без проводов. Такие опыты также проводились Нижегородской радиолaborаторией.

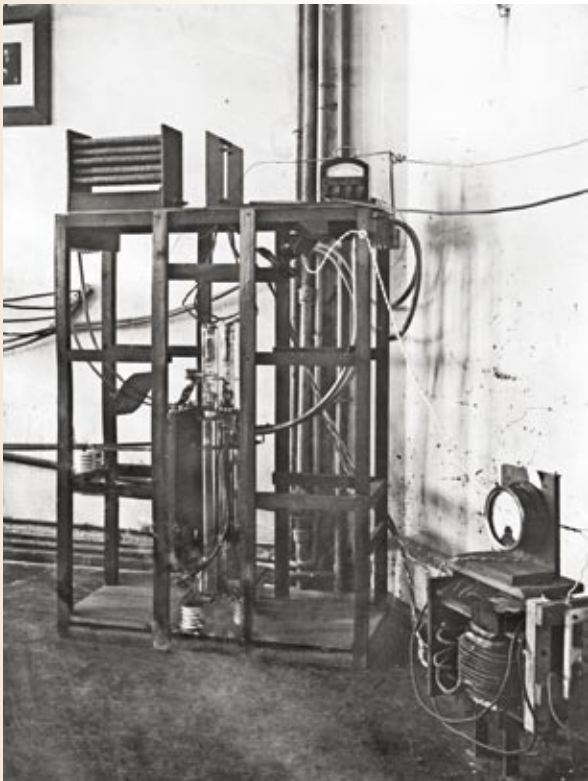


Фото 1

На фото 1 представлен общий вид генератора, собранного для этой цели. Он состоит из двух медных ламп, дающих мощные колебания в несколько десятков киловатт. Длина волн этих колебаний — в пределах от 10 до 15 метров. Излучение энергии производится системой антенн особого устройства, имеющих зеркало, благодаря чему энергия распространяется в строго определенном направлении. «Вылавливание» энергии из пространства производится подобной же системой антенн, расположенной на расстоянии 2 километров от места излучения. Принятая энергия после соответствующего преобразования используется приемниками энергии, например, осветительными лампами. Фото 2 показывает устройство системы антенн.

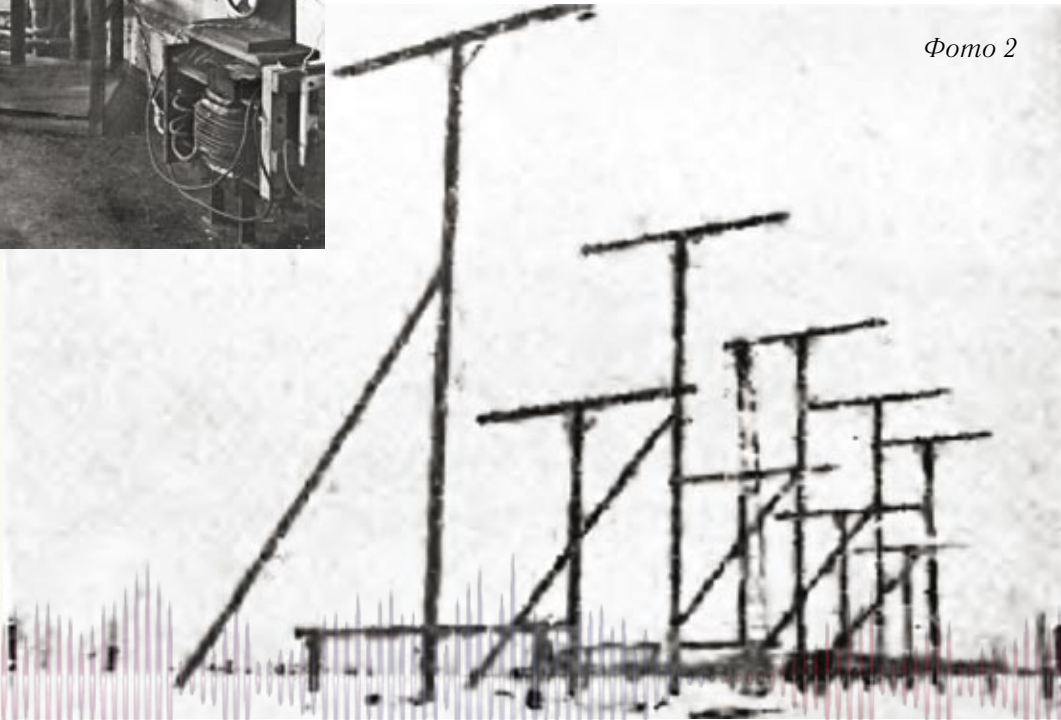


Фото 2

Друг радио. 1926. № 4. С. 15



Еще одним важным результатом 1926 года стала разработка электростатического микрофона. В процессе развертывания в стране передающей сети выяснилось, что слабым местом являются угольные микрофоны, дающие искажения и шумы. Было решено попытаться разработать микрофон на новом принципе. М.А. Бонч-Бруевич и С.И. Шапошников сконструировали и испытали на Нижегородской радиовещательной станции оригинальное устройство — электростатический микрофон.

№ 3-4 РАДИОЛЮБИТЕЛЬ 67

Новый микрофон. М. А. Бонч-Бруевича
Ф. Лбов

Принципиальная схема микрофона, разработанного М.А. Бонч-Бруевичем и С.И. Шапошниковым, показана на рис. 1. Буквами А и В обозначены (в разрезе) две металлические решетки, расстояние между которыми 1-2 мм. К ним присоединена батарея, которая создает в пространстве между решетками электростатическое поле. В это поле помещена мягкая, свободно подвешенная металлизированная мембрана М. Мембрана присоединяется к сетке усилительной лампы, а нить последней — к средней точке батареи микрофона.

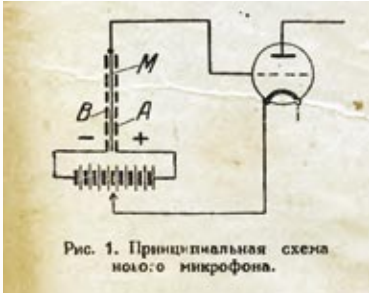


Рис. 1. Принципиальная схема нового микрофона.

Звуковые волны, оказывая давление на мембрану, будут изменять потенциал сетки, создавая изменения анодного тока. Этот измененный анодный ток может быть наложен на передатчик как микрофонный ток.

В микрофоне Бонч-Бруевича изменения потенциала мембраны пропорциональны перемещениям ее, а перемещения, если мембрана достаточно легка, соответствуют амплитуде звуковой волны, — это и есть превращение звуковой энергии в электрическую.

Опыты, проделанные с этим микрофоном на радиостанции имени В.М. Лежневского, показали, что такого рода прибор может передавать звуки без всяких посторонних шумов, без какого-либо фона, причем воспроизведение, например, звучания рояля имеет совершенно неслыханную до сих пор красочность и богатство звуковых оттенков; то же заметно и в человеческой речи, которая передается совершенно внятно, со всеми оттенками тембра голоса, даже если он понижен до шепота.

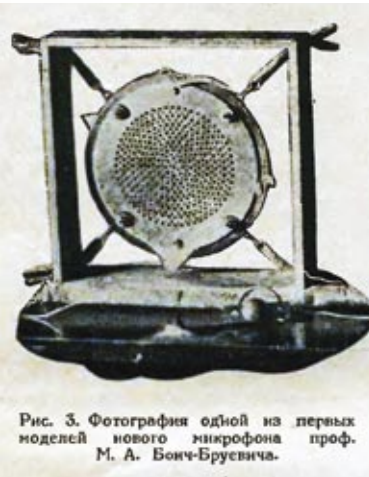


Рис. 3. Фотография одной из первых моделей нового микрофона проф. М. А. Бонч-Бруевича.

Другие преимущества нового микрофона

Какие еще преимущества имеет микрофон Бонч-Бруевича?

1) Необычайная простота и дешевизна постройки: изготовление его доступно любому радиолюбителю и займет какой-нибудь час времени.

2) Большая мощность: после первой лампы амплитуда разговорного тока получается такая же, как от угольного микрофона; нужно не больше двух каскадов, чтобы такой микрофон можно было включить в передатчик типа «Малого Коминтерна», — это вместо 4-6 каскадов для «Магнитофона».

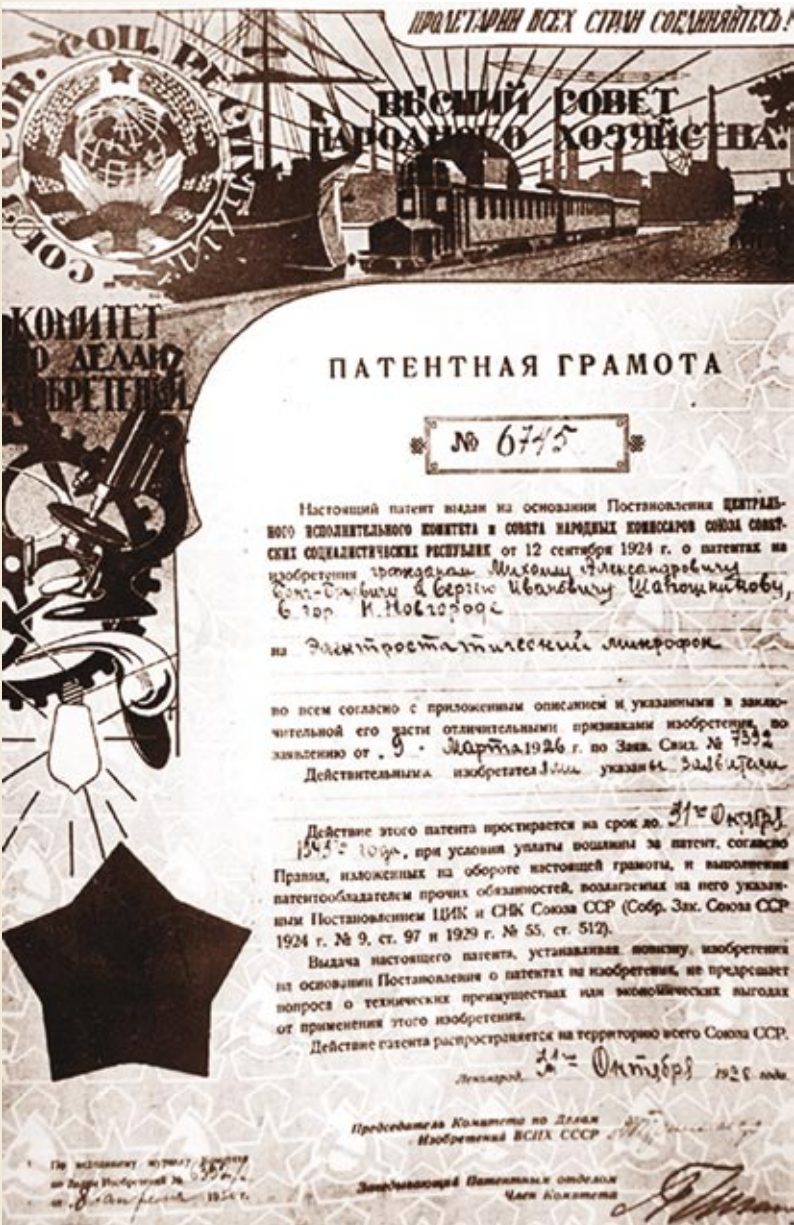
3) Дешевизна эксплуатации: если микрофонную батарею зашунтировать конденсатором, то можно считать, что эта батарея не расходуется; поэтому она может быть взята в виде самых малых элементов, с слабым раствором электролита, даже просто с водой; наконец — прекрасно будет служить, в течение 4-5 лет, сухой гальванический столб (типа Замони).

О «микрофонном искажении»

В заключение хочется сообщить мысль М. А. Бонч-Бруевича о «микрофонном искажении». Он считает, что неосновательно можно обвинять самый хороший микрофон, если говорить о некоторых видах искажений. Вот, лучше всего, пример: вы слушаете через «Коминтерн» концерт из зала консерватории. Хрип, «затыкает» на громких местах и пр. Но, кроме этого, неприятно действует особый оттенок в музыкальной картине — «звучит комната». А в то же время, «реальное ухо» вашего приятеля, сидящего в этом самом зале, этого не ощущает.

Человеческое «реальное» ухо имеет в своем сложном устройстве, очевидно, такие приспособления, которые исключают воздействие на мембрану уха (барабанную перепонку) тех комбинаций звуковых волн, которые создают группу «резонанса помещения» и которые самый хороший микрофон будет добросовестно передавать. Следовательно, микрофон, предназначенный для получения того же эффекта, какой человек получает помощью уха, должен, кроме неискажающей перепонки — мембраны, иметь еще какие-то акустические приспособления (камеры), подобно «реальному», живому уху.

Радиолюбитель. 1926. № 3-4. С. 67-68



В апреле 1926 года была подана заявка на изобретение электростатического микрофона.

Позднее, в 1928 году были изготовлены две модификации электростатических микрофонов: для дикторских передач, где капсюль с мембраной открыт для звуковых колебаний только с одной стороны, и для передачи массовых сцен, где капсюль открыт с двух сторон. Однако их техническое изготовление оказалось довольно сложным, и внедрить их в серийное производство не удалось. Впоследствии идея электростатического микрофона получила развитие в ряде конструкций конденсаторных микрофонов.



Электростатический микрофон конструкции М.А. Бонч-Бруевича и С.И. Шапошникова



Электростатический микрофон для дикторских передач (справа) в экспозиции Музея «НРЛ»

ЛЕСТНИЦА ФАКТОВ

Новости Нижегородской лаборатории



Постоянство длины волны должно быть доведено до 0,00001%.

Нижегородской Радиолaborаторией передан ряд работ в этом направлении, при чем испытываются следующие пути:

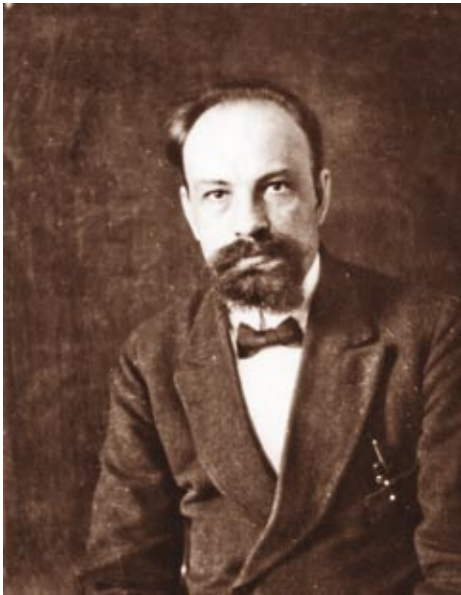
- 1) Повышение точности передачи переменным током.
- 2) Передача путем удвоения частоты. Дело в том, что при коротких волнах весьма становится влияние геометрических размеров самой лампы на постоянство волны, поэтому испытывается метод, при котором лампа дает сначала частоту вдвое меньше нужной (волну вдвое длиннее), эта частота удваивается лампами, которые не так сильно, как генератор, чувствительны к геометрическим особенностям. На фотографии 4 показана лабораторная установка для удвоения частоты.
- 3) В качестве третьего способа исследуется применение кристаллов кварца, которые будучи включены в схему передатчика, колеблются с определенным периодом и стабилизируют частоту и, наконец, —
- 4) Применяется искра, принимать которую легче, так как при ней нет прибора «раскалывающего».

Недавно были проделаны опыты одновременной передачи одного и того же текста (с г. Томска), при чем 30 ватт «удвоенных» и 30 ватт «искры» были даны на волне 40 м. Результаты показали, что слышимость искры чрезвычайно мала по сравнению с незатухающей или результаты не ослышательные, так как возможен ряд усиленный в искровом передатчике. Последний, между прочим, сильно отличается от стационарных искровых на длинных волнах: частота искры в нем, например, доводится до 20.000 в сек.



Практическое осуществление радиотрансляции
приемник «Радиотранс»¹⁾
Инж. В. Павлов

В настоящей статье читатель найдет описание практически осуществленной радиотрансляции. Интересен способ приема на подземную антенну, дающий освобождение от атмосферных помех, способ, над которым любителю было бы полезно поработать в своей практике, тем более, что осуществление его достаточно просто. Кроме того, статья дает описание приемника для дальнего и мощного приема.



В.А. Павлов

Статья заведующего Нижегородской радиовещательной станцией имени В.М. Лещинского В.А. Павлова посвящена решению проблемы радиотрансляции — приема программ из других городов и излучения их на собственной волне передатчика для радиослушателей, пользующихся детекторным приемом, в окрестностях с радиусом до 100—200 км. Изложены конструктивные особенности разработанного автором приемника «Радиотранс» для мощного приема, выполнен выбор типа антенны, дающего освобождение от атмосферных помех.

Для проведения экспериментов организована выделенная приемная ретрансляционная станция в селе Кстово, где имеется почтово-телеграфное отделение и телефонная линия к Нижнему Новгороду протяженностью 30 км.



Приемный пункт в селе Кстово.
На крыше видны антенна и рамка

Первые эксперименты дали весьма положительные результаты с точки зрения чистоты эфира, поэтому Кстово и другие окрестные селения в радиусе 10 км были объявлены радио-заповедниками, т.е. в этом районе категорически запретили пользоваться регенеративными приемниками.

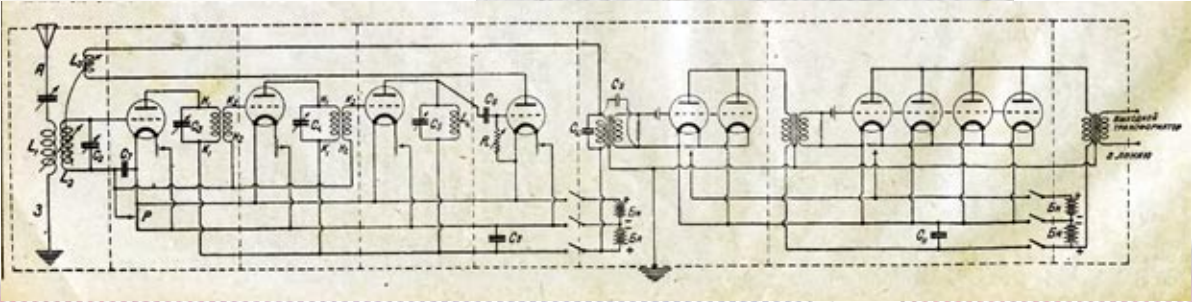
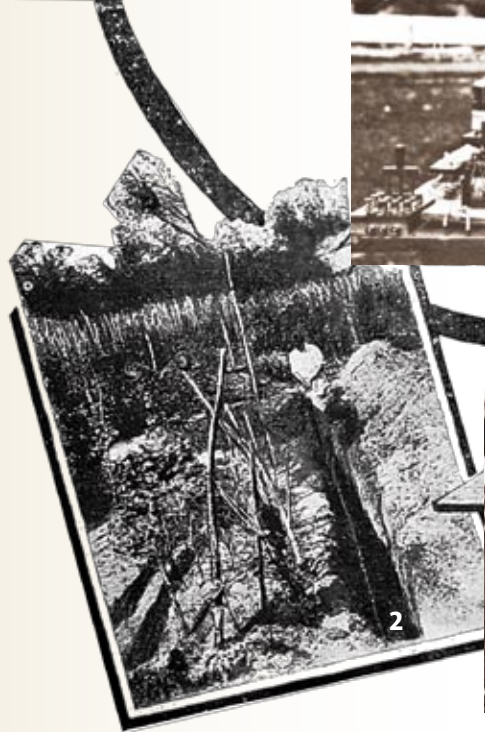


Схема радиоприемника «Радиотранс» вместе с мощным усилителем



Новости радио. 1926. № 35. С. 1

1. Общий вид радиотрансляционной станции в с. Кстово.
2. Укладка подземной антенны.
3. Трансляционный приемник («Радиотранс») — вид сзади.
4. Тот же приемник — вид спереди

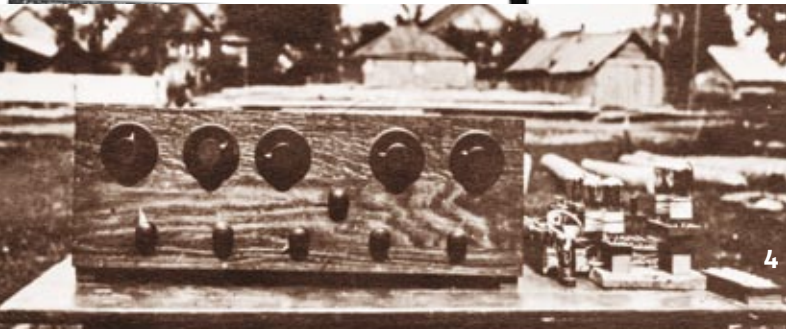
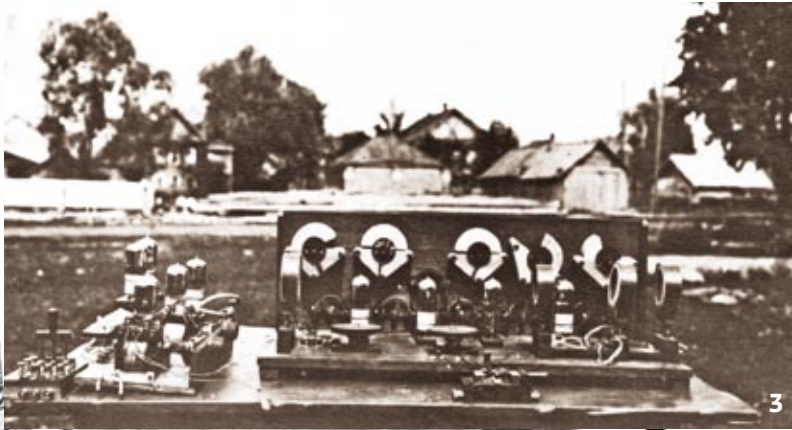


Фото 3, 4 из фондов Музея «НРЛ»

Приемник, сконструированный для осуществления радиотрансляции, удовлетворял следующим требованиям: 1) был чувствителен к слабым дальним сигналам; 2) имел острую настройку и допускал отстройку от частоты работы местной станции на расстоянии 1 км; 3) давал чистый, не искаженный прием; 4) обладал мощностью, достаточной для передачи по телефонным проводам длиной в 30 км на передающую станцию.

Был применен прием на разные виды антенн: 1) 10 различных телефонных проводов; 2) направленную на Москву антенну длиной 250 метров и высотой 24 метра; 3) вертикальный провод в 18 метров; 4) специальную железную антенну с добавочной самоиндукцией на самой ан-

тенне (тоже из железа) по совету профессора М.А. Бонч-Бруевича; 5) рамку, укрепленную на крыше; 6) подземную антенну; 6) крышу и различные комбинации со всеми перечисленными антеннами.

Испытания показали, что работы на подземную антенну являются самыми надежными в смысле устранения природных разрядов. Удовлетворительный результат получается при комбинировании разных телефонных линий и крыши с рамкой, однако он несравненно хуже, чем с подземной антенной. Будучи в Нижнем Новгороде, тов. Любович слушал летнюю радиотрансляцию на подземную антенну и высказался одобрительно об этих экспериментах.

Радиолобитель. 1926. № 13—14. С. 291, 294

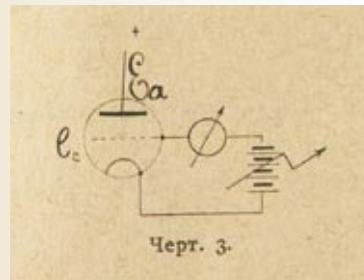
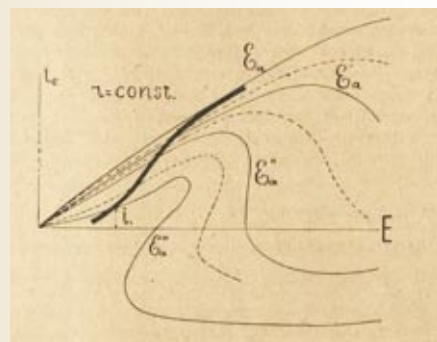
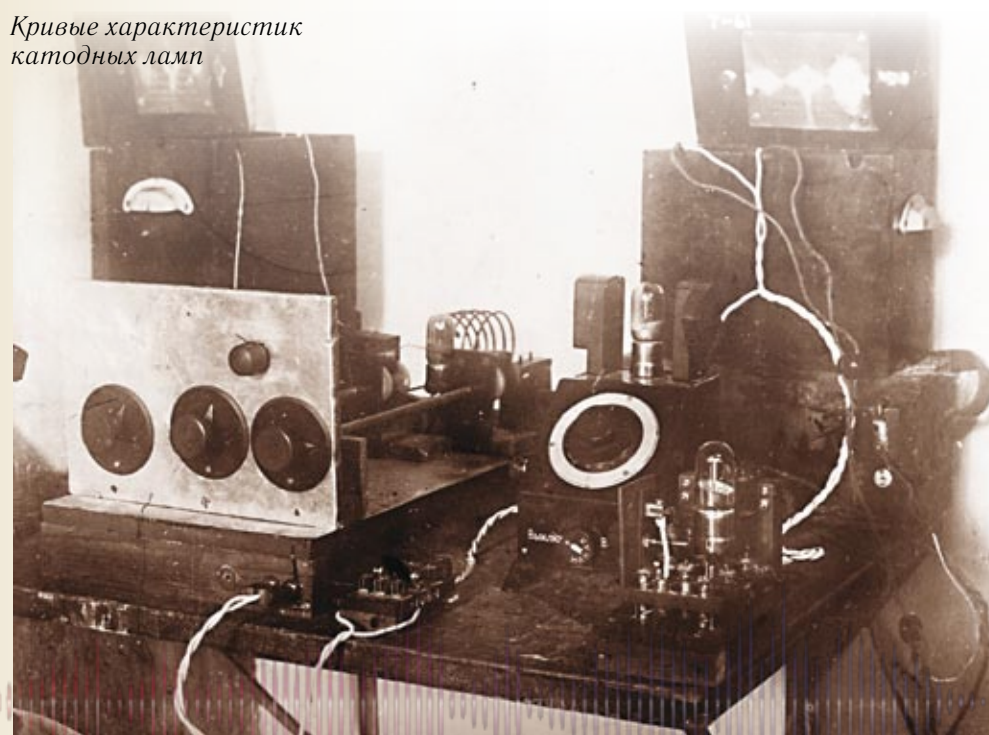


Схема установки для снятия характеристик катодных ламп



Кривые характеристик катодных ламп



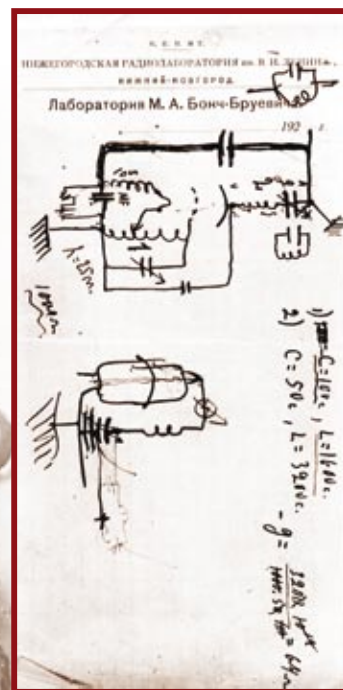
Сеточные и анодные паразитные колебания в цепях катодных ламп.

М. А. Бонч-Бруевич, д. ч. РОРИ.

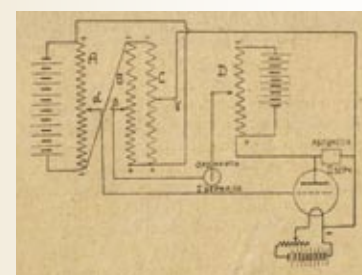
1. Паразитные колебания высокой и низкой частоты в цепях катодных ламп представляют собою общеизвестное явление. Однако, не существует ни теории, ни систематизированных правил, на основании которых они могли бы быть заведомо избегнуты. Обычно устранение тех паразитов, которые явно проявляют себя, практически достигается изменением монтажа или элементов схемы, а также включением в различных местах схемы дополнительных приспособлений, главным образом, в виде емкостей и сопротивлений.

Однако, кроме тех паразитов, присутствие которых явно обнаруживается в силу их устойчивости, существуют также паразиты, появляющиеся спорадически, которые могут быть сильно замаскированы основными паразитами.

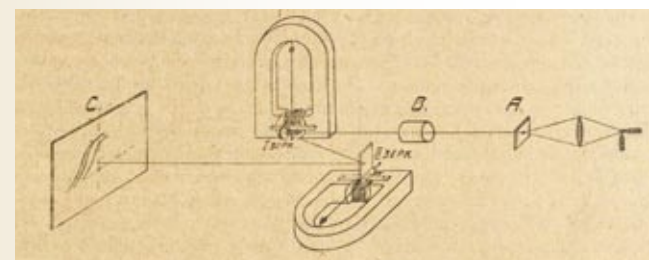
Поскольку развитие ламповой техники оставалось актуальным направлением деятельности Нижегородской радиолaborатории, принципиально важной является статья М.А. Бонч-Бруевича «Сеточные и анодные паразитные колебания в цепях катодных ламп» (Тутбл. 1926. № 38. С. 449–464). Паразитные колебания обнаруживаются с помощью осциллографов по характерному искажению речи в усилителе и иными способами. В работе затрагивается чрезвычайно важный для практики вопрос о природе возникновения паразитных колебаний. Установлены некоторые свойства катодных ламп, вызывающие паразиты, выясняется влияние изменения физических постоянных цепи (сопротивления, самоиндукции) на возникновение паразитных колебаний. По утверждению М.А. Бонч-Бруевича, **«ДАЛЬНЕЙШЕЕ БОЛЕЕ ГЛУБОКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО МЕХАНИЗМА КАТОДНОЙ ЛАМПЫ ЯВЛЯЕТСЯ НАЗРЕВШЕЙ ЗАДАЧЕЙ. ВЕСЬМА ВЕРОЯТНО, ЧТО ЭТО ИЗУЧЕНИЕ ПРИВЕДЕТ К ТАКИМ ВЫВОДАМ, КОТОРЫЕ ПОВЛИЯЮТ КАК НА УСТРОЙСТВО ПИТАЕМЫХ ЛАМПНОЙ ЦЕПЕЙ, ТАК И НА КОНСТРУКЦИЮ САМОЙ ЛАМПЫ».**



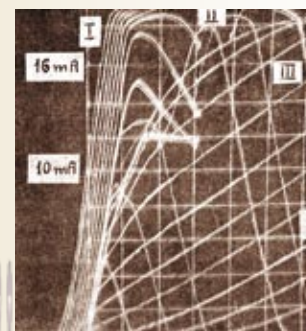
Автограф М.А. Бонч-Бруевича. Из фондов Музея «НРЛ»



В процессе конструирования усилительных и генераторных ламповых схем возникает необходимость анализировать вольт-амперные характеристики катодных ламп. Построение таких кривых по точкам весьма трудоемко и требует больших затрат времени. Для оперативной визуализации семейств кривых Б.А. Остроумов изготовил достаточно простой специальный прибор, названный им «характерографом», совмещающий оптическую и электрическую схемы (Тутбл. 1926. № 38. С. 568–575).



Прибор состоит из двух гальванометров со стрелками, расположенных один вертикально, другой горизонтально. У каждого из них на оси укреплено по маленькому зеркалу, которые вращаются вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Луч света из весьма малого от-

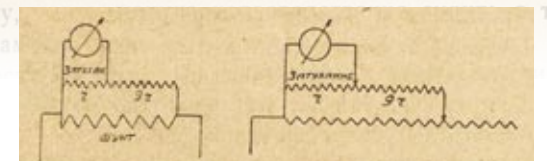


Прибор для автоматического получения характеристик — „Характерограф“ и различные семейства характеристик электронной лампы.

Б. А. Остроумов.

При различных работах в Нижегородской Радиолaborатории уже давно выяснилось, что обычная характеристика лампы $I_a = f(E_g)$ дает очень мало материала для того, чтобы судить о работе лампы в генераторных или усилительных цепях. Причина этого заключается в том, что величины, функциональную связь между которыми выражает эта характеристика, относятся к различным контурам и зависят от их электромагнитных параметров. Целесообразнее было бы выяснить влияние лампы на связь между параметрами одного и того же контура.

В докладе на IV Съезде Физиков в Ленинграде осенью 1924 года одного из сотрудников НРЛ и в статье E. Green'a („Experimental Wireless“ Т. VIII, № 34 и № 35, июль и август, 1926) было подробно выяснено¹⁾ значение семейства анодных характеристик $I_a = f(E_a)$ при $E_g = \text{const}$ для понимания процессов, происходящих в катодной лампе в условиях действительной ее работы. Такое семейство характеристик дает указанным исследователям возможность построить так называемую „динамиче-



версия при помощи фотообъектива после двукратного отражения от зеркал дает на фотопластинке резкое изображение этого отклонения. При отклонении одного прибора изображение перемещается горизонтально (по оси абсцисс), при отклонении другого — вертикально (по оси ординат). Дополнительными сопротивлениями и шунтами приборы могут быть приспособлены для измерения и токов, и напряжений.

Характерограф был сконструирован и успешно применен в Нижегородской радиолaborатории. По мнению автора, он может быть использован и для целого ряда других работ в лабораторной практике, например, для изучения электролиза или перехода тел из одного агрегатного состояния в другое.

Б.А. Остроумов сконструировал также тройной характерограф — прибор для автоматического снятия характеристик различных физических процессов, дающий возможность фотографически зафиксировать одновременно изменение сразу трех электрических параметров.

ОЧЕВИДНО, ЧТО ОПИСАННЫЙ ПРИБОР МОЖЕТ БЫТЬ ПРИМЕНЕН И ДЛЯ ЦЕЛОГО РЯДА ДРУГИХ РАБОТ В ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ, НАПРИМЕР, ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА ИЛИ ПЕРЕХОДА ТЕЛ ИЗ ОДНОГО СОСТОЯНИЯ В ДРУГОЕ.

В заключение считаю своим долгом выразить мою искреннюю благодарность Н. А. Залесскому, студенту Казанского Университета, за исключительно тщательное выполнение утомительных работ по выверке и подробному исследованию прибора и за изготовление приложенных фотографий.

Нижегородская Радиолaborатория.
12 августа 1926 года.



«НОВЫЙ

Успехи Нижегородской радиолaborатории в области разработки теории и конструирования мощных генераторных радиоламп служили основой для ускоренного развития радиотелефонии. В 1925 году по заказу Наркомпочтеля началась разработка новой, самой мощной в то время в Европе широкоэвещательной станции, впоследствии названной «Новый Коминтерн». Первые упоминания этого строительства встречаем в журналах «Радиолюбитель» за 1925 год.

К осени предполагается переоборудование станции, при чем мощность ее будет доведена до 25 киловатт. После переоборудования она по мощности не будет уступать самой мощной в мире — Чельмсфордской радиотелефонной станции. Вместе с этим будет улучшено и качество передачи.



Мы имеем возможность показать часть того, что уже сделано было на 1 августа для переоборудования радиостанции имени Коминтерна, которое проводит Нижегородская радиолaborатория под непосредственным руководством ее директора профессора М.А. Бонч-Бруевича.

Передачик будет заключен в специальную железную конструкцию (фото 1), имеющую ряд отделений и камер для помещения трансформаторов, выпрямителей, генераторных ламп и прочего. Конструкция камеры разработана особенно тщательно вследствие высоких напряжений (до 18 000 вольт), какие будут в ней применяться. Предусмотрена серия автоматических блокировок, при которых, не выключив высоких напряжений, нельзя войти в опасное отделение. О размерах камеры передачика можно судить по фигуре стоящего возле нее рабочего.

Фото 2 дает представление о трансформаторах для питания ламп.

На фото 3 засняты конструкции для шести трехфазных ртутных выпрямителей; на фото 4 — воздушный конденсатор из алюминия.

Радиолaborатория выполняет обещание дать СССР осенью радиотелефонную станцию, причем станций такой мощности только две на земном шаре: Новый Коминтерн и Чельмсдорф. Радиолучители всего Союза должны приготовиться помочь строителям станции своими наблюдениями и сообщениями во время первых передач Нового Коминтерна.

Радиолaborатория выполняет обещание дать СССР осенью радиотелефонную станцию, при чем станций такой мощности будут только две на земном шаре: Новый Коминтерн и Чельмсдорф. Радиолучители всего Союза должны приготовиться помочь строителям станции своими наблюдениями и сообщениями во время первых передач Нового Коминтерна, о начале которых мы надеемся сообщить в журнале.

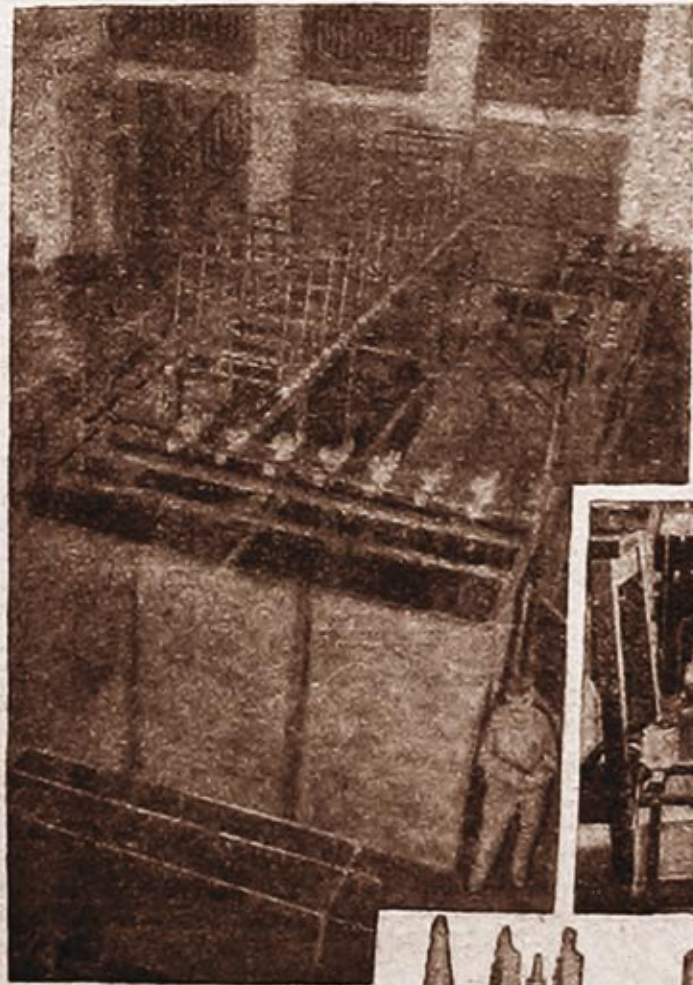
Ф. Л.

КОМИНТЕРН»

«НОВЫЙ КОМИНТЕРН»

1. Конструкция для помещения передатчика.

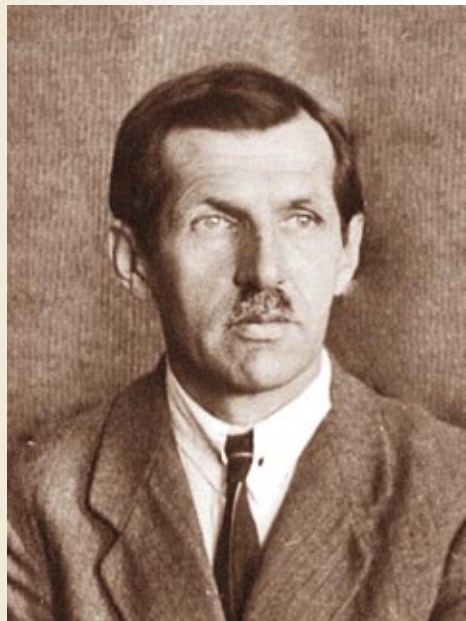
4 Воздушный конденсатор из алюминия.



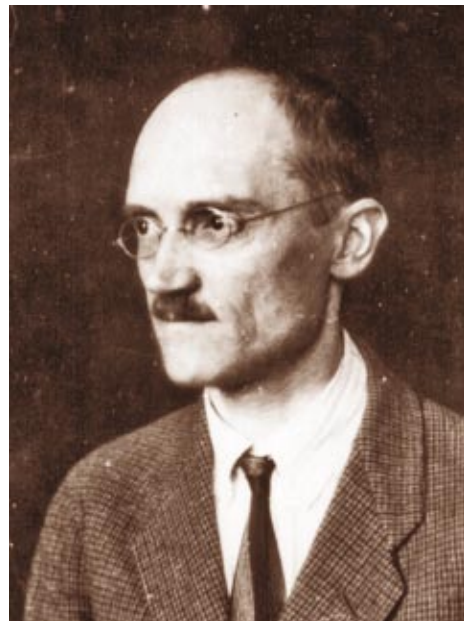
2. Трансформаторы для питания ламп.

3. Конструкции для монтажа ртутных выпрямителей.





А.М. Гнусин



В.К. Ге

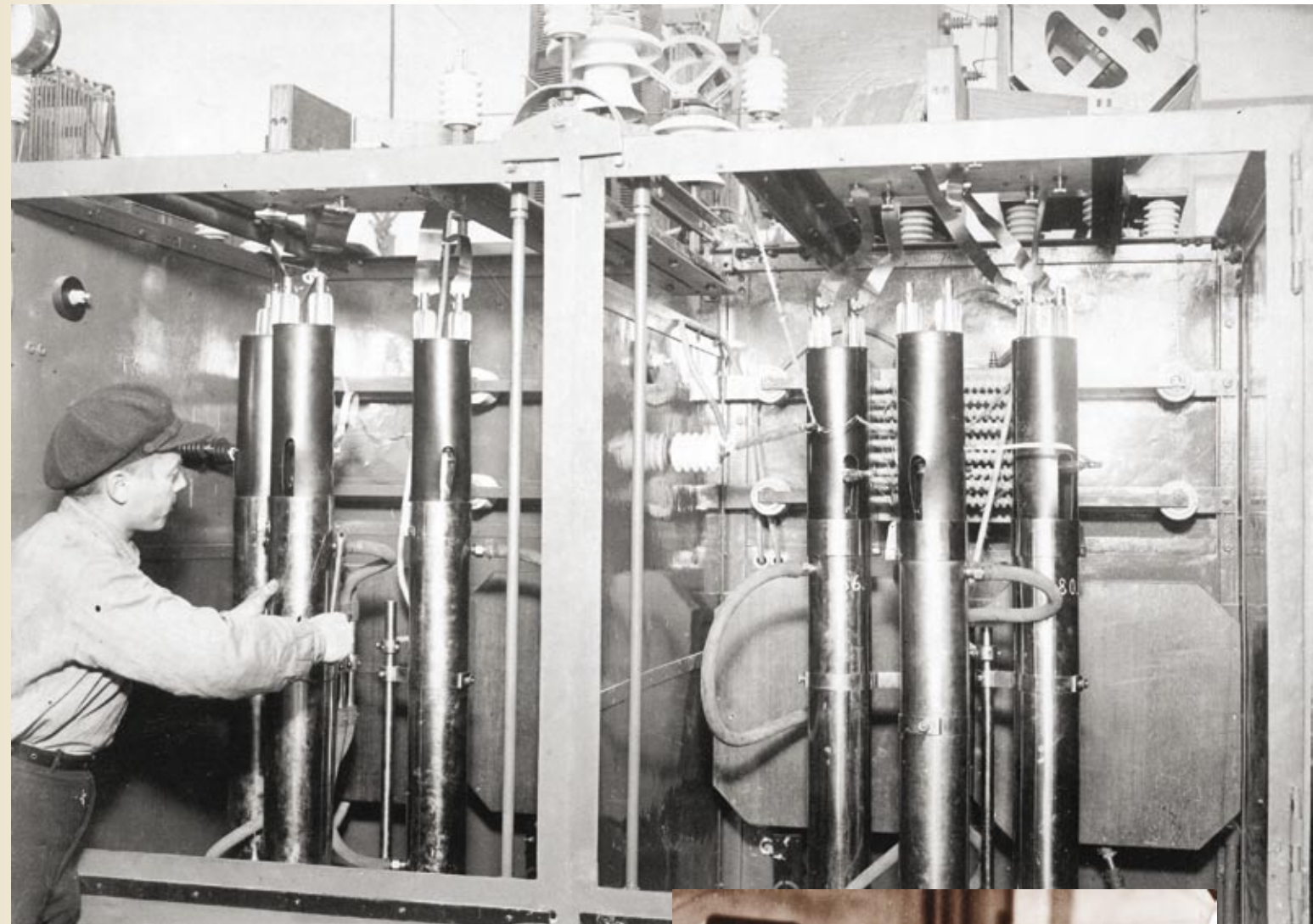
Создание радиотелефонной станции с мощностью в антенне в несколько десятков киловатт требовало решения многих трудных научно-инженерных задач. Пришлось впервые разрабатывать мощный источник анодного питания с напряжением около 10 000 вольт, конструировать конденсаторы для сглаживающего фильтра выпрямителя, придумывать схемы мощного усиления низкой частоты и высокой частоты при отсутствии в то время многоэлектродных ламп и пр.

Проектирование новой радиотелефонной станции началось одновременно с выбором места ее сооружения. Для нее была отведена территория Шаболовской дуговой радиостанции, строительство которой было приостановлено из-за успешного развития ламповых передатчиков. Это решение оправдывалось желанием использовать готовые здания и Шуховскую башню. Конструирование энергопровода и силовых агрегатов велось в Москве В.В. Ширковым, разработка всех схем и изготовление передающего устройства и источников анодного питания в Нижнем Новгороде — большим коллективом под руководством М.А. Бонч-Бруевича. В этом коллективе важную работу выполняли В.К. Ге, И.А. Корчагин.

В то время не было готовых подходящих конденсаторов, и для изготовления их требовались люди с большим энтузиазмом и настойчивостью в достижении поставленной цели. И они нашлись. А.М. Гнусин, Р.Н. Серебренников и другие под руководством С.И. Шапошникова сумели из имеющейся тогда сравнительно низкого качества бумаги, обычного парафина и мало подходящего станиоля разработать конструкцию и технологию изготовления весьма надежного и сравнительно недорогого конденсатора. Для характеристики производственных условий того времени достаточно указать на то, что разработчики

своими руками с помощью обычных утюгов при недостаточных средствах вентиляции изготавливали в большом количестве различные варианты этих конденсаторов, пока не получили надежного образца. Пачки таких конденсаторов монтировались в деревянных ящиках, соединялись параллельно и последовательно. Общая батарея таких конденсаторов сглаживающего фильтра оказывалась, конечно, громоздкой, но проблема была решена.

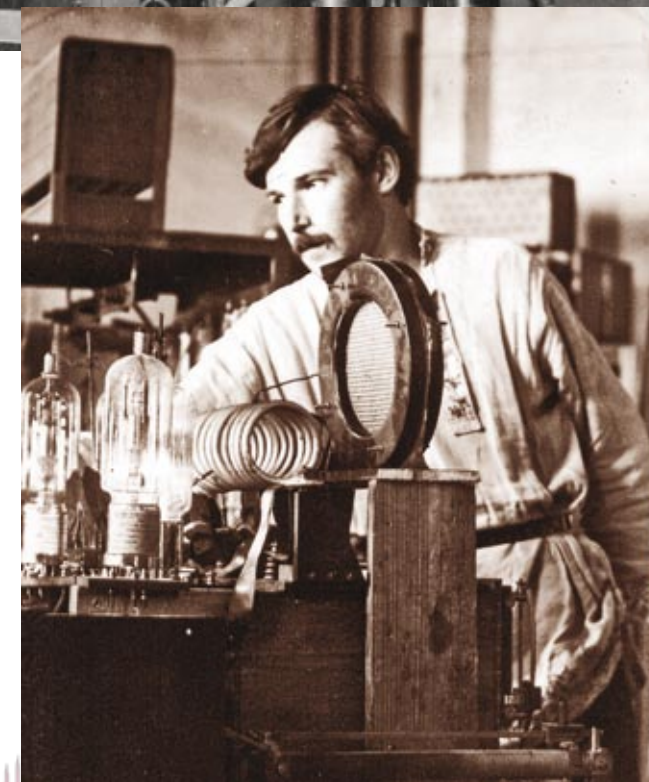
Большая мощность станции и появившиеся требования к стабильности частоты заставили прибегнуть, впервые в то время, к схеме с независимым возбуждением. Основным недостатком такой схемы является возникновение в ней паразитных колебаний, особенно спорадического характера при переходных процессах модуляции. В то время еще не было изобретено ни нейтринных схем, ни многосеточных ламп, в связи с чем создание мощного модулируемого генератора высокой частоты оказалось весьма сложной и трудоемкой работой. Однако необыкновенная эрудиция и потрясающая трудоспособность М.А. Бонч-Бруевича позволили преодолеть подобные препятствия и создать много нового и практически ценного в этой области. Для иллюстрации можно сослаться на его статью «Сеточные и анодные паразитные колебания в цепях катодных ламп». Эта статья родилась в течение одной ночи, после нескольких дней, затраченных на непрерывную регулировку высокочастотного генератора станции «Новый Коминтерн» на стенде в НРЛ и после упорной борьбы с паразитными колебаниями, возникавшими в этой схеме. Устойчивой работе мощного генератора и упрощению перестройки рабочей волны способствовало применение в контуре возбудителя оригинального элемента — делительного дросселя.



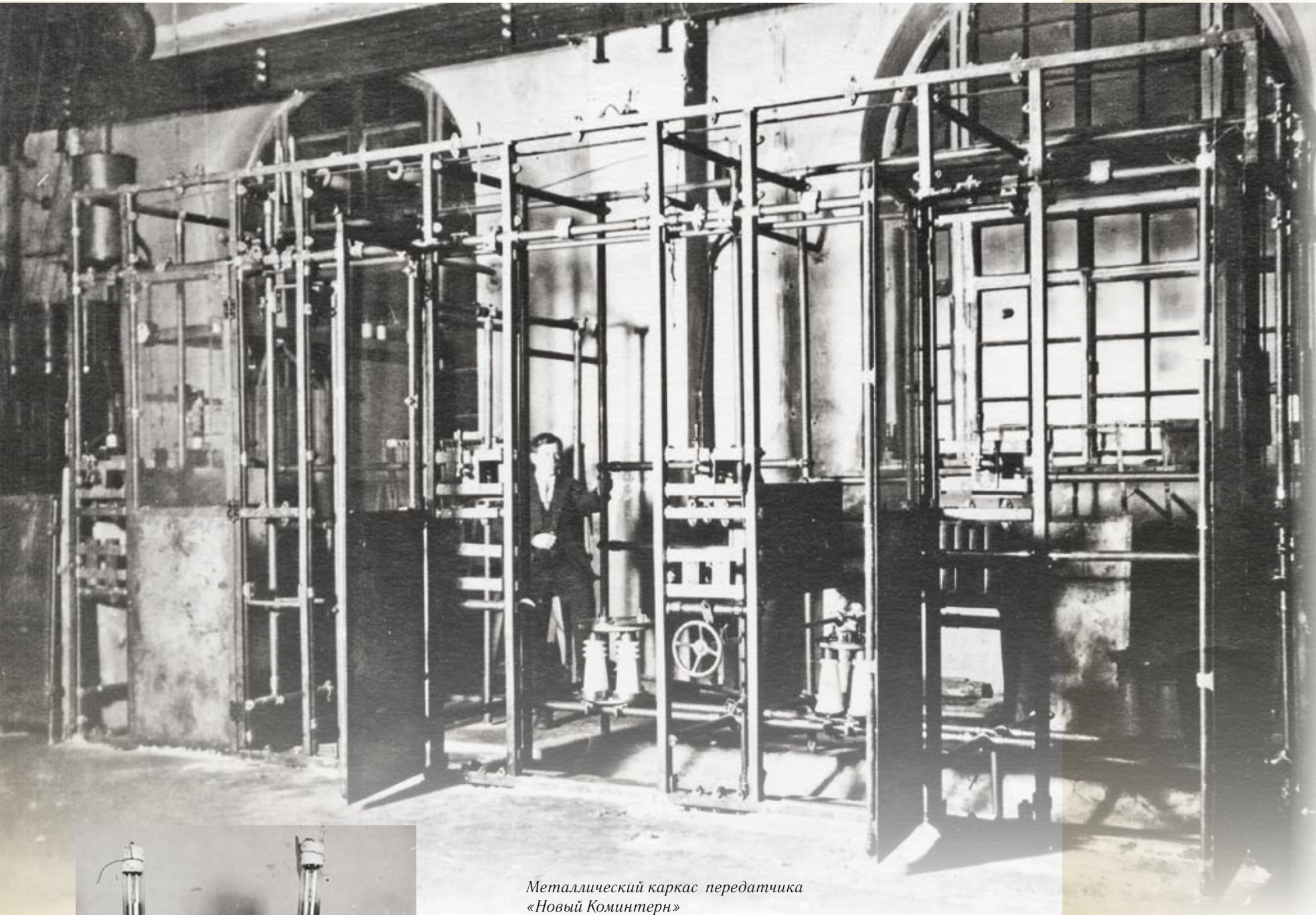
И.А. Корчагин у лампового отделения радиотелефонного передатчика «Новый Коминтерн»

Предложение, сделанное несколько лет спустя, антипаразитной схемы лампового усилителя с заземленной сеткой является весьма характерным для М.А. Бонч-Бруевича, который предлагал изумительно простые и в то же время совершенные решения сложных технических задач.

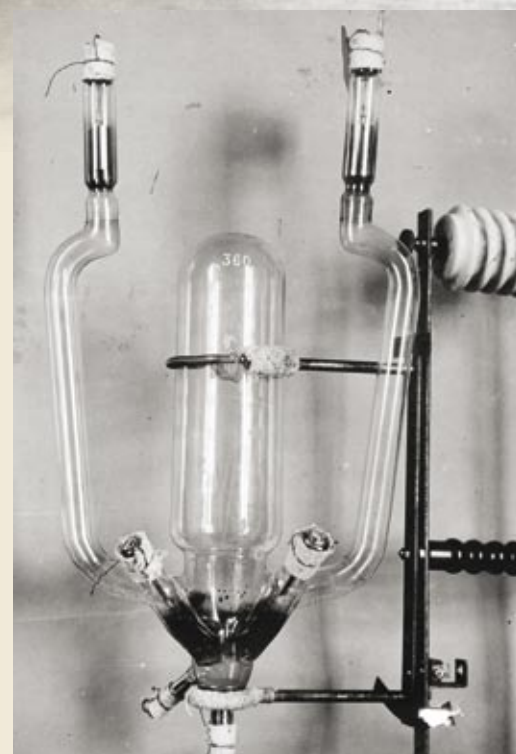
Много труда потребовала регулировка станции после сборки и монтажа всего оборудования на месте установки. При пуске радиотелефонной станции «Новый Коминтерн» из-за отсутствия опыта в регулировке станции принимал участие весь коллектив разработчиков во главе с М.А. Бонч-Бруевичем и начальником станции И.С. Хомичем (Кугушев А.М. *Разработка и постройка радиотелефонной станции «Новый Коминтерн» / У истоков советской радиотехники. Составитель Ф.А. Лбов. — Горький: Горьковское кн. изд., 1959. С. 68–72.*)



Р.Н. Серебренников



Металлический каркас передатчика
«Новый Коминтерн»



Ртутный выпрямитель для радиотелефонного
передатчика «Новый Коминтерн» (напряжение до
20 Кв, ток до 3 А). 1926 год

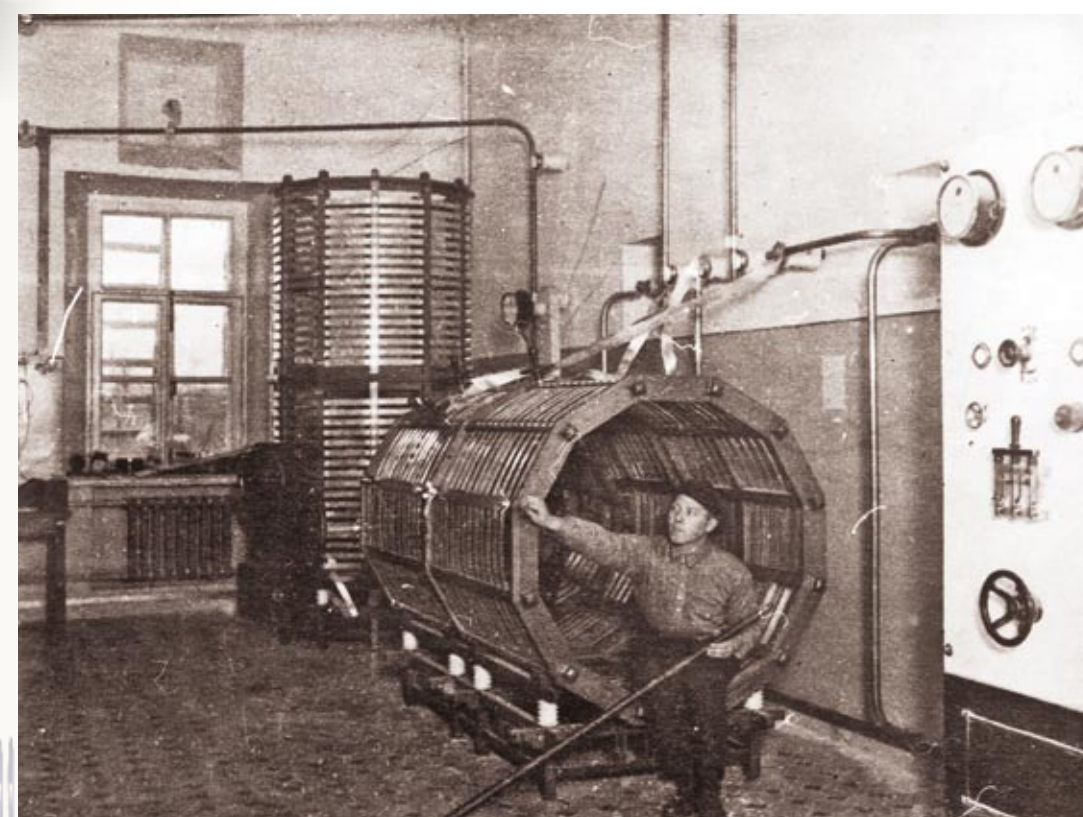
7 ноября 1926 года было произведено первое испытание передатчика на волне 2000 м с временным питанием, так как основной трансформатор, заказанный на специализированном заводе, еще не был готов.

Введение в эксплуатацию задержалось более чем на год вследствие опоздания поставки Харьковским заводом этого основного питающего трансформатора. Его скорее могли бы изготовить мастерские НРЛ, но такое крупное и совершенно типовое изделие отвлекло бы время и рабочую силу от срочных работ по коротким волнам, и естественно было поручить его изготовление специализированному заводу, входившему в те годы, так же, как и НРЛ, в состав ВСНХ. Выяснилось, однако, что надежда на завод мало себя оправдала.

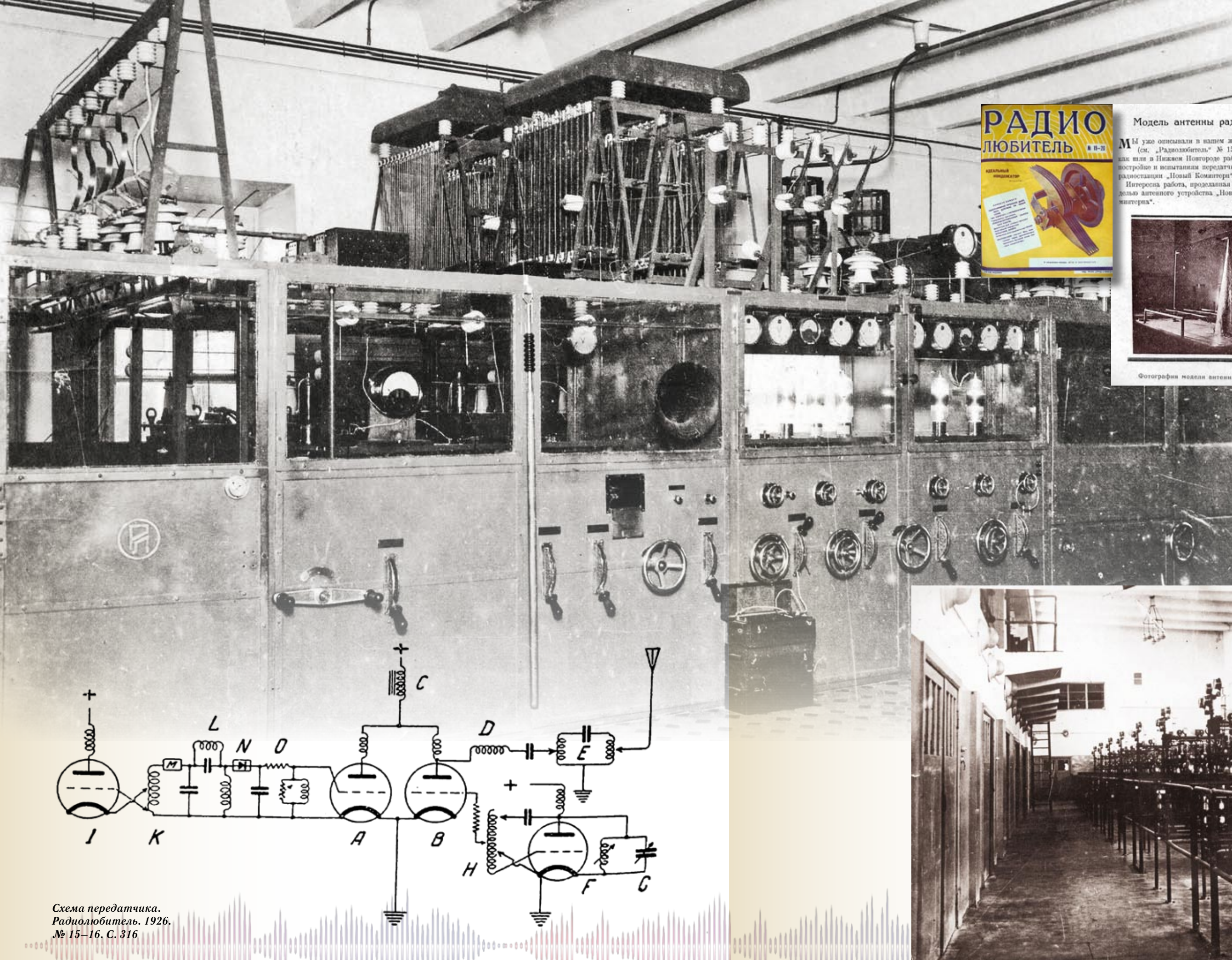
После установки нового передатчика в Москве и доведения его мощности до номинальной в 1927 году было произведено испытание его передач путем оценки силы приема в 3 отдаленных точках — в Сталинграде (960 км), в Астрахани (1350 км) и Красном Яре (1380 км). (Б.А. Остроумов. В.И. Ленин и Нижегородская радиолaborатория... С. 310—311)



Сборка воздушных конденсаторов
для «Нового Коминтерна»



Катушка
самоиндукции



Модель антенны радиостанции «Новый Коминтерн»

Мы уже описывали в нашем журнале (см. «Радиолучитель» № 15—16), как шли в Нижнем Новгороде работы по постройке и испытанию передатчика для радиостанции «Новый Коминтерн».

Для два лаборант Р. ходил вокруг да около картона конуса, любовно одевал его стальными листами; после — наладил схему с генератором, обставил чувствительными паттернами и в то-стой, линованной в клетку, тетради из-носит кассово-то хитрые кривые.



Фотография модели антенны.

Проню несколько дней — все еще «во-антис».

— Ну, как?

— Все уже сделано, теперь это про-бую интереса ради некоторые варианты.

А что он делал? — По методу В. В. Та-марина он разрабатывал вопрос об антенне для «Нового Коминтерна».

На фотографии заснята его установка; между нею и малой намотана модель антенны, вилку — противное. Все это-точнейшее воспроизведение натур, толь-ко и соответствующего масштаба — в 100 раз меньше, чем оно будет в натуре, в Москве.

Такая модель делается для предвари-тельного изучения свойств и измерений электрических волн, характерных для данной сети.

Ф. А.

Радиолучитель. 1926.
№ 17—18. С. 388

Радиотелефонный
передатчик
«Новый Коминтерн»,
установленный
в Москве
на Шаболовской
радиостанции

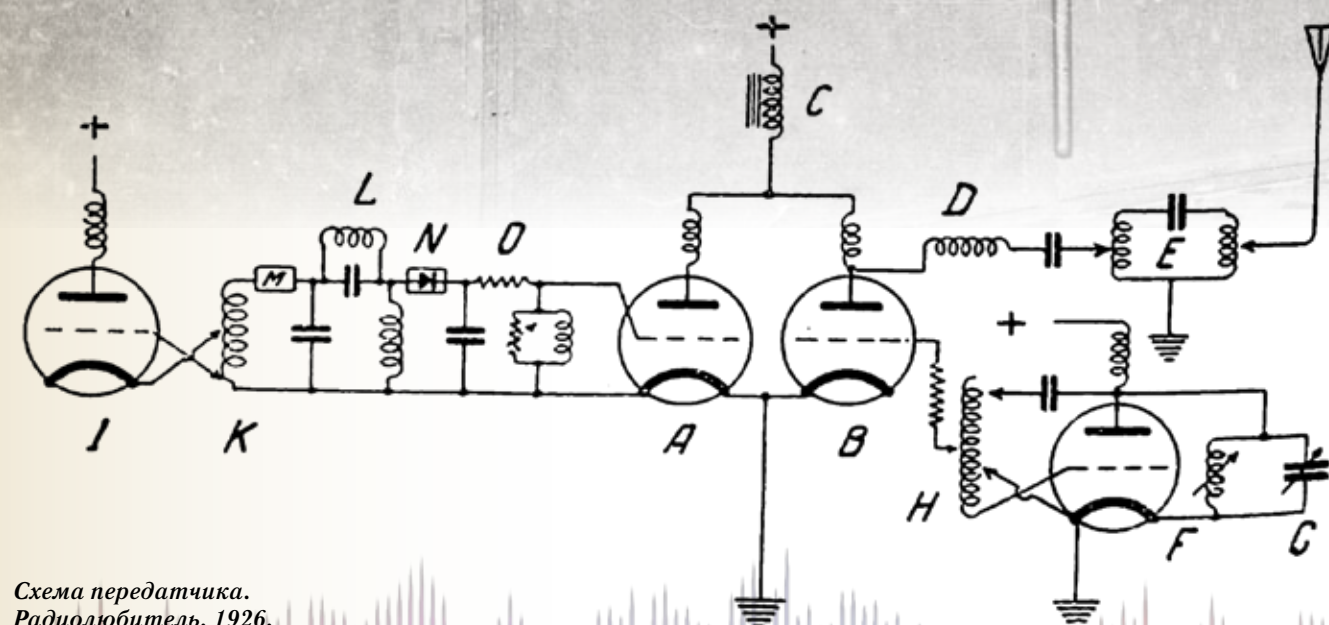


Схема передатчика.
Радиолучитель. 1926.
№ 15—16. С. 316





„Новый Коминтерн“

Ф. Л.

„Nova Komintern“ — F. L. En Moskvo estas montata nova potenco centra radiotelefon-stacio, kiu estas konata en amasoj sub la nomo „Nova Komintern“. La konstruado estas konstituta en N-Novgorod de prof. Bond-Bruevich en laboratorio je la nomo de Lenin. Ĝi estas la unua en la anteno-poten-on 30 kW. Sur la desegno 2 estas prezenta ĝia skemo: A—kupraĵa modula-valvo B—generatoraj. Kiel oni vidas la trans-ondo funk-las laŭ paralela skemo de Hissing kiu sendependa eksistado. La karakteriza trajto de ĝia skemo estas—moduligado K.M.I.V.O., konstanta en la longo de parol-ciklo de periodo de osciloj de help-generatoroj J, kio estas liverataj tra la filtrilo L kaj hidrargo detektoro N sur la skemo de modula-valvo. La detaloj de ĝia skemo estas priskribitaj en aparta artikolo.

La ĉefa parto de konstruado—jako, ĉi tiu, kiu estas laŭ la desegno 2 estas prezenta ĝia skemo: A—kupraĵa modula-valvo B—generatoraj. Kiel oni vidas la trans-ondo funk-las laŭ paralela skemo de Hissing kiu sendependa eksistado. La karakteriza trajto de ĝia skemo estas—moduligado K.M.I.V.O., konstanta en la longo de parol-ciklo de periodo de osciloj de help-generatoroj J, kio estas liverataj tra la filtrilo L kaj hidrargo detektoro N sur la skemo de modula-valvo. La detaloj de ĝia skemo estas priskribitaj en aparta artikolo.

La ĉefa parto de konstruado—jako, ĉi tiu, kiu estas laŭ la desegno 2 estas prezenta ĝia skemo: A—kupraĵa modula-valvo B—generatoraj. Kiel oni vidas la trans-ondo funk-las laŭ paralela skemo de Hissing kiu sendependa eksistado. La karakteriza trajto de ĝia skemo estas—moduligado K.M.I.V.O., konstanta en la longo de parol-ciklo de periodo de osciloj de help-generatoroj J, kio estas liverataj tra la filtrilo L kaj hidrargo detektoro N sur la skemo de modula-valvo. La detaloj de ĝia skemo estas priskribitaj en aparta artikolo.

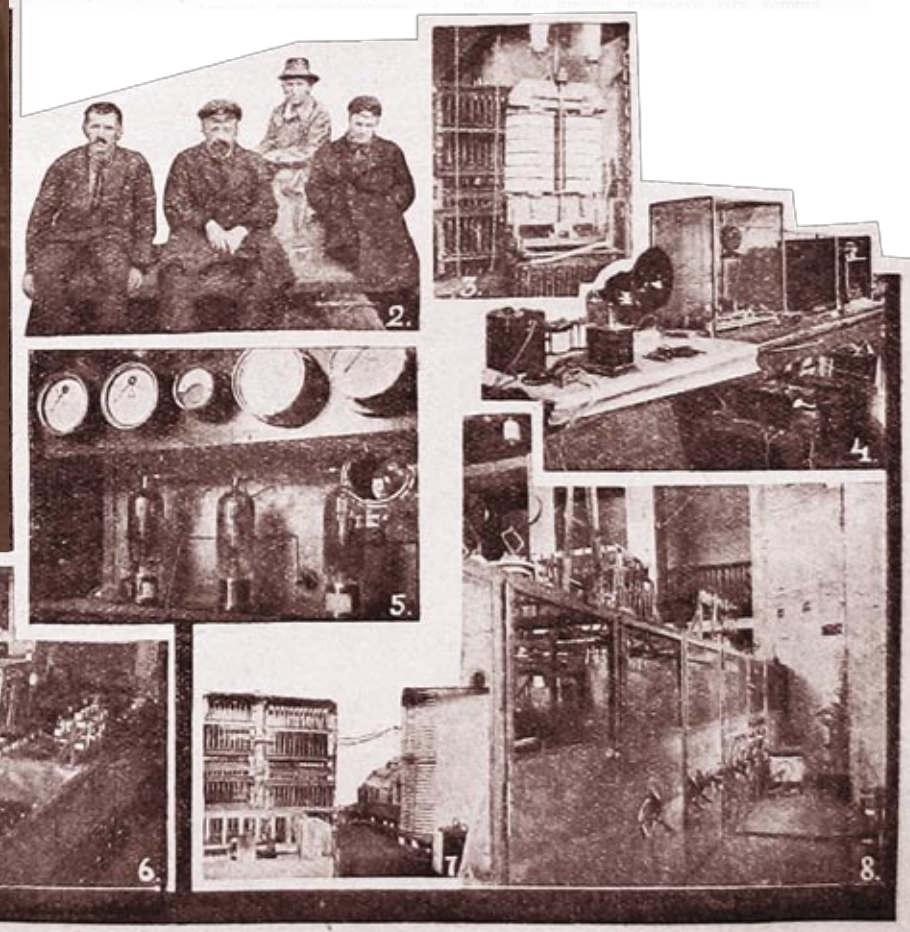
La ĉefa parto de konstruado—jako, ĉi tiu, kiu estas laŭ la desegno 2 estas prezenta ĝia skemo: A—kupraĵa modula-valvo B—generatoraj. Kiel oni vidas la trans-ondo funk-las laŭ paralela skemo de Hissing kiu sendependa eksistado. La karakteriza trajto de ĝia skemo estas—moduligado K.M.I.V.O., konstanta en la longo de parol-ciklo de periodo de osciloj de help-generatoroj J, kio estas liverataj tra la filtrilo L kaj hidrargo detektoro N sur la skemo de modula-valvo. La detaloj de ĝia skemo estas priskribitaj en aparta artikolo.

La ĉefa parto de konstruado—jako, ĉi tiu, kiu estas laŭ la desegno 2 estas prezenta ĝia skemo: A—kupraĵa modula-valvo B—generatoraj. Kiel oni vidas la trans-ondo funk-las laŭ paralela skemo de Hissing kiu sendependa eksistado. La karakteriza trajto de ĝia skemo estas—moduligado K.M.I.V.O., konstanta en la longo de parol-ciklo de periodo de osciloj de help-generatoroj J, kio estas liverataj tra la filtrilo L kaj hidrargo detektoro N sur la skemo de modula-valvo. La detaloj de ĝia skemo estas priskribitaj en aparta artikolo.

Чудеса в окрестностях

При этом—на десятках ближайших телефонных сетях выгорали „лучи“ проводов, проводящих в лабораториях преобладающе „лучи“, телефонистки на городской телефонной сети себе малыми токами высокой частоты, если приходилось включать вывер, провода которых проходят в районе радиолaborатории.

Огромное количество энергии—50 кв и антенны давало себя знать особенно вблизи катушек промежуточной контуры и антенны—вспышкам, при этом жглись, прерывались пилы с радио стоящего стола болт, висяли лампы—и их нельзя было взять в руки, они жглись. Из болта 2" X 1/2" во время изучения можно было вынуть руку, которая жглась.



1. Группа сотрудников НРЛ, участвовавших в конструировании и испытании „Нового Коминтерна“: (1-й ряд справа) — профессор М.А. Бонч-Бруевич, А.М. Кугушев, И.А. Корчагин; (2-й ряд справа — инж. Н.Г. Головачев, Плинтус, инж. В.А. Салтыков, В.К. Ге. 2. Состав усилительной подстанции (слева): А.М. Гнусин, инж. В.А. Павлов, Ф.А. Лбов, В.А. Шмаров. 3. Модуляционный дроссель. 4. Приборы на усилительной подстанции. 5. Кабина ламп возбуждителя. 6. Вид передатчика. 7. Конденсатор и катушки колебательного контура. 8. Панель управления передатчиком

В МОСКВУ! В МОСКВУ!
БОЛЬШОЙ СКОРОСТЬЮ!

Радиолубитель. 1926.
№ 15-16. С. 315-316



18 МАРТА 1927 ГОДА В МОСКВЕ НА ШАБОЛОВКЕ СДАНА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ САМАЯ МОЩНАЯ В ЕВРОПЕ 40-КИЛОВАТТНАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ, СКОНСТРУИРОВАННАЯ И ИЗГОТОВЛЕННАЯ В НРЛ ПОД РУКОВОДСТВОМ М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА, А.М. КУГУШЕВА И В.В. ТАТАРИНОВА («НОВЫЙ КОМИНТЕРН»).

В процессе создания «Нового Коминтерна» шло накопление исключительно ценного опыта по строительству мощных радиотелефонных станций. Поэтому вполне закономерным стало выдвижение М.А. Бонч-Бруевичем идеи постройки сверхмощной радиовещательной станции и обоснование практической возможности создания такой станции.

Какие радиостанции нужны СССР.

Сверхмощная радиостанция в 1.000 киловатт.— Направленные радиоволны увеличат ее мощность до 12.000 киловатт.— В СССР будет самая мощная станция на земном шаре.

Приехавший в Москву директор Нижегородской радиолaborатории имени Ленина проф. М. А. Бонч-Бруевич, в беседе с сотрудником «Новостей Радио» по вопросу о радиофикации Союза ССР, высказался следующим образом:

— Радио, как лучшему средству связи и могучему рычагу культурно-просветительской 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 совершенно исключительное значение. Быстрейшее проведение в жизнь радиофикации Союза есть залог наиболее быстрого культурного развития его. Вполне понятно, поэтому, что и план радиофикации Союза приобретает особую важность и значение.

Вопрос о плане радиофикации Союза поднимался неоднократно. По моему мнению, для наиболее целесообразной радиофикации Союза необходимо установить одну сверхмощную радиостанцию с большим радиусом действия.

Работы по постройке передатчика «Большой Коминтерн» дали строителям его — работникам Нижегородской радиолaborатории — богатый научно-технический опыт в области дальнейших построек мощных и сверхмощных радиостанций. Кроме того, в процессе постройки нами было применено много совершенно новых приемов. В частности, внесены весьма существенные изменения и упрощения в систему модуляции, а также применен новый метод, позволяющий легко усиливать ток низкой частоты без железных трансформаторов до произвольно большой мощности.

Это дает возможность избежать серьезных трудностей, которые могут возникнуть при постройке сверхмощной радиостанции, мощностью в одну тысячу киловатт в антенне, имея в виду необходимость довести глубину модуляции ее до 90—95 процентов.

Насколько важно последнее обстоятельство, можно судить по следующим цифрам: при глубокой модуляции в 30 процентов используется только одна десятая мощности; при 50 % — используется только четверть мощности, и при 75 % — немного более половины. Увеличение глубины модуляции при большой мощности связано с некоторой трудностью сохранить чистоту передачи. Однако, трудность эта оказывается вполне преодолимой, и достижение глубокой модуляции — вполне

торным приемником, стоимость которого должна быть не более 3—4 тысяч рублей.

Уже в 1926 году в газете «Новости радио» (1926. № 35. С. 4) была опубликована статья «Какие радиостанции нужны в СССР», в которой, в частности, говорилось: «Приехавший в Москву директор Нижегородской радиолaborатории имени Ленина профессор М.А. Бонч-Бруевич в беседе с сотрудником «Новостей радио» по вопросу о радиофикации Союза ССР высказал следующее: «Радио как лучшему средству связи и могучему рычагу культурно-просветительской 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».

Вопрос о плане радиофикации Союза поднимался неоднократно. По моему мнению, для наиболее целесообразной радиофикации Союза необходимо установить одну сверхмощную радиостанцию с большим радиусом действия.

Работы по постройке передатчика «Большой Коминтерн» дали строителям его — работникам Нижегородской радиолaborатории — богатый научно-технический опыт в области дальнейших построек мощных и сверхмощных радиостанций. Кроме того, в процессе постройки нами было применено много совершенно новых приемов. В частности, внесены весьма существенные изменения и упрощения в систему модуляции, а также применен новый метод, позволяющий легко усиливать ток низкой частоты без железных трансформаторов до произвольно большой мощности.

Это дает возможность избежать серьезных трудностей, которые могут возникнуть при постройке сверхмощной радиостанции, мощностью в одну тысячу киловатт в антенне, имея в виду необходимость довести глубину модуляции ее до 90—95 процентов.

Насколько важно последнее обстоятельство, можно судить по следующим цифрам: при глубокой модуляции в 30 процентов используется только одна десятая мощности; при 50 % — используется только четверть мощности, и при 75 % — немного более половины. Увеличение глубины модуляции при большой мощности связано с некоторой трудностью сохранить чистоту передачи. Однако, трудность эта оказывается вполне преодолимой, и достижение глубокой модуляции — вполне



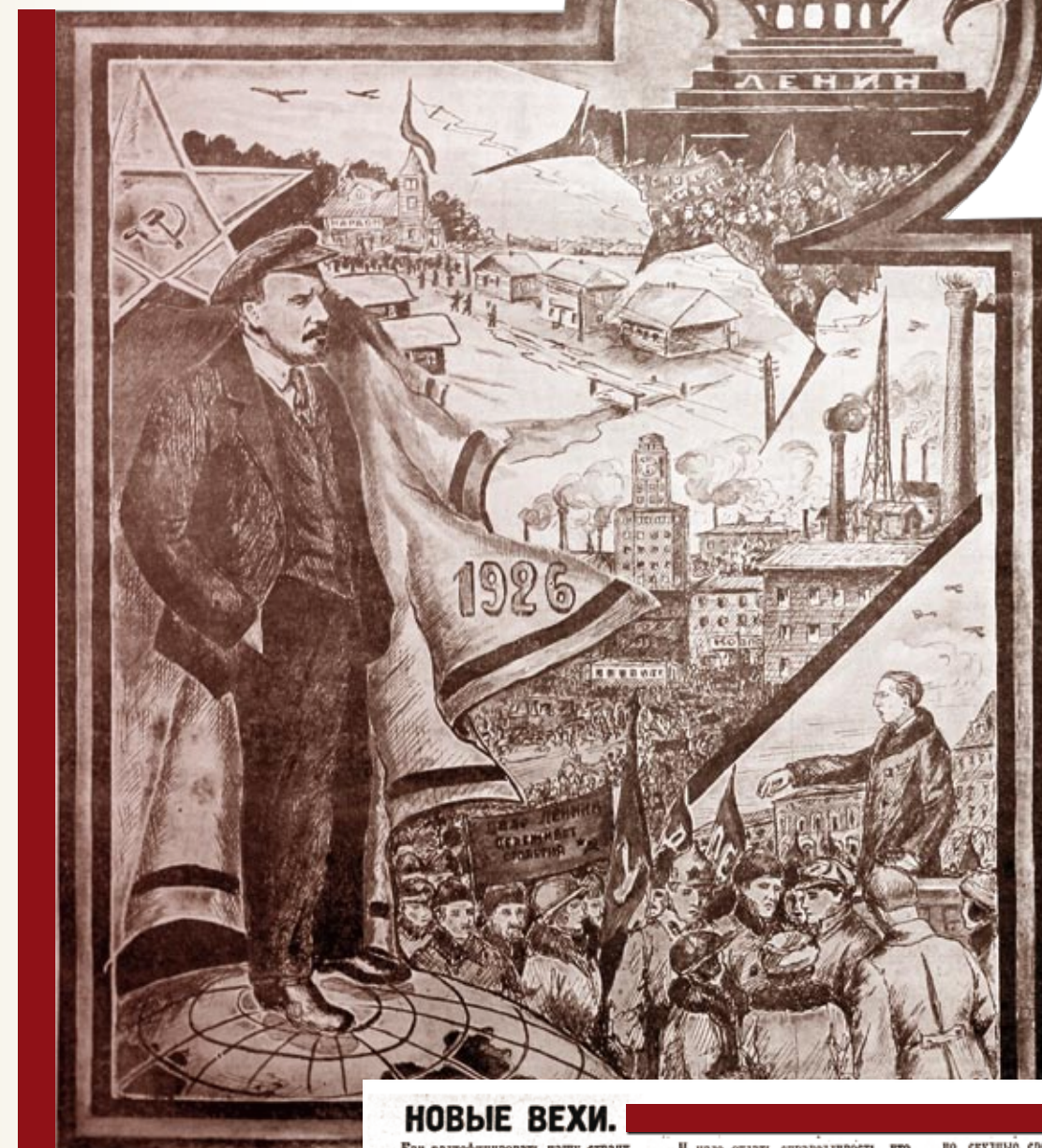
М.А. Бонч-Бруевич

ций 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». М.А. Бонч-Бруевич предусмотрел также развитие радиофикации в восточной части СССР и предложил «для полной радиофикации Союза установить одну или даже несколько радиостанций меньшей мощности в Сибири». При этом было отмечено громадное политическое значение предлагаемого проекта, поскольку в Америке проектируется станция мощностью в 500 киловатт.

По мнению Бонч-Бруевича, сверхмощная радиостанция должна была взять на себя ведущую роль в радиовещании. В дополнение к ней автор проекта считал необходимым развитие целой сети местных радиовещатель-

...ЧТОБЫ ИЗ ВОЛИ МИЛЛИОНОВ...
СОЗДАТЬ ЕДИНУЮ ВОЛЮ... —
ДЛЯ ЭТОГО НАДО СОЗДАТЬ
МИТИНГ С МИЛЛИОННОЙ
АУДИТОРИЕЙ...

ЛЕНИН



НОВЫЕ ВЕХИ.

Как радиофицировать нашу страну, каковы пути к этой цели, по какому плану, — этот вопрос по сути дела не был еще решен. Нет еще

И надо отдать справедливость, что в планах профессора Бонч-Бруевича замечательно четко поставлен вопрос о принципах радиофикации: всео-

по скудные средства и пока небольшие технические возможности, — все говорит в пользу этого плана.

Новости радио. 1926. № 2

ных станций малой мощности «для обслуживания отдельных национальных республик». М.А. Бонч-Бруевич имел опыт организации такой сети местной радиовещания: по заказам местных органов управления серийно изготавливались универсальные передатчики типа «Малый Коминтерн», разработанные им совместно с С.И. Шапошниковым.

В следующем номере газеты «Новости радио» (1926. № 36. С.1) помещена заметка «Новые вехи», в которой предложение М.А. Бонч-Бруевича в целом оценивается высоко: «По нашему мнению, план профессора Бонч-Бруевича характерен тем, что он способен из-

менить работу нашей радиопромышленности в сторону стандарта, простоты, массовости и дешевизны. Политическая природа нашего государства, географическая разбросанность, метод работы, основанный на глубокой общественной связи центра с местами, относительно скудные средства и пока небольшие технические возможности — все говорит в пользу этого плана».

Редакция газеты призвала широкую общественность к обсуждению плана радиофикации, выдвинутого М.А. Бонч-Бруевичем.

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 меньшей 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.



Мощность наших радиостанций не должна уступать мощности радиостанций капиталистических стран. Нам нужно покрыть площадь приблизительно в 175 тысяч кв. километров. Не сделают ли это успешнее несколько радиостанций мощностью в 25 киловатт каждая... Политическое значение радиостанции, предлагаемой Бонч-Бруевичем, велико, но любая, даже самая маленькая, радиостанция за границей сможет помешать приему хотя бы 1000-киловаттной радиостанции.

Опыт постройки мощных радиовещательных станций у нас уже имеется, но так как речь идет о мощности иного порядка и задача ставится в таком объеме впервые, то для успешного осуществления ее необходимо иметь достаточный резерв денежных ресурсов... Можно составить план размещения станций мощностью каждая 25 киловатт в ряде крупных центров, на определенных друг от друга расстояниях, а также маломощных передатчиков местного значения, и, старательно избегая взаимной интерференции, путем подбора длин волн, можно покрыть весь Союз радиоволнами, легко воспринимаемыми в самых отдаленных уголках. Плотность размещения станций будет равномернее, чем при установке сверхмощной станции в одном фокусе.

Постройка ламповой телефонной станции мощностью в 1000 киловатт в антенне в настоящее время является новинкой не только для советских, но и для иностранных техников, и, не имея по этому делу пока еще никакого практического опыта, на основании лишь предварительных лабораторных опытов и работ, утверждать о возможности благополучно довести до конца подобную работу в ближайшее время решиться трудно. В ближайшее время проект М.А. Бонч-Бруевича невыполним.

Для того чтобы возможно скорее радиофицировать наш Союз, необходимо установить в центральных пунктах областей, как то: в Ленинграде, Харькове, Тифлисе, Ташкенте и т.д., ряд станций мощностью от 10 до 25 киловатт каждая. В Москве и Новосибирске станции должны быть мощностью около 50 киловатт. Постройка сверхмощной радиостанции сейчас несвоевременна. Увеличение мощности радиостанций должно идти постепенно вместе с ростом радиопромышленности, с увеличением средств на радиовещание и с развитием соответствующих видов промышленности. Теоретически постройка тысячекилловаттной радиостанции, предлагаемой профессором Бонч-Бруевичем, с точки зрения радиотехнической вполне осуществима, но условия нашей промышленности не дают возможности представить себе осуществление этого проекта в такой короткий срок, как два года.

СТРОИМ РАДИОСТАНЦИИ



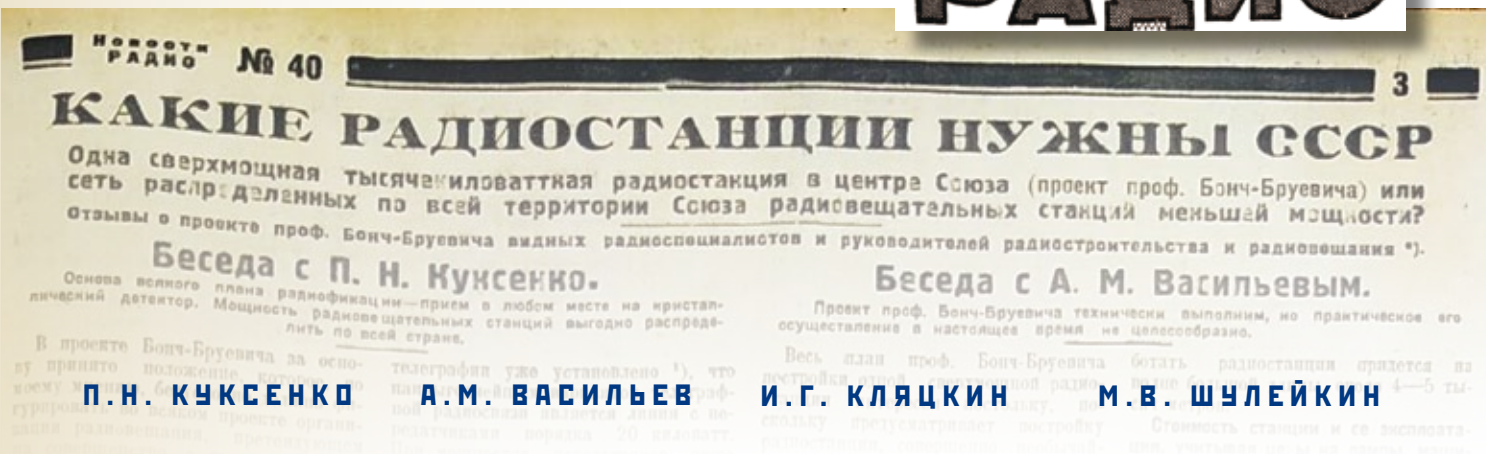
1925

1926





КОРОТКИЕ ВОЛНЫ



Основа всякого плана радиофикации — прием в любом месте на кристаллический детектор. Мощность радиовещательных станций выгодно распределить по всей стране.

В настоящее время вообще можно говорить определенно лишь о ширококвещательных радиостанциях мощностью не более 25 киловатт...

Математический анализ показывает, что на ширококвещательных станциях допустимы коэффициенты модуляции не выше 20% при сложных музыкальных номерах...

В случае глубокой модуляции будут иметь место значительные искажения, дающие знать себя тем резче, чем слабее слышимость. Таким образом, здесь в смысле расстояний ничего выиграть не удастся.

Проект профессора Бонч-Бруевича технически выполним, но практическое его осуществление в настоящее время не целесообразно.

...План профессора Бонч-Бруевича предусматривает постройку радиостанции, совершенно необычной мощности, не достигнутой ни в каком приближении. К сожалению, автор проекта не дает достаточно технических указаний. Проект неясен. Возникает целый ряд сомнений, в частности, о системе модуляции... Очевидно, что будет применено какое-нибудь новое изобретение...

При современном состоянии техники безусловно можно построить такую радиостанцию, а успехи Нижегородской радиолaborатории дают в этом твердую уверенность... Надо думать, что сооружение такой радиостанции не оправдает себя ни с какой стороны, так как создались бы бесконечные помехи работе радиотелеграфных станций.

Основным заданием должно быть следующее: в любом месте Союза надо иметь возможность принять на антенну радиовещательную программу, передаваемую из крупного центра. Пять — шесть станций, разбросанных по Союзу, дадут возможность исполнить это требование... и с успехом заменят сверхмощную станцию. Связь между станциями можно наладить и при помощи радиотрансляций, и при помощи трансляций по проводам как низкой, так и высокой частоты... Дальность действия станций очень медленно растет с увеличением ее мощности... Даже тысячи киловатт оказываются мало для перекрытия расстояний свыше 1500 километров, если работать в диапазон до 1500 метров. 20-киловаттные станции как основа радиовещательной сети, может быть, одна 50-киловаттная станция недалеко от Москвы и меньшие станции, примерно, в 4 киловатта для обслуживания местных нужд, — таков должен быть план радиофикации.

Нет, конечно, в два года мощной станции не построить.

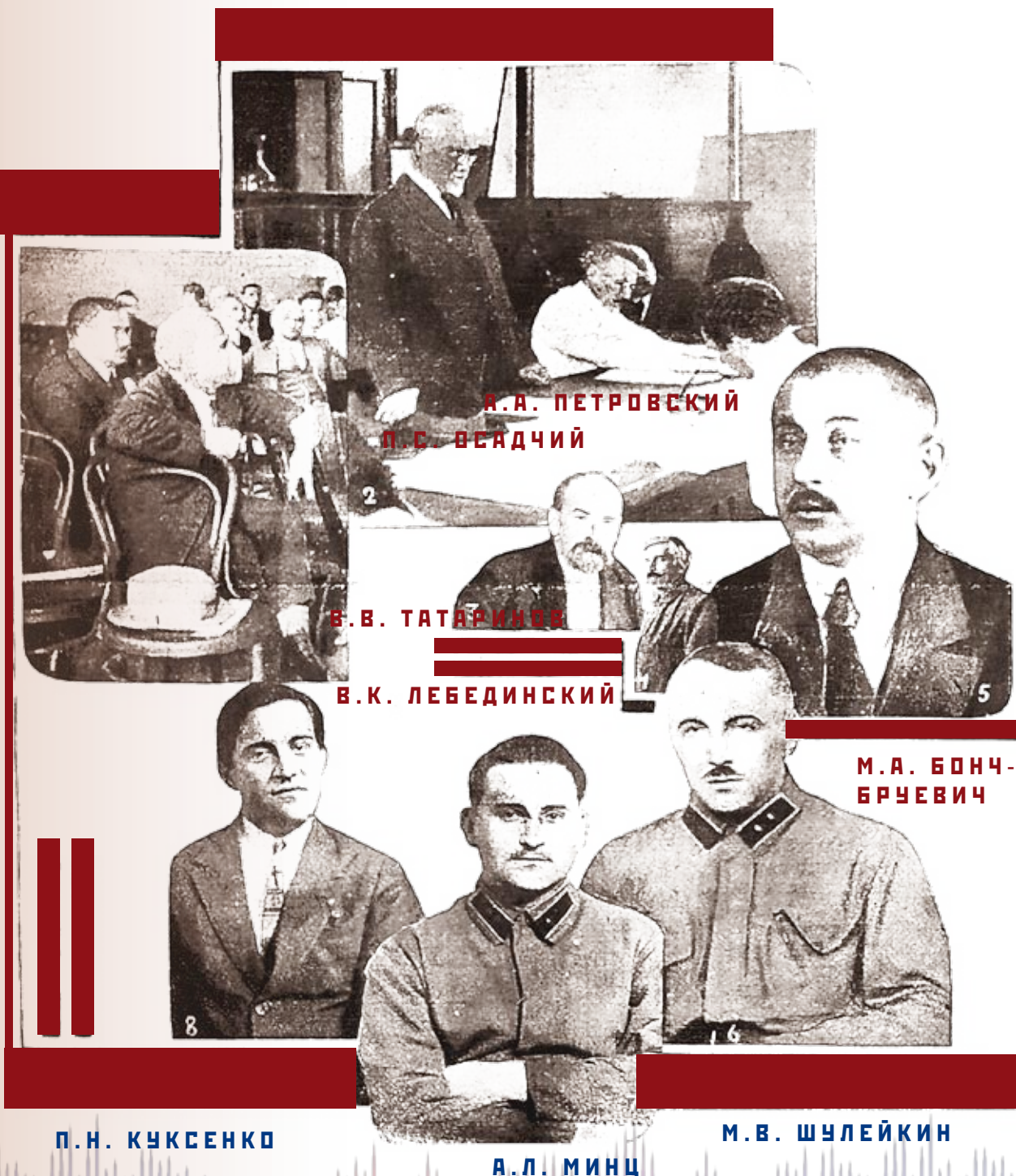
Но допустим даже, что это возможно. Будет строиться она два года. За эти два года радиофикация Союза будет происходить непрерывно, и, если не будет станций заводского типа, то их будут строить на местах из сподручных материалов, так как в таких станциях заинтересованы все.

Что же получится в результате? Хаос.

Обдумавши проект Бонч-Бруевича, я пришел к заключению, что радиофикация по районам намного более рациональна, чем одна сверхмощная станция в центре.

Теоретически особых препятствий, конечно, нет...

Новости радио. 1926. № 40. С. 3; № 42. С. 3



В дискуссии высказались также радиолюбители, специалисты эксплуатационных организаций и Наркомпочтеля. Почти всех пугала огромная мощность станции, которую предлагал строить Бонч-Бруевич. Отвечая оппонентам, Михаил Александрович ссылаясь 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. (по кн. В.Ю. Рогинский... С. 122–123)



М.А. Бонч-Бруевич. Справа – 100-киловаттная лампа

Проблема „сверхмощной“

У НАС уже сообщалось о задуманной проф. М. А. Бонч-Бруевичем сверхмощной 1000-киловаттной радиовещательной станции. Волнующая и в общественном и в техническом смысле проблема эта была интересно продискутирована в газете „Новости Радио“, на страницах которой выступали Замнаркомпочтель т. А. М. Любич (мнение которого мы приводили в передовой № 15–16 „РЛ“) и ряд видных радиоспециалистов.

Мнение М. А. Бонч-Бруевича

УКАЗЫВАЯ на преждевременность рассмотрения идеи о сверхмощной станции, как технического проекта, М. А. Бонч-Бруевич все же считает вопрос о широкой радиофикации, под которой он разумеет возможность приема на простейшие и самые дешевые приемные устройства, — разрешимым только при помощи сверхмощной радиовещательной станции. Стоимость несколько менее мощных радиостанций, покрывающих ту же площадь при той же силе приема, будет больше стои-

мостью предусматривать ту обстановку в области радио, которая сложится через 3 года — к предполагаемому сроку окончания постройки сверхмощной. Прежде всего — приходится учитывать тенденцию к увеличению мощности радиовещательных станций. Так как уже в настоящее время реально ставится задача о постройке 250-киловаттной станции (в Америке), то постановка вопроса о 1000-кв. станции едва ли может считаться преждевременной. Во всяком случае, если сейчас и нельзя уверенно говорить о проекте сверхмощной станции с точки зрения инженерной, то более, чем ужест-

ту же площадь при той же силе приема, будет больше стоимости одной сверхмощной; эксплуатационные расходы при одной станции будут меньше. Радиус действия 1000-киловаттной станции предполагается около 800 километров при простейшем приемном устройстве и при маленькой антенне. Постройка сверхмощной не исключает существования вспомогательных и местных станций. При этом, по мнению редакции журнала,

«идея сверхмощной привлекает к себе широтой размаха и радикальностью в подходе к лежащей в ее основе задаче – радиофикации. При головокружительном темпе развития радиотехники неизбежный консерватизм инженерного подхода может привести к серьезному отставанию нашего радиостроительства от мирового уровня. Нельзя не предвидеть, что через три года приемная аппаратура будет усовершенствована, удешевлена и упрощена, и радиознания довольно глубоко проникнут в массу».

ШИРОКОВЕЩАНИЕ СССР

КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ



Позднее, отстаивая свои взгляды, М.А. Бонч-Бруевич воспользовался трибуной I Всесоюзного энергетического съезда, где 7 мая 1928 года сделал доклад «О сверхмощных радиовещательных станциях», в котором упомянул об аналогичном проекте, выдвинутом в США.

Доклад Бонч-Бруевича подвергся на съезде длительному обсуждению. 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.

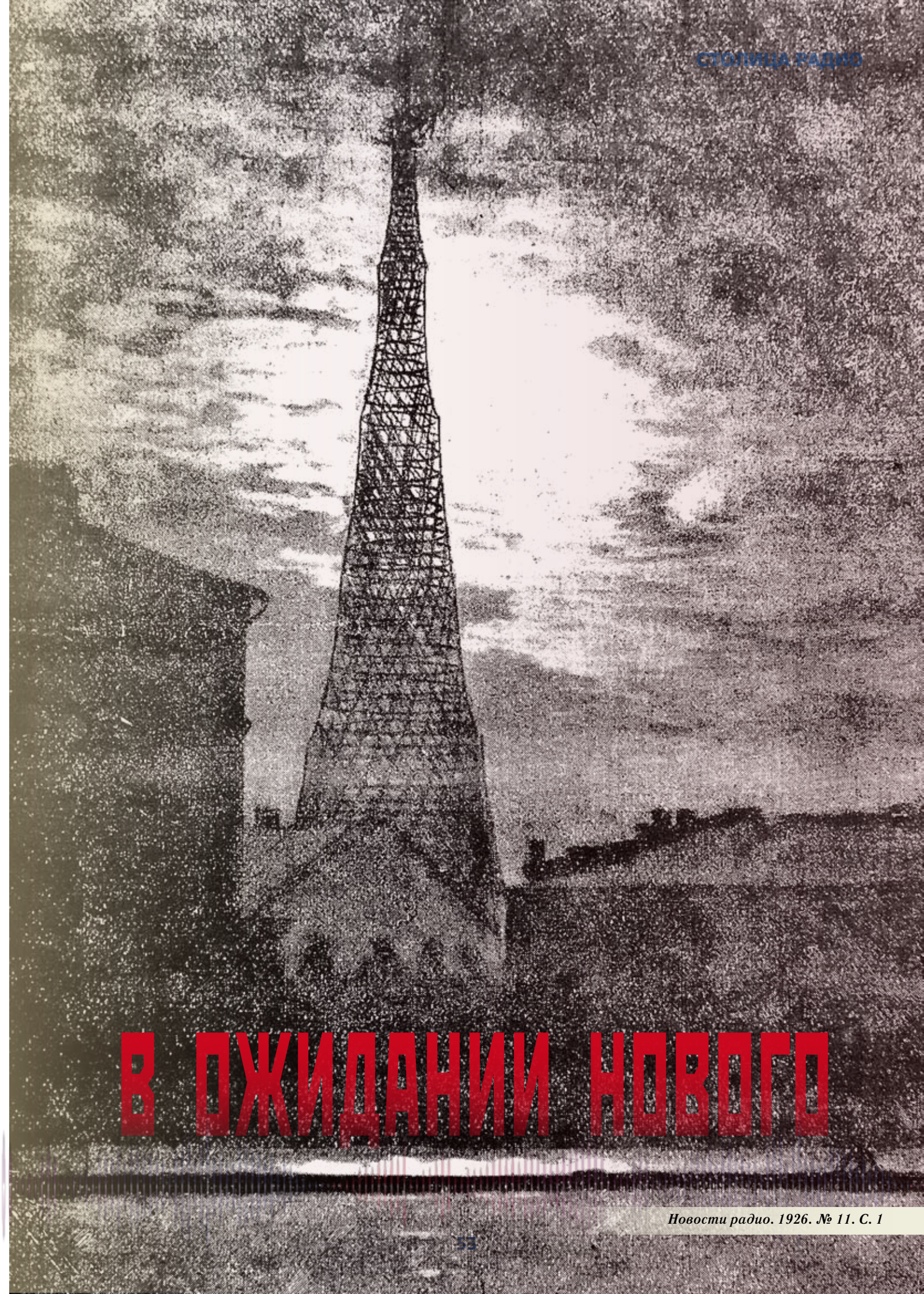
Однако, как показала практика, идея Бонч-Бруевича о сверхмощных радиовещательных станциях недолго жда-

ла осуществления. В 1931–1933 годах А.Л. Минц по распоряжению правительства разработал и построил 500-киловаттную радиостанцию (станции по традиции было присвоено имя «Коминтерн»). «В сооружении станции приняли участие 12 крупных советских заводов, которые по заказам и проектам радиостроителей изготовили для нее основное оборудование. Бесперебойная работа станции и прекрасное качество ее передач показали, какого высокого уровня развития достигла уже в то время наша отечественная радиотехника. Это замечательное радиосооружение долго служило образцом строительства мощных радиостанций для всех стран» (Ф. Честнов. *В мире радио*. – М.: Воен. изд-во Минобороны СССР, 1954. С. 321).

ДИСКУССИЯ О «СВЕРХМОЩНОЙ»



М.А. Бонч-Бруевич за рабочим столом в НРЛ



В ОЖИДАНИИ НОВОГО

ЛЕСТНИЦА ФАКТОВ

Новости Нижегородской лаборатории

Благодаря регулярным публикациям **Ф.А. Лбова** мы получаем достаточно полное представление о работах НРЛ в рассматриваемый период времени. Летописец Нижегородской радиолaborатории **Ф.А. Лбов** опубликовал в журнале «Радиолубитель» несколько обзоров основных достижений радиолaborатории за 1926 год.



Москва—Ташкент

В НАЧАЛЕ сентября закончена установка коротковолновых передатчиков в Москве и Ташкенте и установлена связь между этими городами на волне 21—22 метра.

Сила приема днем в Ташкенте R8—9, на московской приемной станции (Вешняки, по Моск.-Каз. ж. д.) — R8, при чем работа ведется из радиопала в Москве, прямо с телефона на пишущую машинку. Случай обычно отмечает, что телеграммы принимаются без повторений, без мешающего действия атмосферы, без помех со стороны мощных московских станций.

В Ташкенте будет также установлена выделенная приемная, после чего связь будет идти дуплексом.

Уверенная связь Москва—Ташкент особенно ценна потому, что на этой, несущей большую нагрузку, линии обычно летом прекращалась связь, несмотря на большую мощность передатчиков в обоих пунктах.

Передатчики Нижегородской РЛ имеют вид рис. 4; на каждой станции их два — на волне 21—21 м для дневной и на 35—35 м для ночной работы. Мощность в антенне такого передатчика составляет всего 300—400 ватт. Антенны — направленного действия, системы Р.Л.

Сверх-регенератор для коротких волн

На снимке 6 — лабораторная модель сверх-регенеративного приемника на коротких волнах, о котором мы уже сообщали в № 5 «РЛ» за 1926 г. На фотографии видно расположение частей схемы; колебательный контур, состоящий из двух плоских спиралей, закрывает собою переменный конденсатор для настройки.

С этим приемником, с добавлением двух каскадов усиления низкой частоты, произведен —

Радиоприем под землей

Эта работа была предпринята с целью обследовать поляризацию короткой волны (полю) станции Науэн, которая принимается на описанную схему без антенны.

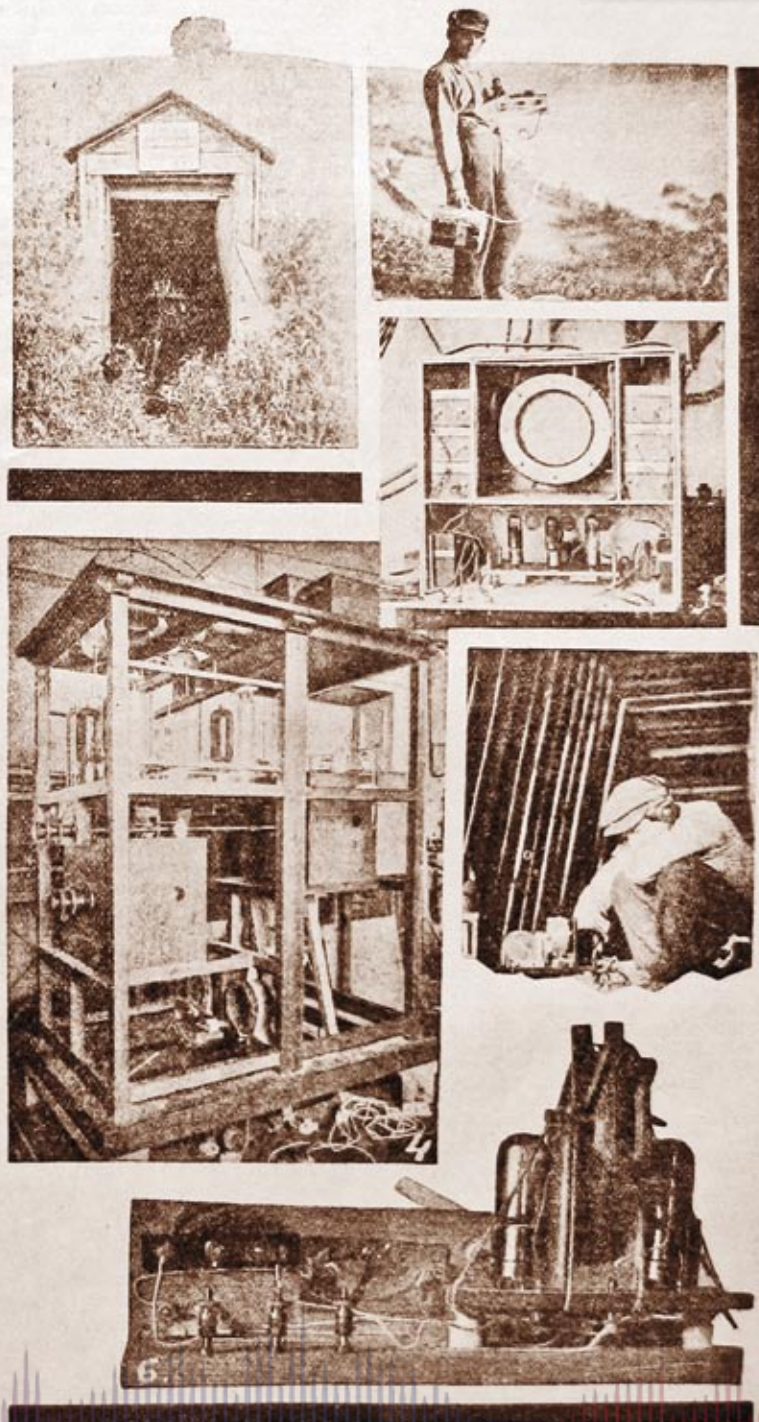
Фотографии 1, 2 и 5 рисуют обстановку опытов; часть их производилась в разных условиях, относительно рельефа, на поверхности земли, часть — под землей, в штольнях, находящихся на 30—40 саженей под поверхностью земли.

Микрофон Бонч-Бруевича

В РЛ производится дальнейшее исследование разных вариантов электростатического микрофона М. А. Бонч-Бруевича.

Рис. 3 дает вид переносной микрофонной установки, помещающейся в окрашенный ящик — здесь и микрофон, и усилитель, и все батареи; прибор сфотографирован со снятой задней стенкой ящика.

Ф. Л.



Из жизни Нижегородской радиолaborатории

им. В. И. Ленина

Ф. Л.

Газовые термоамперметры

В них доведены до минимума металлические части, через которые мог бы проходить утечка и т. п. Особенно интересен «дифференциальный термоамперметр» (рис. 7). В нем от нагревания при помощи токовой вольфрамовой проволоки, соединенной с антенной только двумя выводами-крючками, происходит расширение газа в верхнем шарике. Отсчет производится по движению столбика жидкости в нижнем горизонтальном колесе, по прикрепленной к нему шкале.

Пустотные конденсаторы, о которых мы уже сообщали, завоевали себе прочное место в коротковолновых

передатчиках; с целью увеличения их емкости (около 150 см при двух цилиндрических обкладках), делается испытание с двумя спиральными обкладками — рис. 6.

Любительские передатчики

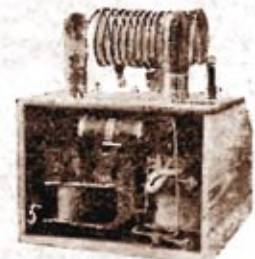
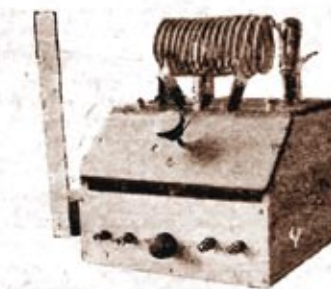
Из коротких волн разрабатываются Р. Л. двух типов — 10 ватт и 200 ватт, для волн от 20 до 100 метров. На снимках 4 и 5 — передатчик мощностью 10 ватт, работающий от городской сети переменного тока.

Произведена разработка типа малоомощного коротковолнового передатчика для аэро- и метео-целей; в опытах применялись

Воздушные шары,

которые засняты пред полетом на рис. 1.

На радио-поле им. И. Н. Смирнова продолжаются работы по радиосвязи короткими волнами с Томском, Ташкентом, Алдамом. На рис. 3 заснято приемное устройство на радио-поле; на рис. 2 — «колбаса» — антенна для короткой волны.





РАДИОТРАНСЛЯЦИИ СТАНОВЯТСЯ ОБЫДЕННОСТЬЮ.



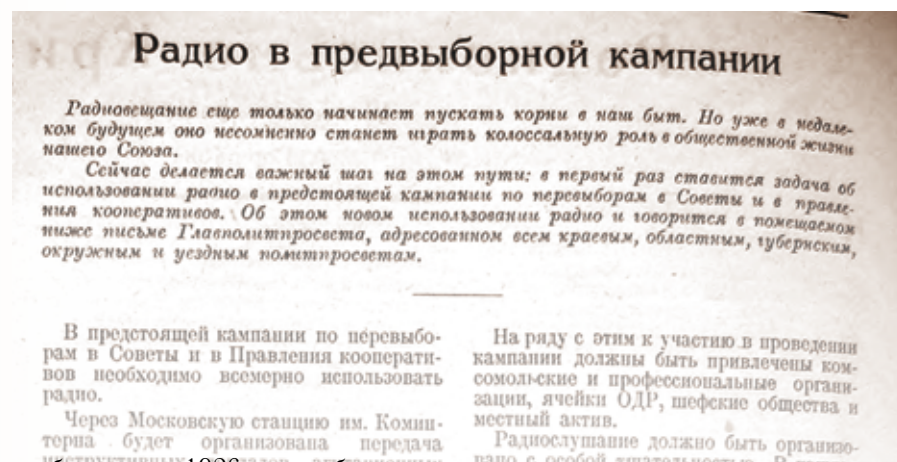
В 9-ю годовщину Октябрьской революции все радиостанции приняли участие в праздновании. В Москве станция им. Коминтерна транслировала речи ораторов с Красной площади, которые передавались через громкоговорители, установленные почти на всех площадях города.

Профсоюзные радиокружки приняли горячее участие в праздновании Октября. Коммунальщики организовали радиопередвижки в трамвайных вагонах... Металлисты установили передвижки на автомобилях. Вечером в клубах состоялось массовое слушание радиоконцертов.

В 9-ю годовщину Октября московские радиолюбители, которым в этот день не мешали трамваи, имели редкую возможность послушать другие советские станции. Принимались (на ламповые приемники) Ставрополь, Днепропетровск, Киев, Ленинград, Гомель и др., передававшие праздничную программу.

Мощная 50-киловаттная радиостанция «Новый Коминтерн» в 9-ю годовщину Октябрьской революции давала в Москве пробную передачу на пониженной мощности. Окончательная установка станции будет закончена в ближайшие два месяца.

Радиолюбитель. 1926. № 17–18. С. 367



В последнем номере журнала «Радиолюбитель» за 1926 год опубликована очень важная с точки зрения государственной политики заметка «Радио в предвыборной кампании» (Радиолюбитель. 1926. № 23–24. С. 460). Несмотря на то, что «радиовещание еще только начинает пускать корни в наш быт», отмечается возрастающее влияние радио на общественную жизнь страны: «в первый раз ставится задача об использовании радио в предстоящей кампании по перевыборам в Советы и в Правлении кооперативов». Особая роль отводится детищу Нижегородской радиолaborатории — Московской радиостанции имени Коминтерна: «Будет организована передача инструктивных докладов, агитационных выступлений, разъяснительных бесед и информационных сведений о ходе перевыборов; кроме того, перевыборам будет посвящена часть материала крестьянской и рабочей радиогазет. Эти передачи из центра надлежит широко использовать путем транслирования через местные радиостанции».

...УЖЕ В НЕДАЛЕКОМ БУДУЩЕМ РАДИО, НЕСОМНЕННО, СТАНЕТ ИГРАТЬ КОЛОССАЛЬНУЮ РОЛЬ В ОБЩЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ НАШЕГО СОЮЗА.

МОСКВА.
КРАСНАЯ
ПЛОЩАДЬ.
7 НОЯБРЯ



МАСТЕРИТ
РАДИОПРИЕМНИК

СЛУШАЮТ
«РАДИОПИОНЕРА»

КРЕСТЬЯНЕ ДЕРЕВНИ ШЕЛЕПИХА
СЛУШАЮТ РАДИОПЕРЕДАЧУ



ПОРТНОЙ НЕ ПОЕТ,
А СЛУШАЕТ
ПЕСНЮ ПО РАДИО



СТОРОЖИХА
НА ДЕЖУРСТВЕ

САМ СЕБЕ
ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

В КЛУБЕ РАБФАКА

АКТРИСА, ГРИМИРУЯСЬ,
СЛУШАЕТ «НОВОСТИ
РАДИО» ПО РАДИО



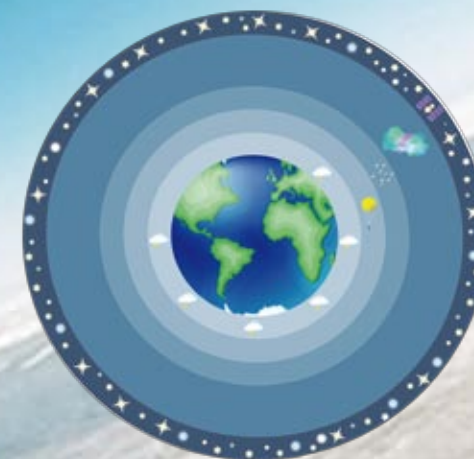
И ПОДМЕТКА ПРИШИВАЕТСЯ ЖИВЕЕ
ПОД ВЕСЕЛЫЕ ЗВУКИ БАЯНА

1926

ПРИЛОЖЕНИЕ

НАСТОЯЩИЙ ВЫПУСК В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ПОСВЯЩЕН ТЕОРЕТИЧЕСКИМ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ РАБОТАМ СОТРУДНИКОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ. В СВЯЗИ С АКТИВНЫМ ОСВОЕНИЕМ КОРОТКОВОЛНОВОГО И УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНОВ СТАЛИ АКТУАЛЬНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОВОДЯЩЕЙ СРЕДЫ – АТМОСФЕРЫ И ЕЕ ИОНИЗИРОВАННОЙ ЧАСТИ – ИОНОСФЕРЫ. МЫ ПОЛАГАЕМ, ЧТО ДЛЯ ПОНИМАНИЯ СПЕЦИФИКИ ДАЛЬНЕЙ РАДИОСВЯЗИ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ДАТЬ ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ ИОНОСФЕРЫ И ПРОИСХОДЯЩИХ В НЕЙ ПРОЦЕССАХ. НЕ ПРЕТЕНДУЯ НА ПОЛНОТУ И СТРОГОСТЬ ИЗЛОЖЕНИЯ, ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ ЧИТАТЕЛЕЙ, В ОСНОВНОМ, НА ПИОНЕРСКИЕ РАБОТЫ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ, НА ВКЛАД В НИХ ПРОФЕССОРА М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, КОТОРЫЕ ПРОВОДИЛИСЬ НАСЛЕДНИКАМИ НРЛ – ГОРЬКОВСКИМИ (НИЖЕГОРОДСКИМИ) РАДИОФИЗИКАМИ.

АТМОСФЕРА И РАДИОВОЛНЫ: КОРОТКО О ГЛАВНОМ



АТМОСФЕРА –

газовая оболочка, окружающая нашу планету Земля, состоит из пяти основных слоев. Эти слои располагаются над поверхностью планеты, от уровня моря (иногда ниже) до космического пространства в следующей последовательности:

- тропосфера (от 0 до 6–20 км),
- стратосфера (от 6–20 до 50 км),
- мезосфера (от 50 до 80 км),
- термосфера (от 80 до 700 км),
- экзосфера (от 700 до 10 000 км).



Fnvjcatkf Ptvkb. <https://meteo59..ru>

ИОНОСФЕРА –

ионизированная часть верхних слоев атмосферы Земли, расположенная на высотах примерно от 50 до 10 000 км и выше. Она включает в себя самые верхние части мезосферы, всю термосферу и часть экзосферы.

Ионосфера характеризуется значительным содержанием свободных электронов и ионов.

Основные факторы, влияющие на процессы в ионосфере:

- ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца,
- мягкое рентгеновское излучение, главным образом, солнечной короны,
- корпускулярные потоки, попадающие на Землю от Солнца,

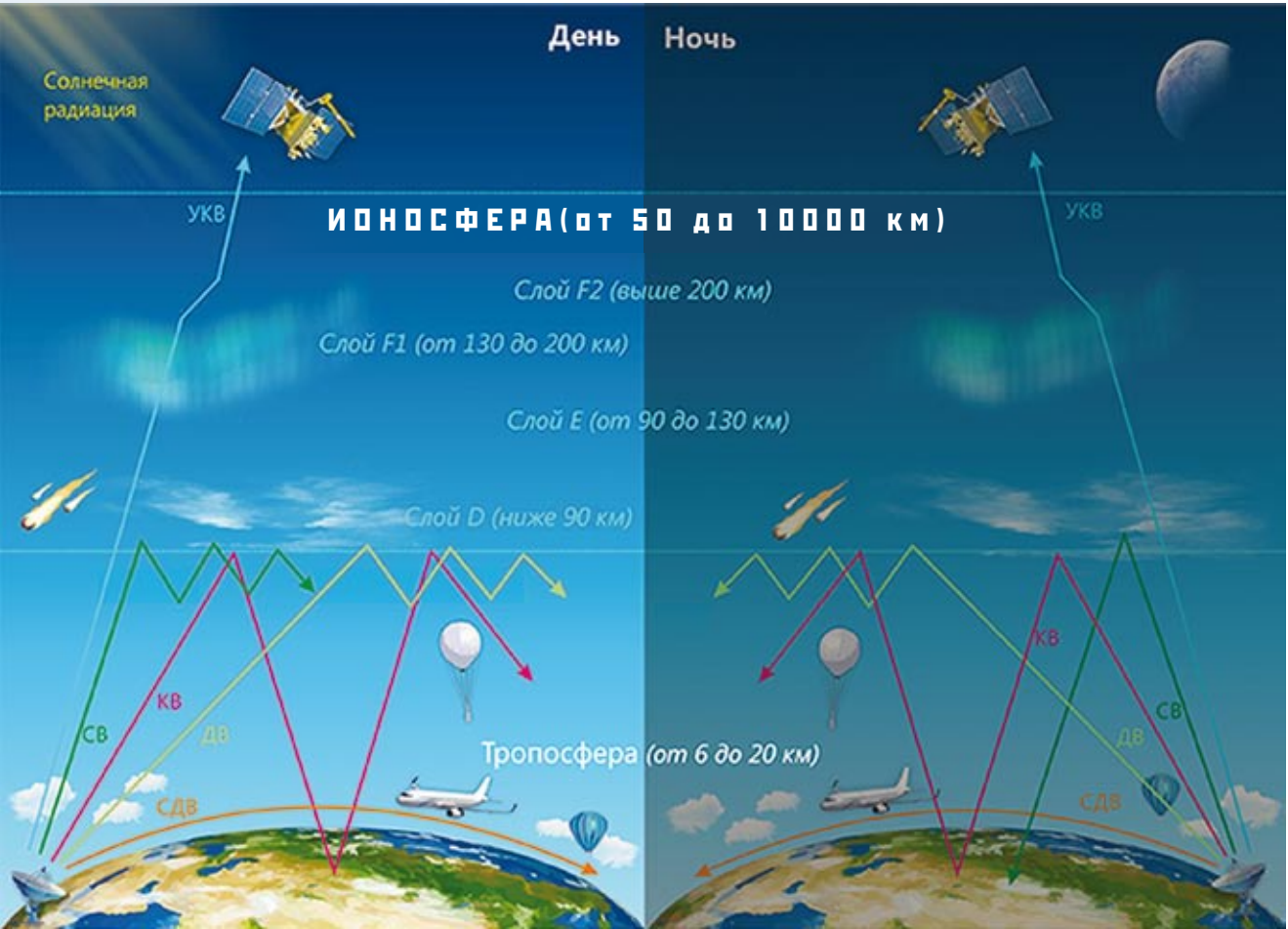
- космические лучи и метеорные частицы, проходящие сквозь атмосферу Земли,
- геомагнитное поле Земли.

Ионизация происходит главным образом из-за активности Солнца, поэтому существует сильная зависимость свойств ионосферы от географического положения и времени:

- долготы, широты и высоты над поверхностью Земли,
- времени суток,
- сезона года,
- фазы цикла солнечной активности.

Состояние ионосферы описывается рядом параметров: электронным содержанием, ионным составом, ионной и электронной температурами, скоростью движения частиц и др.

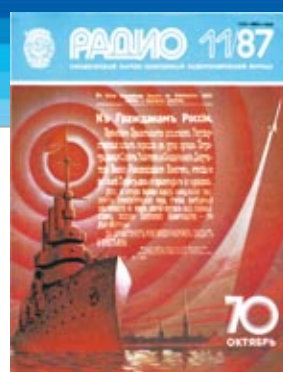
В зависимости от высоты и распределения электронного содержания ионосферу условно разделяют на слои: **D** (ниже 90 км), **E** (от 90 до 130 км), **F1** (от 130 до 200 км) и **F2** (выше 200 км). Максимальная концентрация электронов и ионов расположена в слое F2 на высотах от 250 до 450 км.



Влияние ионосферы на радиоволны. <https://glonass-iac.ru/iono/about/>

Радиочастоты — электромагнитные колебания, частоты или полосы частот которых находятся в диапазоне от 3 кГц до 3000 ГГц = 3 ТГц (длины волн от 100 км до 0,1 мм). Обычно выделяют следующие поддиапазоны радиоволн:

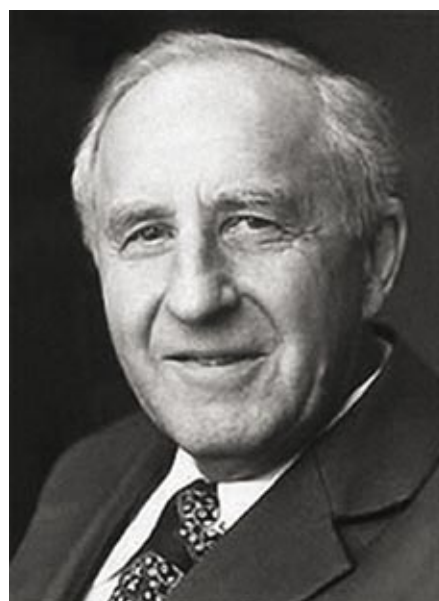
Наименование	Длина волны в вакууме	Частота колебаний
Сверхдлинные волны (СДВ)	100–10 км	3–30 кГц
Длинные волны (ДВ)	10–1 км	30–300 кГц
Средние волны (СВ)	1000–100 м	300–3000 кГц
Короткие волны (КВ)	100–10 м	3–30 МГц
Ультракороткие волны (УКВ)		
метровые	10–1 м	30– 300 МГц
дециметровые	10–1 дм	300–3000 МГц
сантиметровые	10–1 см	3–30 ГГц
миллиметровые	10–1 мм	30–300 ГГц
субмиллиметровые	1–0,1 мм	300–3000 ГГц



Гипотеза о существовании проводящего слоя в верхней атмосфере была высказана еще в XIX веке шотландским физиком Б. Сттартом (1878) для объяснения особенностей геомагнитного поля. Вскоре после открытия А.С. Поповым радио (1895), в 1902 году, независимо друг от друга А. Кеннелли в США и О. Хевисайд в Англии указали, что для объяснения распространения радиоволн на большие расстояния необходимо предположить существование в высоких слоях атмосферы (100–300 километров) области с большой электропроводностью. В 1923 году советский ученый М.В. Шулейкин, рассматривая особенности распространения радиосигналов различных частот, пришел к выводу о наличии в ионосфере не менее двух отражающих слоев.

В 1925 году английские исследователи Э. Эплтон и М. Барнет, а также Г. Брейт и М. Тьюв впервые экспериментально доказали существование областей, отражающих радиоволны, и положили начало их систематическому изучению. С того времени ведется систематическое изучение этого природного образования, называемого ныне ионосферой, играющего существенную роль в ряде геофизических явлений и при использовании радиоволн для практических целей.

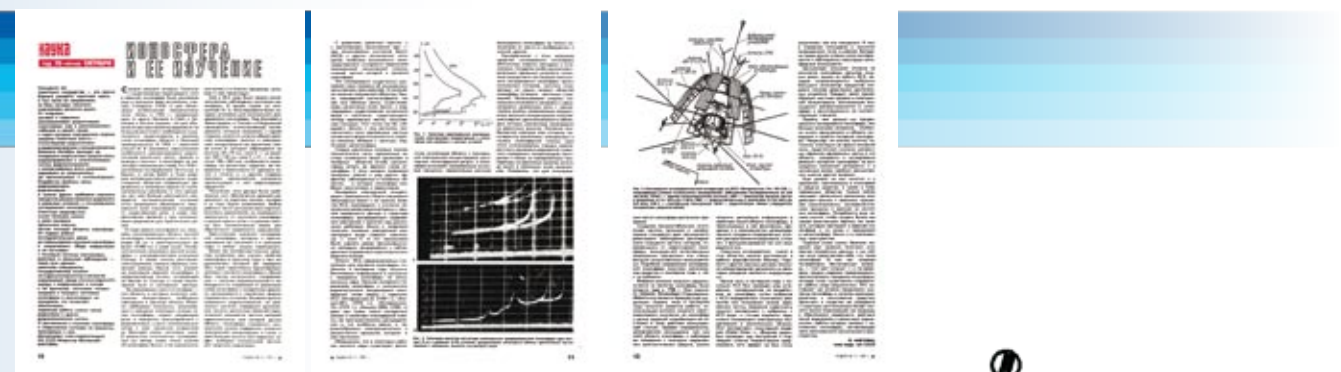
В наше время ионосферой мы называем ионизированную область земной атмосферы, начинающуюся с высот порядка 60 км и простирающуюся до высот 10000 км и даже выше. Основным источником ионизации земной атмосферы — ультрафиолетовое излучение Солнца, а также мягкое рентгеновское из-



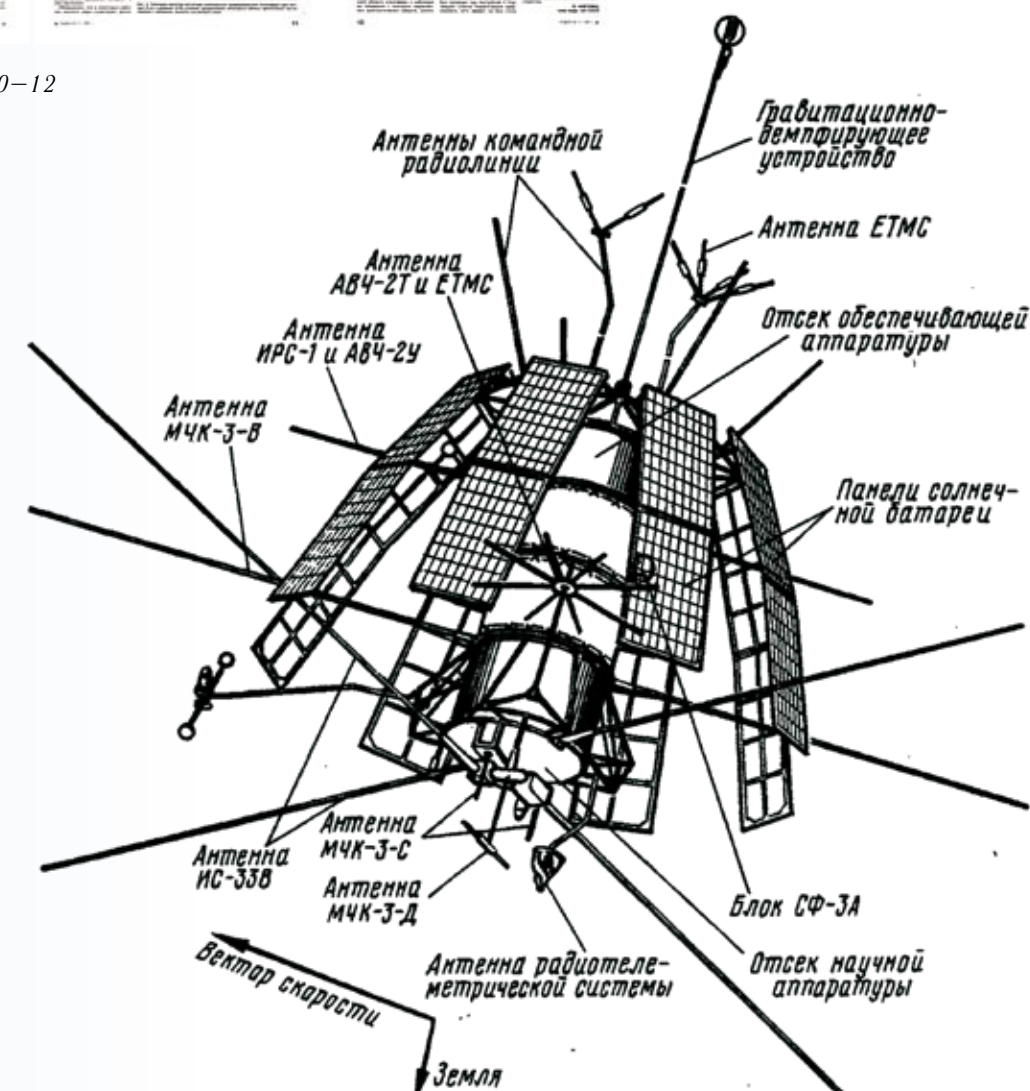
В.В. Мигулин (1911–2002), советский радиофизик и геофизик, академик РАН (1993)

лучение, главным образом, солнечной короны. Кроме того, на ионизацию верхней атмосферы влияют корпускулярные потоки, попадающие на Землю от Солнца, а также космические лучи и метеорные частицы.

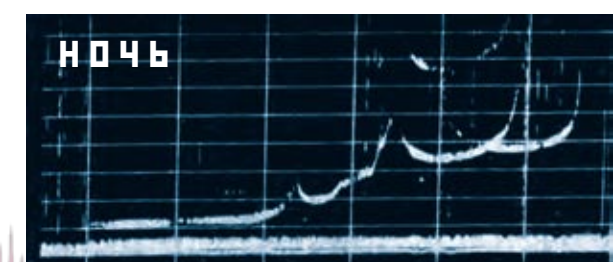
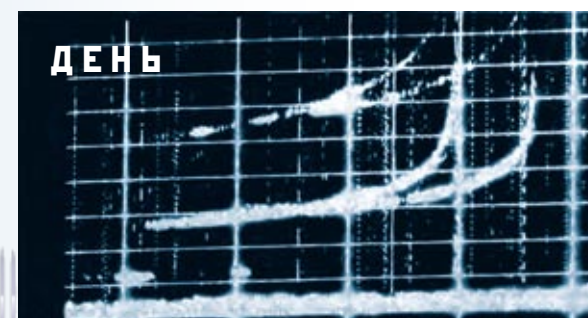
Так называемые слои в ионосфере — это области, в которых имеются максимумы концентрации свободных электронов в единице объема. Именно свободные электроны, возникающие в процессе ионизации атомов газов атмосферы, играют решающую роль в процессах взаимодействия с радиоволнами, а роль положительных ионов в этих процессах вследствие их большой массы ничтожно мала (Радио. 1987. № 11. С. 10).



Радио. 1987. № 11. С. 10–12



Размещение исследовательской аппаратуры на ИСЗ «Интеркосмос-19»

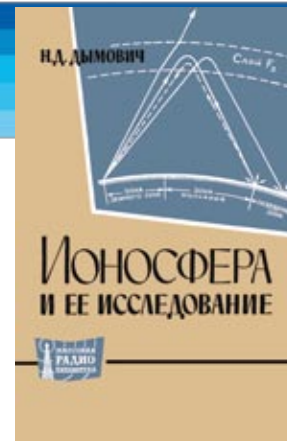


Типичные высотно-частотные ионограммы среднеширотной ионосферы



Н.Д. ДЫМОВИЧ

ИОНОСФЕРА И ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



В середине 20-х годов одной из актуальных была проблема распространения коротких волн. Освоение техники коротких волн и использование их для радиосвязи на большие расстояния тормозились незнанием законов их отражения от ионосферы. Под руководством М.А. Бонч-Бруевича организовываются экспериментальные исследования особенностей распространения коротких радиоволн. В Нижегородской радиолaborатории был установлен опытный коротковолновый передатчик, сигналы которого принимались в разных городах Советского Союза. Одновременно с этим приемная станция вела систематические наблюдения за прохождением коротких волн от передатчиков, установленных в разных городах Советского Союза.

В 1925 году М. А. Бонч-Бруевич обратился к ректору Томского университета с предложением включиться в работу по изучению распространения коротких волн. Предложение было принято, и оперативно организована опытная линия коротковолновой связи Томск—Нижегород. В результате круглосуточной работы в течение 4 лет был получен большой экспериментальный материал, который помог установить основные законы распространения коротких радиоволн. Созданная в 1936 году, Томская ионосферная станция вела непрерывные наблюдения за состоянием ионосферы (по Н.Д. Дымович. *Ионосфера и ее исследование*. М.-Л.: «Энергия». 1964. С. 7)

Началом широких экспериментальных исследований ионосферы в СССР можно считать Второй Международный полярный год (МПГ), проводившийся в 1932—1933 годах в условиях минимума солнечной активности. Президиум Академии наук СССР поручил М.А. Бонч-Бруевичу, избранному 31 января 1931 года членом-корреспондентом АН СССР, возглавить радиоисследования советского

сектора МПГ. В 1932 году под руководством М.А. Бонч-Бруевича были проведены первые в СССР ионосферные измерения, для которых необходимо было создать новую аппаратуру. Предложенный Бонч-Бруевичем принцип использования маломощных ламп специальной конструкции для получения больших мощностей в импульсе нашел впоследствии применение во всех ионосферных станциях (по Н.Д. Дымович. *Ионосфера и ее исследование*. М.-Л.: Энергия». 1964. С. 7).

С помощью созданных по инициативе М.А. Бонч-Бруевича установок для импульсного зондирования ионосферы под Москвой и Ленинградом, в Томске и в Мурманске проводились многочисленные исследования, которые позволили выяснить многие общие свойства ионосферы. Были установлены высоты и электронная концентрация ее различных слоев: слоя D — на высотах 60–70 км; слоя E — на высотах 100–120 км; слоев F1 и F2 — на высотах 180–300 км, особенности ионосферы на различных широтах, ее поведение в зависимости от времени суток и сезона. Выявилась чрезвычайная сложность происходящих в ионосфере нерегулярных процессов.

Получение этих данных было необходимо для обеспечения дальней радиосвязи на коротких волнах, которая в те годы бурно развивалась. Выбор рабочих частот для различных коротковолновых радиолиний, их изменения в зависимости от состояния ионосферы в разное время суток и в разные сезоны были исключительно важны для обеспечения надежности радиосвязи (Радио. 1987. № 11, С. 10).



Полярные станции в период Второго международного полярного года. Журнал «Арктика. Экология и экономика», 2011, № 1, с. 4



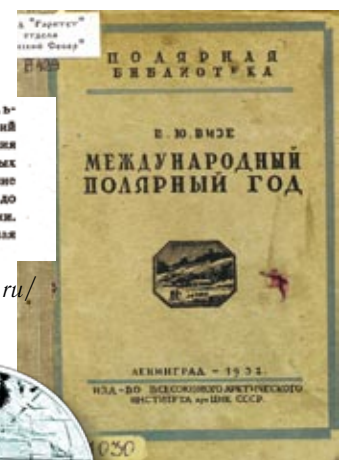
Радиостанция в день открытия. Бухта Тихая на Земле Франца Иосифа. Журнал «СССР на стройке», 1933, № 9

Еще в 1923 году М.В. Шулейкин и в 1933 году М.А. Бонч-Бруевич указывали на существование в ионосфере неоднородностей. Дальнейшие экспериментальные исследования ионосферных неоднородностей привели к открытию явления распространения ультракоротких волн на расстояния, превышающие дальность прямой видимости, благодаря рассеянию радиоволн на этих неоднород-

ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПОЛЯРНЫЙ ГОД (1932–1933)



«Полярная шапка». Рисунок из журнала «Карело-Мурманский край», 1932, № 3–4, с. 69



Памятная серебряная монета «Международный полярный год» выпуска 2007 года

<http://polarpost.ru/>

<http://polarpost.ru/>



М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧ

ПЕРСПЕКТИВЫ УЛЬТРА-КОРОТКИХ ВОЛН



В связи с последним замечанием о распространении ультракоротких волн интересно обратиться к статье М.А. Бонч-Бруевича «Перспективы ультракоротких волн», опубликованной в 1930 году (*Радио всем. 1930. № 15. С. 73–74*).

БЫСТРОЕ РАЗВИТИЕ КОРОТКОВОЛНОВОЙ ТЕХНИКИ, КОТОРОЕ УЖЕ В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ ПОЗВОЛЯЕТ СМОТРЕТЬ НА ЭТО СРЕДСТВО СВЯЗИ НЕ ТОЛЬКО КАК НА СРЕДСТВО, КОНКУРИРУЮЩЕЕ С ДЛИННЫМИ ВОЛНАМИ, НО И ЗНАЧИТЕЛЬНО ПРЕВОСХОДЯЩЕЕ ИХ В СМЫСЛЕ ДАЛЬНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И НАДЕЖНОСТИ, ВЫЗВАЛО ВО ВСЕМ МИРЕ ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ РОСТ КОРОТКОВОЛНОВЫХ УСТАНОВОК. ПОЭТОМУ 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.

Продолжая развивать коротковолновую технику связи, М.А. Бонч-Бруевич открыл новый этап в развитии радиосвязи — начал изучение ультракоротких волн дециметрового и сантиметрового диапазона. В статье характеризуются особенности распространения ультракоротких волн, возможности создания радиотрансляционных линий связи, а также намечаются перспективы пассивных ретрансляций за счет многократного отражения радиоволн. Статья завершается приглашением радиолюбителей накапливать и обмениваться опытом работы на ультракоротких волнах:

ОДНАКО САМОЕ ВАЖНОЕ ВО ВСЯКОМ ДЕЛЕ — ЭТО ЕГО НАЧАЛО. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВАЖНО ХОТЯ БЫ В ВИДЕ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРЫВОЧНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ УСТАНОВИТЬ РЕАЛЬНУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПОДОБНОГО РОДА СИГНАЛОВ, 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.

В этом же номере журнала опубликованы другие статьи, относящиеся к ультракоротким волнам, авторы которых — бывшие сотрудники Нижегородской радиолaborатории Б.А. Остроумов и Г.А. Остроумов.



М.А. Бонч-Бруевич



Радиолюбители
Орехова-Зуева.
Радиолюбитель. 1926.
№7. С. 146

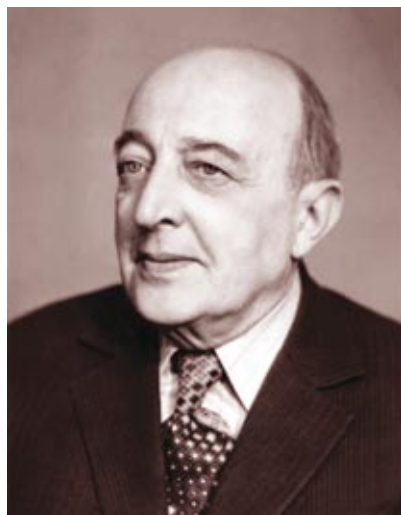
Призыв Бонч-Бруевича к радиолюбителям — наблюдать за особенностями распространения ультракоротких волн на большие расстояния, т. е. за возможностями радиосвязи при отражениях от ионосферы, — был ими подхвачен и оценен по достоинству лишь несколько позднее. Приблизительно с 1937 года журналы различных стран стали уделять этому вопросу серьезное внимание. Появились реальные условия осуществления таких наблюдений и в СССР.

М.А. Бонч-Бруевич, работая в Ленинградском отделении научно-исследовательского института связи (ЛОНИИС) в должности заместителя директора по научным вопросам и начальника радиоотдела, разработал программу исследований ионаосферы и наблюдений за условиями радиосвязи на коротких волнах в Заполярье в 1933—1934 годах (экспедиция ЛОНИИС и Главной геофизической обсерватории). Главной базой для экспериментов должно было стать село Полярное (к северу от Мурманска). Там собирались оборудовать наблюдательный пункт, 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.

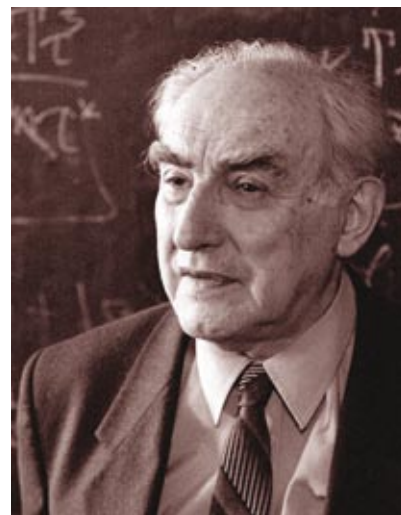
На земле Франца-Иосифа и на острове Маточкин Шар предпо-



Я.Л. Альперт



С.М. Рытов



В.Л. Гинзбург

лагалось 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 года. Указывались расчетные высоты слоев E и F, а также некоторых промежуточных слоев. Ученый высказал предположение о существовании в области Кеннелли—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, происходило интенсивное поглощение радиоволн.

Оказалось, что нелинейный характер физических процессов в ионосфере, предсказанный Бонч-Бруевичем в 1931 году, 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 сигна-

лов, отмечаемая при радиоприеме. Радиослушатель, принимая передачу на той волне, на которую настроен его приемник, слышит без перестройки приемника передачу другой радиостанции.

В 1933 году явление такой взаимной модуляции сигналов различных радиостанций в ионосфере, по воспоминаниям П.А. Острякова, наблюдал в городе Горьком Ф.А. Лбов, осуществляя прием 500-киловаттной радиовещательной станции «Коминтерн», разработанной А.Л. Минцем. Это явление 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» (по кн. В.Ю. Рогинский. Михаил Александрович Бонч-Бруевич. М.-Л.: «Наука». 1966. С 141-144).

Метод импульсного зондирования был практически единственным экспериментальным методом изучения ионосферы с Земли вплоть до середины 1950-х годов. Теоретическим исследованиям процессов в ионосфере посвящены работы выдающихся советских ученых В.Л. Гинзбурга, С.М. Рытова, Я.Л. Альперта и др.

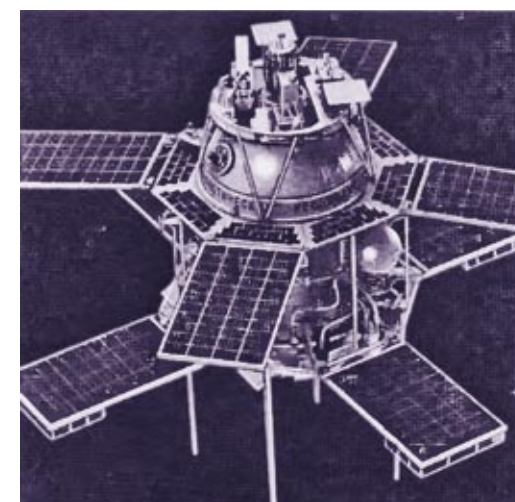
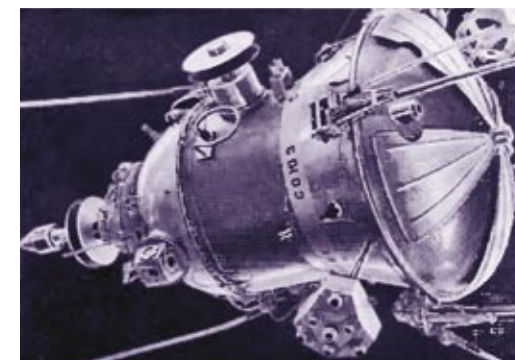
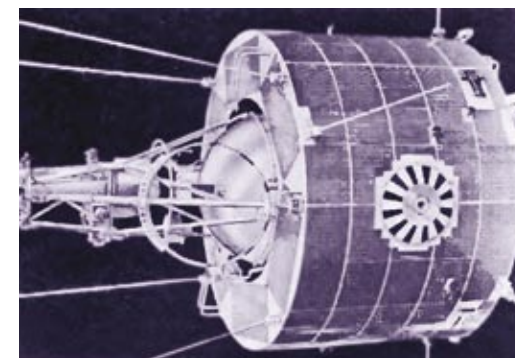
Дальнейшим шагом в послевоенных исследованиях ионосферы был Международный геофизический год (МГГ), проводившийся в течение 1957—1958 годов в период максимальной солнечной активности, в котором Советский Союз принимал деятельное участие. В период проведения МГГ во всех странах, и в том числе в СССР, были значительно расширены наблюдения за ионосферой по согласованным программам с помощью ионосферных станций, сеть которых была значительно увеличена (примерно до 160 ионосферных станций).

Во время МГГ были организованы новые виды исследований ионосферы с помощью геофизических ракет и искусственных спутников Земли. Большое внимание было уделено организации измерений поглощения в ионосфере, исследований неоднородностей в ней и работам по возвратно-наклонному зондированию.

Большие перспективы экспериментального исследования ионосферы открылись после запуска искусственного спутника Земли (ИСЗ), произведенного впервые в Советском Союзе 4 октября 1957 года. Спутник был запущен во исполнение программы исследований МГГ. Уже первый полет спутника дал исключительные материалы по изучению ионосферы. Во время полета первого спутника была измерена плотность атмосферы по результатам наблюдений за уменьшением периода обращения спутника вследствие торможения земной атмосферой. При последующих запусках советских и американских спутников Земли и космических кораблей, запущенных в направлении Луны, были измерены интенсивность космического излучения, давление и состав атмосферы, а также ультрафиолетовое и корпускулярное излучения Солнца, распределение электронной концентрации ионосферы по высоте и некоторые другие параметры.

С запуском геофизических ракет, ИСЗ и космических ракет удалось установить, что ионосфера простирается вплоть до 20 000 км (Н.Д. Дымович. Ионосфера... С. 9).

Прямые измерения параметров ионосферы и импульсного радиочастотного зондирования ионосферных слоев сверху с советских ИСЗ «Интеркосмос-2» (1969 г.), «Космос-381» (1970



Спутники серии «Космос». «Советская космонавтика». — М.: Машиностроение, 1981. С. 89

г.), «Интеркосмос-19» (1979 г.), «Космос-1809» (1986 г.) дали очень много конкретных данных о свойствах ионосферной плазмы, ее пространственном распределении и, что особенно важно, о тех разнообразных электромагнитных и динамических процессах, которые в ней протекают. Советские исследователи имеют в этих областях немало достижений, а работы радиофизиков Москвы, Горького и других научных центров получили международное признание и в некоторых разделах являются лидирующими. (Радио. 1987. № 11. С. 11). По сведениям <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1403240> космические аппараты «Космос-381» и «Космос-1809» продолжают работать на орбите и в настоящее время.

Г.Г. ГЕТМАНЦЕВ

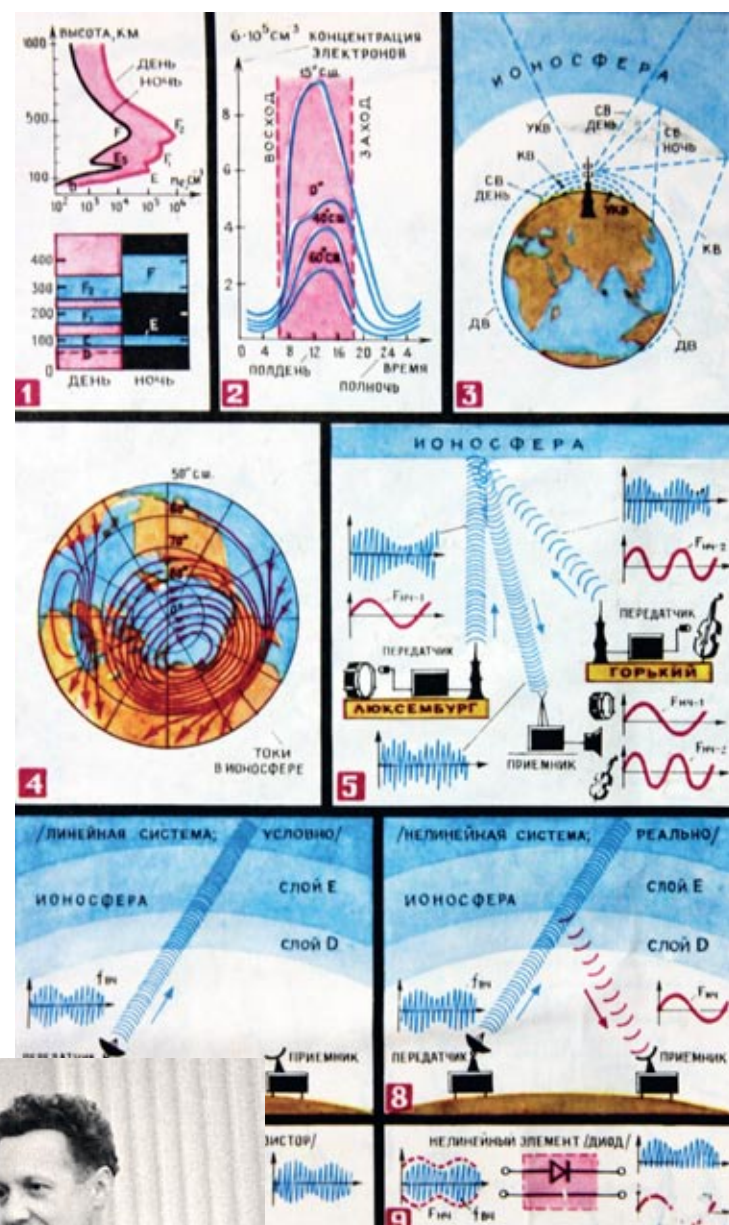


В последние годы получили развитие работы, использующие влияние мощного коротковолнового излучения на ионосферу с целью заданной модификации ее состояния в зоне действия возмущающей станции. Задавая определенное, дозированное возмущение той или иной области ионосферы и наблюдая ее поведение с помощью современных диагностических средств, можно получить ценнейшую информацию о свойствах самой области ионосферы, о происходящих в ней физических процессах и о возможностях целенаправленного создания определенных условий распространения радиоволн, а значит, и функционирования тех или иных радиосистем (Радио. 1987. № 11. С. 12).

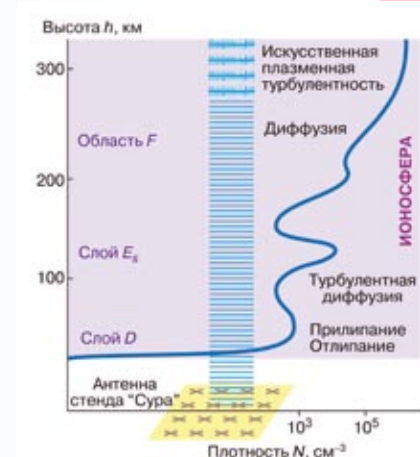
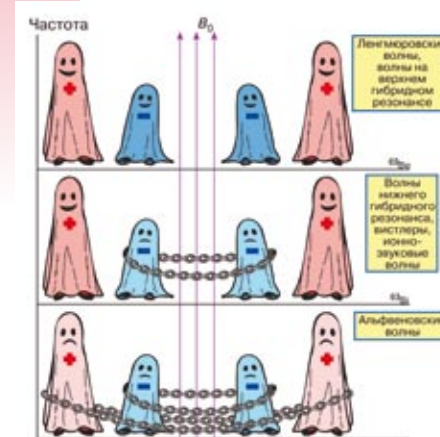
В начале 1970-х годов в Горьковском научно-исследовательском радиофизическом институте



«Эффект Гетманцева»

Директор НИРФИ М.Т. Грекова
и заместитель директора
Г.Г. Гетманцев

Л.М. ЕРУХИМОВ

Л.М. Ерухимов. 1963 год. Душой
исполненный полет/Нижегородский
музей. 2014. № 28. С. 124–155Соросовский образовательный
журнал. 1998. № 4. С. 71–77Высотное изменение плотности
заряженных частиц в ионосферной
плазмеВолны в плазме разной степени
замагниченности

те (НИРФИ) по инициативе заместителя директора Германа Григорьевича Гетманцева (директор института с 1972 по 1980 год) стало развиваться новое научное направление — изучение эффектов, возникающих при воздействии на ионосферную плазму мощным коротковолновым радиоизлучением. Под руководством Г.Г. Гетманцева на загородном полигоне НИРФИ «Зименки» была построена экспериментальная ионосферная станция (ЭИС) «Ястреб». Эта научно-исследовательская установка для воздействия на ионосферу непрерывным излучением с эффективной мощностью 15 МВт вступила в строй весной 1973 года.

Первые результаты многочисленных и весьма удачных экспериментов на «Ястребе» послужили осно-

вой для начала работ над проблемой «Ионосфера как физическая лаборатория».

Новый инструмент позволил обнаружить неизвестное ранее явление — низкочастотное излучение ионосферных токовых систем при воздействии на нижнюю ионосферу мощным модулированным радиоизлучением, которое стало предметом открытия и было зарегистрировано 22 мая 1980 года. Оно по праву стало называться «Эффектом Гетманцева».

Полученные в этот период результаты оказались настолько впечатляющими, что было принято решение о строительстве на полигоне института «Васильсурск» нового, еще более мощного нагревно-го стенда (Эффект Гетманцева/Нижегородский музей. 2016. Спецвыпуск к 100-летию ННГУ. С. 290–315).



Стенд СУРА ввели в эксплуатацию в 1981 году. В 1994 году он был признан уникальной научной установкой (УНУ) России. В настоящее время НИРФИ входит в состав Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.

Стенд СУРА на сегодняшний день является единственной среднеширотной нагревной установкой в мире. Стенд используется для проведения исследований по генерации искусственной ионосферной турбулентности, возбуждению искусственного радиоизлучения ионосферы, параметрической генерации низкочастотных волн, управления радиотрассами, а также для отработки методов

активной диагностики околоземной плазмы и радиозондирования. В 2020–2021 годах стенд прошел ремонт и модернизацию. Сегодня СУРА — это установка, которая обеспечивает сохранение ведущих позиций отечественной науки в области активного ионосферного эксперимента в ближайшие 5 – 10 лет.

А.В. Шиндин. «Нагревный стенд СУРА в 2022 году: итоги модернизации и новые перспективы».- Тр. Всероссийской открытой научной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации, распространения и дифракции волн». Муром: 2022. <https://cyberleninka.ru/article/n/nagrevnyy-stend-sura-v-2022-godu-itogi-modernizatsii-i-novye-perspektivy/viewer>



Губернатор Нижегородской области Г.С. Никитин посетил полигон «Васильсурск» и уникальную научную установку Стенд СУРА, важнейший объект научно-образовательной инфраструктуры программы «Приоритет 2030». Глеб Сергеевич прибыл на полигон во время проведения научной программы по нагреву ионосферы и лично принял участие в эксперименте, включив передатчики СУРЫ на излучение. Дальнее детектирование было подтверждено принимающей антенной в Череповце. 27 июня 2022 года



На Конгрессе молодых ученых, проходившем в г. Сочи 1-3 декабря 2022 года, побывала делегация от ННГУ имени Н.И. Лобачевского. В эту делегацию вошла и команда от НИРФИ, представившая проект «Многофункциональный комплекс СУРА в интересах улучшения качества дальней радиосвязи». Участники конгресса получили возможность протестировать новую дистанционную систему управления режимом работы стенда СУРА: нажатием кнопки на пульте запустить режим и увидеть принятый сигнал в разных точках мира.

Выступает директор НИРФИ А.В. Шиндин

По материалам <http://www.nirfi.unn.ru/nirfi-news/>



