

Мейс 24/11

Радиотехник

№ 6. ИЮЛЬ 1919.

РАДИООТДЕЛА НАРОДН. КОМИССАРИАТА
ПОЧТ и ТЕЛЕГРАФОВ.

Биография Радиолaborатории Наркомпочтеля.

Нижний-Новгород.

1919 г. № 6

4712

О Г Л А В Л Е Н И Е № 6:

	СТР.
Одна или две промежуточных станции	49
Превращение формулы	49
К вопросу о расчете мощности радиостанций си- бирской магистрали. <i>С. М. Айзенштейна</i>	52
Об установке и под'еме деревянных мачт. <i>А. Грамматчикова</i>	67
Формула Остина. <i>П. Б.</i>	74
О сигналах времени. <i>А. Дикорева</i>	79
К вопросу об организации наблюдений за атмо- сферн. разрядами. <i>В. Делаacroa</i>	92
Характер атмосферных разрядов и борьба с ними. <i>К. Де-Гроота</i>	94
Описание главнейших радиоизмерений. <i>И. Глянeрта</i>	108
Без'индукционный реостат. <i>Ф. Филиппова</i>	116
Машина большой частоты. <i>Валентина Вологодина</i>	118
<i>Хроника:</i> Радиолaborатория. — Новые катодные реле. — Новый прибор. — Изготовление инвара. — <i>Л. Остин</i>	123
<i>Библиография</i>	125
<i>Вопросы и ответы</i>	129
<i>Смесь</i>	129

Радиотехник

№ 6. ИЮЛЬ 1919.

ЖУРНАЛ ИЗДАВАЕМЫЙ РАДИООТДЕЛОМ НАРОДНОГО
КОМИССАРИАТА ПОЧТ И ТЕЛЕГРАФОВ.

Печатается при Нижегородской Радиолaborатории.

Одна или две промежуточных станции — на радио магистрали между Москвой и Владивостоком? Читатели нашего журнала могли узнать из последнего выпуска его, что большое совещание по этому вопросу, имевшее место 21-го декабря прошлого года в Москве, предпочло установку двух промежуточных станций; в том же выпуске „Радиотехника“ была помещена статья одного из защитников этого мнения, А. А. Савельева. Но решение совещания не было вполне категорично в том смысле, что, признав постройку двойной трансляции единственно пригодною с государственной точки зрения, как такую, которая наверно выполнит свое назначение, совещание признало необходимым с иной точки зрения — прогресса радиотехники, „дерзания“ — пробовать и радиопередачу с одной промежуточной станцией, и даже — высказывалось мнение — прямо из Москвы во Владивосток. Статья одного из защитников проекта одной трансляции, С. М. Айзенштейна помещена в настоящем выпуске.

Превращение формулы. — Формула Остина, о которой мы так много говорили в последнее время, дает возможность определить ток в приемной антенне по тем данным, которые

входят в формулу, и которые, значит, вполне достаточны для определения этого тока. Всякий практик знает, какой ток в его антенне делает прием только возможным, какой — хорошим и т. д., и следовательно формула, дающая величину этого тока, вполне предугадывает для каждого данного случая, возможен ли прием и какой силы.

Одним из данных необходимых для пользования формулой Остина (ср. стр. 31):

$$J_2 = B \frac{h_1 h_2 f_1}{l d R} \cdot A, \quad (1)$$

является длина волны l ; она входит, во первых, в знаменателе; этим утверждается, что сила приема будет тем значительнее, чем более короткими волнами производится радиопередача. Кроме того эта же длина волны входит в „ A “, причем величина этого множителя уменьшается с уменьшением l ; в результате получается, что ток в приемной антенне достигает наибольшего значения при некоторой длине волны, дальнейшее уменьшение которой поведет к уменьшению силы приема (наивыгоднейшая волна, см. стр. 36, § 6).

Но можно так преобразовать формулу Остина, что, математически говоря, она будет представлять величину безпредельно возрастающую с увеличением длины волны. Для этого стоит лишь всмотреться подробнее в сопротивление приемной антенны, глухо обозначенное в (1) буквою R . При современных устройствах это сопротивление не омическое, но — сопротивление излучения; иными словами, приемная антенна растрчивает получаемую из приходящих волн мощность не на нагревание своих проволок, но на излучение свое. Сопротивление излучения равняется:

$$R = k \frac{h^2}{l^2} \text{ омов}, \quad (2)$$

где $k=800$, если ток по всей антенне всегда один и тот же (невозможный, предельный случай);

$$k = 80 \frac{l^2}{h^2},$$

т. е. R всегда = прибр. 80 омам, в случае антенны в виде прямолинейного провода (синусоидальное распределение

тока); и вообще это „k“ имеет различное значение, смотря по форме антенны, уменьшается с включением добавочной самоиндукции и т. д.

Подставив (2) в формулу (1), получим

$$J_2 = K \frac{h_1}{h_2} \cdot \frac{l}{d} \cdot A_1, \quad (3)$$

причем в K соединены все постоянные.

Теперь все выражение растет с увеличением длины волны.

Многие авторы избегают такого безоговорочного заключения относительно пользы удлинять волну. Они считают, что практически удлинение l приводит к уменьшению „k“ форм. (2), т. к. являются необходимыми добавочные катушки, и потому считают R антенны приблизительно постоянным, напр. 25 омов почти независимым от длины волны*). Кроме того с увеличением длины волны возможно, что уменьшается K форм. (3), т. к. уменьшается излучение передающей антенны, при данном токе в ней, ее „k“ в формуле (2), вместе с тем, как оно уменьшается для приемной.

Один ток в отправительной сети не может дать мощности, излучаемой ею. И как во всякой электрической цепи для получения мощности квадрат ее тока умножают на сопротивление, также поступают и с отправительной антенной, разумея под сопротивлением—сопротивление излучения. Если сравнить полученную таким образом мощность с таковою же приемной антенны, мы получим коэффициент полезного действия установки или, лучше сказать, просто: коэффициент действия, т. к. в данном случае эта величина представляет собою всегда такую исчезающе малую долю процента, какую странно было бы сравнивать с обычными техническими „полезными“ 80%, 90% и т. под.

Взяв выражение

$$J^2 R$$

для приемной и отправительной антенн, воспользовавшись при этом формулой (2) для выражения сопротивления, а

*) Для синусоидального распределения сопротивление излучения действительно постоянно и равно ок. 80 ом, см. пред. стр.

также (1)'ой (для выражения J_2 через J_1) и поделив мощность принимаемую на мощность передаваемую, получим:

$$\text{коэфф. действия} = M \frac{l^2}{d^2} \cdot A^2$$

(см. Рейн, Радиотелеграфная практика 1912 г., стр. 179). Коэффиц. этот оказывается быстро растущим с длиной волны, причем здесь нет даже довольно странного появления высоты антенны в знаменателе, как в форм. (3). Но и это лишь внешним образом выражает явление; множитель M заключает в себе „ k “ и „ K “. Только знание того, как изменяются эти множители с формой антенны, разрешает вопрос, в какой мере выгодно удлинять волну с точки зрения улучшения ее приема.

Все эти формулы заключают в себе слишком много „практических коэффициентов“; их нельзя поэтому подвергать таким математическим превращениям, как строгие математические законы.

К вопросу о расчете мощности радиостанций сибирской магистрали.

С. М. Айзенштейна, ч. РОРИ.

Доложено в заседании РОРИ -- январь 1919 г.

23 Июня пр. года мною был сделан доклад на заседании РОРИ, касающийся проектируемой сети радиостанций для обслуживания Сибири. Доклад этот был посвящен критике разработанного Комиссариатом Почт и Телеграфов проекта, находившегося тогда уже в стадии весьма близкого осуществления. Проект сети был разработан на чрезвычайно маленькую пропускную способность; для передачи на большие расстояния предположено было применить большое количество промежуточных станций. Эта схема более удовлетворяла требованиям местной связи, могущей дополнить и разгрузить проволочный телеграф. Совершенно не была принята во внимание возможность работы с иностранными радиостанциями. Радиостанции в большей своей части были обречены на бездействие, так как должны были прекращать

работу при работе соседней группы радиостанций. После подробного разбора предложенной сети радиостанций, мною был предложен другой проект, рассчитанный на значительно большую пропускную способность, на значительно более рациональное использование станций и на более быструю передачу. Было предложено принципиально разграничить роль радиостанций. Одни радиостанции должны были обслуживать только местные нужды определенного района и служить для передачи агентских циркулярных телеграмм, другие же должны были обслуживать передачу за границу или на отдаленные окраины. Первую группу радиостанций предлагалось оборудовать искровым передатчиком со звучащей искрой, так как прием от таких радиостанций может быть осуществлен чрезвычайно простым приемным устройством.

Для транзитной же работы за границу и на отдаленные окраины предложено было оборудовать передатчиками с незатухающими колебаниями, так как с одной стороны передача на большие расстояния, как указывает опыт, рациональнее незатухающими колебаниями и с другой стороны передача незатухающими колебаниями не будет мешать работе радиостанций местного значения, оборудованных искровым передатчиком.

Для того, чтобы радиостанции могли работать более производительнее и чтобы была возможность сконцентрировать в одном пункте управление радиостанциями как местного, так и транзитного значения, мною было предложено все крупные радиостанции строить с выделенным приемным устройством, допускающим одновременно прием и передачу. При этих условиях, например, Московская радиостанция, снабженная искровым передатчиком для передачи агентских телеграмм и передатчиком незатухающих колебаний для транзитной работы на Сибирь и за границу, могла бы вести независимо передачу и одновременно прием в двух направлениях. Этот способ многократной передачи, патентованный мною в 1908 году, применяется уже в течение многих лет на ряде больших установок, в том числе и на английских радиостанциях для трансатлантической связи.

Комиссариат Почт и Телеграфов, ознакомившись с моим докладом, переработал наново свой проект, приняв во внимание мои предложения, и внес этот проект в конце декабря прошлого года на утверждение в Высший Радиотехнический Совет. Общая схема расположения радиостанций, их подраз-

деление встретили полное одобрение. Некоторые сомнения вызвали лишь возможность осуществления передачи из Москвы во Владивосток при помощи одной трансляционной станции, а также вопрос о том, каким передатчиком следует снабдить транзитную радиостанцию, которая по проекту должна работать незатухающими колебаниями, дуговым-ли передатчиком по системе Паульсена, или-же машиной большой частоты. Второй вопрос, не имеющий принципиального значения и тесно связанный с вопросом о возможности более быстрого и более легкого осуществления у нас в России при нынешнем положении нашей промышленности, представляет значительно меньший интерес, чем первый, чисто принципиальный.

Мне, как строителю ряда мощных радиостанций, как хорошо знакомому с условиями работы иностранных линий связи, казалось бы, что вопрос о возможности передачи во Владивосток с одной трансляционной станцией не должен был вызвать каких-либо сомнений. Предложенная мною мощность радиостанции передатчика в 350 кв первичной энергии при высоте подвеса сети в 140 метров должна была обеспечить вполне уверенную связь.

Ввиду вышеупомянутых сомнений Высший Радиотехнический Совет 21 Декабря пр. г. созвал особое совещание из специалистов, предложив на решение этому совещанию оба вопроса. Перед самым началом заседания инженер Савельев роздал присутствующим членам совещания записку, в которой, путем расчета, пытался доказать полную невозможность осуществления передачи из Москвы во Владивосток при помощи одной трансляционной промежуточной станции. Предметом моего сегодняшнего доклада является разбор того материала, которым инж. Савельев пытается доказать невозможность передачи на расстояния порядка 3500 верст по суше.

В основу своих расчетов инж. Савельев принимает эмпирическую формулу Остина, выведенную на основании опытов 1909 и 1910 годов между станциями Брант-Рок и крейсерами Бирмингам и Салем¹⁾:

$$J_2 = 4,25 \frac{J_1 h_1 h_2}{d^2} \cdot e^{-0,0015d : \sqrt{\lambda}} \quad (1)$$

¹⁾ L. W. Austin. Bull. Bur. of Stand. Vol. 7, № 3, 1911.

В этой формуле:

J_1 —ток в амперах в передающей антенне и J_2 —ток в амперах в приемной антенне при общем сопротивлении приемного устройства в 25 ом.

d —расстояние в километрах,

h_1 и h_2 —средняя геометрическая высота подвеса сети,

λ —длина волны в километрах.

Эта формула выведена на основании наблюдений передачи по воде при условии передачи искровым передатчиком для „Т“—образных сетей передатчика и приемника, с горизонтальной частью сети меньшею вертикальной.

В дальнейших своих работах Остин¹⁾, пользуясь теоретическими работами Зоммерфельда²⁾, Рибчинского³⁾, Марша⁴⁾, и на основании опытов следующего года выводит новую формулу полу-эмпирическую,

$$J_2 = 377 \frac{J_1 h_1 h_2}{\lambda d R \sqrt{1 + \frac{\delta_1}{\delta_2}}} \cdot e^{-0,0015d : \sqrt{\lambda}}; \quad (2)$$

в этой формуле h_1 и h_2 представляют уже действующие высоты антенн, R не принята, как постоянная величина, и соответствует действительному сопротивлению антенны. В этой формуле принято также во внимание и затухание передачи. Упомянутая формула была проверена для искрового передатчика и дала для расстояния до 3500 километров по воде весьма близкие к действительности результаты. Интересно обратить внимание на то, что h_1 и h_2 во второй формуле Остина определяются из опыта передачи на небольших расстояниях⁵⁾. Для судовых сетей с горизонтальной частью меньшей, чем вертикальная, определенные таким образом высоты оказываются часто значительно меньшими, чем геометрические высоты подвеса сетей.

¹⁾ L. W. Austin. Jahrbuch. B. 8. p. 575. 1914.

²⁾ A. Sommerfeld. Ann. d. Phys. 28. p. 665. 1909.

³⁾ W. Rybczynski. Ann. d. Phys. 41. p. 191. 1913.

⁴⁾ H. Marsch. Ann. d. Phys, 37. p. 29. 1912.

⁵⁾ По этому вопросу проф. А. Петровский сделал обстоятельный доклад РОРИ, изложив свой метод определения действующих высот из числовых наблюдений на передающих и приемных радиостанциях.

Как уже было упомянуто, инж. Савельев в своих расчетах принимает первую формулу Остина. При определении необходимой энергии передачи он считает необходимым для уверенного приема иметь ток в приемной антенне равным 50 микроампер. Принимая во внимание современное приемное устройство, этот ток можно считать вполне достаточным для уверенной связи. Считая на основании опыта на небольших расстояниях, что передача по суше труднее, чем передача по водяной поверхности, инж. Савельев предлагает в в каждом отдельном случае находить эквивалентное расстояние по воде. По его предположениям дальность действия радиостанции по суше эквивалентна передаче по воде на расстояние в 1,3—2 раз большее, чем действительное, и применяет для нахождения эквивалентного расстояния переводный множитель, имеющий значение $1\frac{1}{2}$ для ровной местности и 2 для гористой. На основании этих предположений для передачи Москва-Красноярск на расстоянии 3400 километров, при переводном множителе $1\frac{1}{2}$, принятой инж. Савельевым высоте подвеса радиосети 110 метров, ток в антенне передатчика должен был-бы быть в 650 ампер, энергия воздушной сети, в предположении, что сопротивление сети будет равно $3\frac{1}{2}$ омам, должна была-бы быть 1450 кв; общая-же первичная энергия, при предположении чрезвычайно малого полезного действия передатчика в 25%, должна была-бы быть 5800 кв; для передачи Красноярск-Владивосток, при применении коэффициента 2, сила тока в антенне должна была-бы быть 1150 ампер, энергия воздушной сети 5000 кв и первичная энергия должна была-бы быть порядка 20.000 кв (таблица 1).

Эти цифры указывают на практическую неосуществимость постройки. Следует, однако, рассмотреть более подробно имеющийся в нашем распоряжении опытный материал, чтобы решить, насколько правильно применен переводный множитель. Прежде, чем перейти к этому рассмотрению, я предлагаю более внимательно рассмотреть формулы Остина. Более подробное ознакомление с этими формулами показывает, что член

$$-\frac{0,0015d}{\sqrt{e}}$$

определяет поглощение энергии в верхних слоях, т. е. ту потерю энергии, которая происходит благодаря тому, что не

вся энергия распространяется вдоль земли, но часть ее уходит вверх. Очевидно, что эта потеря энергии не находится в зависимости от возможного поглощения энергии вдоль поверхности земли. Поэтому, если-бы в действительности оказалось необходимым применить для перевода расстояния передачи по суше некоторый коэффициент, этот коэффициент следовало-бы применить лишь по отношению к расстоянию, входящему в первую часть формулы Остина в знаменателе, а не применять его в показателе, определяющем потерю энергии в пространстве.

Как мною уже было упомянуто, первая формула Остина выведена для определенной формы сети и пожалуй для длин волн, имеющих определенное отношение к размерам сети. Опыты Остина показали, что для Т-образных сетей действующая высота, определенная из опытов передачи на небольших расстояниях, значительно меньше геометрической высоты. Так например сеть радиостанции в Арлингтоне имеет среднюю геометрическую высоту около 130 метров, действующая-же высота, определенная из приема на небольших расстояниях всего лишь 61 мт. Этому обстоятельству следует придать особое значение. Остин обращает в своей работе внимание на то, что вычисленная мощность Клифденской трансатлантической радиостанции по силе приема в Брант-Роке получается значительно большая, чем действительная. Вычисленная Остином первичная мощность определяется в 660 кв, тогда как действительная мощность этой радиостанции около 80 кв. Маркони и Остин объясняют это направленным действием Г-образной сети. Остин, вычисляя ток в передающей антенне Клифденской радиостанции, принял во внимание геометрическую высоту подвеса сети; повидимому действующая высота Г-образной сети требует и нового коэффициента для перевода геометрической высоты на действующую, чем для случаев судовой Т-образной сети, и возможно, что действующие высоты для разных азимутов будут различные. Таким образом эти опыты показали, что первая формула Остина требует чрезвычайно осторожного применения и что, при применении Г-образных сетей, полученные в действительности результаты значительно лучше, чем результаты, вычисленные по этой формуле. При испытании и исследовании радиостанций в Арлингтоне и Дарие¹⁾

¹⁾ L. W. Austin. Jahrbuch. B. 11. p. 125. 1916.

Остин пользовался уже исключительно формулой (2), определяя действующую высоту тех случаев, где это возможно, опытным путем, в остальных же случаях, определяя действующую высоту, как расстояние от земли до центра емкости сети¹⁾. При этих условиях Остин получал результаты, довольно близкие к действительным.

Остином для выяснения вопроса, насколько применима его формула (2) для работы радиостанции по суше, был предпринят ряд опытов²⁾. Эти опыты показали, что чем больше длина волны, тем меньше разница между передачей по суше и по воде; так для расстояния в 240 килом при волне в 750 мт разница каждой наблюдавшейся силы приема и полученной из расчета по формуле (2) определяется отношением 15 : 100. При волне в 1500 мт это отношение равняется 47 : 100; при волне в 2400 мт оно равняется 73 : 100; на расстоянии 980 километров при волне в 4100 мт это отношение равно 82 : 100. Из этих опытов Остин выводит заключение, что при больших расстояниях, порядка 2000 километров и при применении волны свыше 4000 мт земные поглощения почти пропадают, так что условия передачи по суше становятся эквивалентными передаче по воде.

Перейдем теперь к ознакомлению с опытным материалом, находящимся в нашем распоряжении в связи с работой наших мощных радиостанций в Петрограде, Москве и б. Царском Селе с западными радиостанциями Англии, Франции и Италии. Общая сводка работ этих радиостанций приведена в таблице 2-ой. В этой таблице указаны данные известных нам радиостанций, а также дан вычисленный по первой формуле Остина приемный ток, характеристика действительного приема и в последних двух столбцах мощности, вычисленные для расстояния Москва—Лион и Москва—Кольтано, какие должны бы были быть на передающих радиостанциях при условии осуществления уверенного приема, считая таковой при токе в приемной сети равном 40 микроамперам, при пользовании для вычисления переводными множителями инж. Савельева. Мы видим, что небольшая сравнительно петроградская радиостанция, которая достаточно хорошо слышна была в Карнарвоне и в Лионе, должна была-бы, по формуле Остина без поправочного коэффициента на расстоя-

¹⁾ L. W. Austin. Jahrbuch. B. 8. p. 576. 1914.

²⁾ Idem. 581.

ние, вызвать в приемной антенне сравнительно небольшой ток в 28 и $22\frac{1}{2}$ микроампера. Характеристика действительного приема на этих радиостанциях дает основание предполагать, что приемная сила тока была во всяком случае не ниже вычисленной. Особенно интересен третий пример таблицы, где приведена передача из Петрограда в Лион незатухающими колебаниями с током в 45 ампер в передающей антенне. По расчету приемный ток в Лионе должен был-бы быть всего в $13\frac{1}{2}$ микроампер — едва лишь выше предела слышимости. В действительности-же прием был настолько хорош, что обмен депеш днем мог происходить без каких-либо особых затруднений. Далее взяты примеры Детскосельской радиостанции с Карнарвоном, Лионом и Уорчестром. Прием в Карнарвоне и Лионе, вычисленный по формуле 1-ой Остина, должен был-бы равняться 66 и 63 микроамперам. Из действительной характеристики приема надо предполагать, что сила приемных сигналов была не ниже вычисленных цифр. Можно предполагать, что действительная сила приема была даже больше, так как Детскосельская радиостанция почти всегда работала энергией меньшей, чем указанная в таблице. Особый интерес представляет случай передачи с Детскосельской радиостанции на станцию Уорчестер. В Уорчестере расположена английская школа радиотелеграфистов. На опытной приемной станции с сетью высотой всего в 18 мт, прикрепленной к дымовой трубе завода, летом 1916 года ежедневно около двух часов дня происходил прием сообщений штаба Верховного Главнокомандующего, отправляемых б. царскосельской радиостанцией. Эти сообщения принимались совершенно свободно учениками школы на приемнике с обыкновенным кристаллическим детектором. Вычисленный ток в приемной антенне по формуле Остина должен был соответствовать току в 19,8 микроампер. Из действительных условий приема нельзя допустить, чтобы ток был меньше этой величины; если-же принять во внимание, что радиостанция сплошь да рядом работала неполной энергией, то мы и в этом случае можем предположить, что вычисленная сила приема была значительно ниже действительной. Далее в таблице приведены случаи работы московской радиостанции с Кольтано. Передача в этих случаях происходит целиком по сути при условии пересечения значительными горными хребтами; по мнению инж. Савельева для расстояния при вычислении силы приемного тока должен

быть применен переводный множитель 2. Вычисленная сила тока на приемных станциях без применения этих множителей соответствует для рабочей волны 5000 мт 43 микроамперам в Лионе и 38 микроамперам в Кольтано. Действительная характеристика приема не дает оснований предположить, чтобы вычисленный ток был ниже действительного. Если вычислить приемный ток по той-же формуле, но для расстояния применить по предложению инж. Савельева переводный множитель 2, в Лионе должен был-бы быть приемный ток равный 4,6, в Кольтано-же 3 микроамперам, что уже лежит за пределами границ слышимости. Если-бы действительно передача по суше на большие расстояния вызывала такие затруднения, как предполагает инж. Савельев, то для того, чтобы в Лионе и Кольтано был уверенный прием при силе приемного тока в 40 микроампер, первичная энергия на Московской радиостанции для передачи в Лион должна была-бы быть 14.800 кв и для передачи в Кольтано 18.000 кв.

Насколько недопустимо применение коэффициента, предложенного инж. Савельевым, в особенности в той части формулы, которая определяет потерю энергии в пространстве, мы видим еще из следующего обстоятельства: опыт продолжительной работы показал, что рабочая волна Московской радиостанции в 5000 мт является наиболее рациональной; волны 7000 и 9000 мт в Кольтано слышны соответственно слабее. Вычисленные по первой формуле силы приема без применения поправочного коэффициента действительно подтверждают, что приемный ток при волне в 5000 мт наибольший, при 7000 мт несколько меньший, при волне-же в 9000 мт еще меньший. Если-же вычислить приемный ток с коэффициентом Савельева, то для Кольтано волна в 9000 мт должна-бы быть слышнее, чем волна в 5000 мт, что не соответствует действительности.

Приведенный выше материал относится почти всецело к радиостанциям, работающим искровыми передатчиками. Как известно из опытов Остина, а также из случая работы петроградской радиостанции, указанного в таблице 2-ой, видно, что на больших расстояниях силы приема при передаче незатухающими колебаниями значительно больше, чем силы приема передачи искровыми передатчиками. Фуллер¹⁾), производя исследование передачи на остр. Гочолулу из

¹⁾ Leonard F. Fuller, Proceedings A. J. E. E. V. 34. p. 565. 1915.

Сан-Франциско, Туккертона, Севиля, вывел новую полуэмпирическую формулу для расчета радиостанций, действующих на большие расстояния незатухающими колебаниями. По этой формуле

$$J_2 = 4,25 \frac{J_1 h_1 h_2}{\lambda d} \cdot e^{\frac{-0,0045d}{\lambda \sqrt{2}}} ; \quad (3)$$

все обозначения в этой формуле соответствуют обозначениям 1-ой формулы Остина; эта формула при одинаковых условиях передачи дает приемные токи более сильные, чем формула Остина.

Резюмируя вышесказанное, мы можем с уверенностью сказать, что первая формула Остина, при условии передачи по суше, дает силы приема во всяком случае не большие, чем получаются в действительности при передаче по суше на расстояния выше 2500 километр через гористую местность. При применении незатухающих колебаний можно с полным основанием считать, что действительные силы приема будут значительно больше, чем вычисленные, и что переводный множитель инж. Савельева совершенно искажает закономерность формулы Остина.

Принимая это во внимание, я сделал проверочный расчет работы одной промежуточной радиостанции между Москвой и Владивостоком в предположении, что средняя высота подвеса сети на Московской и Владивостокской радиостанциях будет 100 мт (соответствует нынешней), и что высота подвеса сети на Красноярской радиостанции будет 130 мт. Если принять во внимание предположенную мощность в 350 кв, отдачу передатчика в 35%, сопротивление антенны $3\frac{1}{2}$ ома, то мы получим ток в антенне 187 ампер, и, при рабочей волне в 9000 мт, вычисленная сила тока приема будет для участка Москва-Красноярск 60 микроампер, а для участка Красноярск-Владивосток 70 микроампер (см. табл. 3-ью). Если сравнить результаты этого расчета с результатами расчета работы Москва-Лион, Москва-Кольтано (см. табл. 2-ую), то мы увидим, что сила приема на линии Москва-Владивосток будет в $1\frac{1}{2}$ раза большая, чем в случае существующей работы Москва-Лион и Кольтано. Если принять еще во внимание то, что расчет произведен в предположении работы искровым передатчиком, в действительности-же предполо-

жено работать незатухающими колебаниями, то можно с уверенностью сказать, что сила приема на линии Москва-Владивосток будет во много раз больше, чем сила приема на линиях Москва-Лион, Москва-Кольтано.

В заключение я хочу привести примерный расчет, доказывающий полную практическую осуществимость постройки радиостанции для непосредственной связи Москва-Владивосток без промежуточных станций. Сама по себе постройка такой радиостанции только для связи Москва-Владивосток особого интереса не представляет, так как в этом случае вся необъятная Сибирь окажется как-бы выключенной из этой магистрали. С этой точки зрения представляет особый интерес иметь промежуточную добавочную радиостанцию в Красноярске, которая служила-бы разгрузочным пунктом для распределения корреспонденции, направляемой как чрез Владивосток, так и чрез Москву в средние области Сибири. Особый интерес постройки столь мощных радиостанций заключается в том, чтобы они дали возможность связи России с Америкой. Если принять во внимание, что в данное время это единственный наиболее экономический способ осуществления непосредственной телеграфной связи России с Америкой, и если принять во внимание то обстоятельство, что при этих условиях не придется платить с каждого отправляемого в Америку слова определенного отчисления иностранным государствам, в руках которых находятся промежуточные линии связи, то станет очевидным огромное коммерческое значение предлагаемой связи. Так как на основании имеющихся у нас статистических материалов нельзя предположить, что телеграфная связь между Америкой и Россией потребует специальных радиостанций, могущих быть загруженными исключительно работой этой линии, я полагал-бы, что вновь строящиеся радиостанции должны быть построены таким образом, чтобы часть времени они могли-бы уделить для передачи в Америку, остальное-же время обслуживали-бы внутренние сношения. Радиостанция мощностью в 500 кв первичной энергии, с мачтами высотой в 200 мт вполне удовлетворила-бы упомянутым потребностям. На таблице 3-ей указаны данные этого варианта и вычислены по первой формуле Остина силы приема. Силы приема не особенно большие. Они колеблются от $11\frac{1}{2}$ до 29 микроампер. Но, если принять во внимание, что при искровом передатчике при силе приема в 23 микроампер приемная станция в Кар-

нарвоне могла уверенно принимать работу искрового передатчика в Петрограде, то можно с уверенностью сказать, что Владивостокская радиостанция будет принимать работу незатухающего передатчика из Москвы значительно увереннее, чем Карнарвон принимал работу Петрограда.

Что касается вопроса о работе Москвы с Нью-Йорком и работы Владивосток—Сан-Франциско, то только на основании факта сношения Клифден-Брант-Рок и на основании проверки применимости формулы Остина для водной передачи можно с уверенностью сказать, что сила приема в Нью-Йорке из Москвы и Сан-Франциско из Владивостока будет значительно большая, чем сила приема в Гласбей из Клифдена, то есть сила приема будет больше, чем достаточная для коммерческой эксплуатации станции. Если силу приемного тока в Нью-Йорке и Сан-Франциско вычислить по формуле (3) Фуллера, выведенной из опыта передачи для расстояния и в условиях почти аналогичных условиям передачи Москва—Нью-Йорк и Владивосток—Сан-Франциско, сила приемного тока в Нью-Йорке из Москвы должна быть 56 микроампер и в Сан-Франциско из Владивостока 36 микроампер. Эти цифры получены в предположении, что общее сопротивление приемного устройства будет порядка 25 ом. В действительности для больших специальных приемных станций эта величина может быть значительно уменьшена. Практика больших станций дает величины сопротивления приемных устройств порядка 8—10 ом. Если принять во внимание это обстоятельство, можно ждать силу приемн. тока в Нью-Йорке и Сан-Франциско значительно большую, чем выше вычисленная.

Если осуществить мое предложение установки одной промежуточной радиостанции в Красноярске и определить там приемный ток по формуле Остина, то мы получим, что сила тока приемной сети для расстояния Москва—Красноярск, Красноярск—Владивосток получится значительно больше, чем 200 микроампер. Эти условия обеспечивают возможность работы радиостанции в чрезвычайно невыгодных условиях, при сильных атмосферических разрядах; в условиях затрудненной связи Москва—Владивосток Красноярская радиостанция сможет оказать значительную помощь. Большая сила приема на участках Москва—Красноярск, Красноярск—Владивосток даст возможность работать машинным передатчиком с регистрирующим приемом, что может увеличить пропускную способность сети почти в 5 раз.

Т а б л и ц а I.

По докладной записке инж. САВЕЛЬЕВА.

	d км	A	λ мт	h_1	h_2	J_2 $\times 10^{-6}$ амп	I_1 амп	$I_1^2 R$ к в
Москва- Красноярск	3.400	1,5	15.000	110	110	50	650	1.450
Красноярск- Владивосток	3.250	2,0	15.000	"	"	"	1150	5.000

ТАБЛИЦА II.

	d км	h ₁	h ₂	I ₁ амп	P кв	$I_2 \times 10^{-6}$ (амп)	$I_2 \times 10^{-6}$ (шмв)	Характери- стика дей- ствительного приема.	λ мт	Вычисленные по Савельеву при усло- вии $I_2=40 \cdot 10^{-6}$ амп.	
										I амп	кв
Петроград- Карнарвон	2.212	60	70	75	100	28		Хороший днев- ной прием	5.000		
Петроград-Лион	2.250	"	60	"	"	22,5		"	"		
Петрогр. Лион	"	"	"	45	35	13,5		"	"		
Детское Село- Карнарвон	2.210	90	"	140	200	66		Очень уверен- ный дневной прием.	"		
Детск. Село-Лион	2.250	"	"	"	"	63		"	"		
Детское Село- Уорчестер	2.175	"	18	"	"	19,8		Хорош. днев- ной прием.	"		
Москва-Лион	2.536	100	60	"	"	43	4,6	Уверен. днев- ной прием.	"	1.200	14.800
Москва-Кольтанс	2.656	"	50	"	"	38	3,0	"	"	1.330	18.000
"	"	"	"	"	"	35	3,5	"	"		
"	"	"	"	"	"	32	4,2	"	9.000		
Клифден-Гласбей	3.580	48	60	100	80	4,3		"		288	660

1) Дуговой передатчик Паульсена. 2) Вычислено по эмпирической формуле.

3) Вычислено по той же формуле, но для d приложен коэффициент Савельева.

ТАБЛИЦА III.

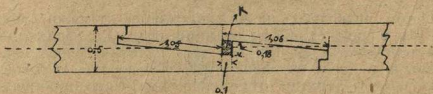
	d км	h ₁	h ₂	P кВ	P ₂ кВ	R ₁	I ₁ амп	λ мТ	I ₂ (по Остину)	I ₂ (поФул- леру)
Вариант 1.	Москва- Красноярск	3.400	100	130	350	122	3,5	187	9.000	60
	Красноярск Владивосток	3.250	130	100	"	"	"	"	"	70
Вариант 2.	Москва- Вадивосток	6.560	190	190	500	175	3	240	12.000	29
	Москва- Нью-Йорк	7.520	"	"	"	"	"	"	"	18
	Владивосток- Сан-Франциско	8.000	"	"	"	"	"	"	"	11,5
	Москва- Красноярск	3.400	"	"	"	"	"	"	"	204
	Красноярск- Владивосток	3.250	"	"	"	"	"	"	"	236

Об установке и под'еме деревянных мачт.

А. Грамлатчикова.

Одним из самых сложных вопросов, с которым приходится встречаться при установке радиостанций средней мощности от 5 до 35 киловатт, является вопрос о постановке мачт. Нежелание пользоваться для постоянной установки металлическими мачтами системы Фаянс или Лебедева, в виду их малой высоты, не особенной прочности и значительной дороговизны, желание заменить их мачтами более высокими, прочными и дешевыми, привели к применению мачт деревянных. Но тогда при постройке мачт более или менее значительной высоты (более 40-50 метров) приходится устанавливать мачты, имеющие в толщину 3-4 бревна и состоящие из нескольких бревен высоту. Такие мачты строит Р. О. Б. Т. и Т. на своих станциях, при чем мачты эти достигают в высоту 100-110 метров (на Московской и Тверской радиостанциях). Ясно, что такие мачты обходятся весьма дорого, установка их весьма сложна и требует сравнительно много времени. Поэтому в случае, если нужно иметь мачты меньшей высоты, невольно возникает вопрос, нельзя ли построить мачту толщиной в одно бревно. Но тогда возникают осложнения с вопросом о сборке мачты и ее под'еме. Простейший способ сборки—это сборка мачты на земле, а затем под'ем ее при помощи стрелы. Последнее обстоятельство и представляет наибольшее затруднение. Автору этих строк пришлось в прошлом 1918 году произвести постановку мачты высотой в 54 метра указанным способом.

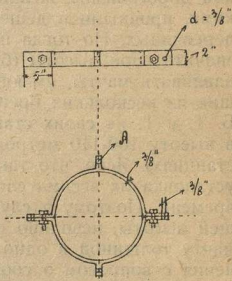
Для постройки мачты были взяты отборные сосновые бревна; всего мачта высотой 54 метра составлена в высоту из трех бревен. Толщина нижнего отруба нижнего бревна около 12 вершков, верхнего около $3\frac{1}{2}$ вершков. Соединение бревен между собой производится путем особой врубки подобной той, какая применяется при постройке корабельных мачт (черт. 1).



Черт. 1.

Для укрепления врубки вбивается клин *K*, который заставляет оба бревна плотно прижиматься друг к другу. Клин этот остается на месте и после под'ема мачты с тем, чтобы, в случае, если с течением времени соединение ослабеет, его можно было бы вновь подтянуть, забив клин плотнее. Для достижения еще большей прочности мачты, стыки бревен между собою стягиваются хомутами из полосового железа. Хомуты эти состоят из 2-х половин, соединяющихся друг с другом болтами (хомуты сделаны из полосового железа— $2'' \times \frac{3}{8}''$, болты имеют диаметр $\frac{3}{8}''$). Каждый стык стягивается тремя такими хомутами (черт. 2).

Оттяжки прикрепляются к мачте посредством хомутов такого же типа, как те, которые служат для укрепления стыков. Для пропускания троса к этим хомутам привариваются особые ушки *A*, в которых и закрепляются концы оттяжек. Оттяжек на каждой мачте 16; расположены они по 4 с каждой стороны под углом в 90 градусов. Все оттяжки разделены при помощи изоляторов на отдельные участки. На верхней оттяжке (длиною 55 мт) изоляторов поставлено три, на средней (длиною 46 мт)—два и, на двух нижних (длиною 34 мт и 24 мт)—по одному¹⁾.



Черт. 2.

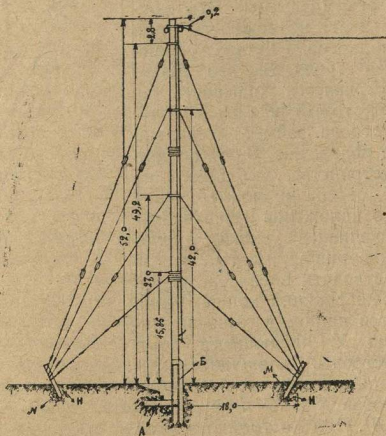
Такое укрепление мачт при помощи оттяжек оказывается весьма прочным: непосредственно после под'ема их в течение двух дней свирепствовала сильная буря, срывавшая крыши с домов и вывески; однако мачты нисколько не пострадали и только во время сильных порывов ветра было видно, как дрожали их верхушки. Не пострадали мачты и тогда, когда для замены сгоревших деревянных изоляторов приходилось при помощи канатов, служащих для под'ема сети, поднимать на мачты рабочих на весьма значительную

1) О том, насколько сильно заряжались оттяжки, можно судить по тому, что в начале работы станции, когда все изоляторы на оттяжках были деревянными и при том для удаления из них влажности не проваренными в масле за невозможностью достать такое, в сырую погоду изоляторы верхних оттяжек весьма часто пробивались искрой и при этом загорались.

высоту. При этом та или другая оттяжка отвязывалась для замены на ней изоляторов и несмотря на это вершины мачт почти не сгибались.

Внизу оттяжки укрепляются при помощи столбов, врытых в землю на расстоянии 13 мт от основания мачты ($\frac{1}{3}$ ее высоты). Полная неподвижность этих столбов для укрепления оттяжек обеспечивалась, как это показано на черт. 3, при помощи двух бревен *М* и *Н* зарытых в землю с обеих сторон столбов. Оттяжки сделаны из стального троса толщиной $\frac{1}{2}$ ". Закрепляются оттяжки на столбах при помощи особых сжимов, состоящих из двух железных пластин, соединяющихся двумя болтами $\frac{1}{4}$ ". Прибегнуть к таким сжимам пришлось в виду невозможности достать специальные тальрепы, которыми более обеспечивалась бы правильность натяжения оттяжек. Подтягивание оттяжек и проверка их производится или прямо руками, или при помощи лебедки, которая натягивает нужную оттяжку.

Нижний конец мачты для предупреждения ее осадки опирается на два горизонтально-наложенных бревна *А* (черт. 3),

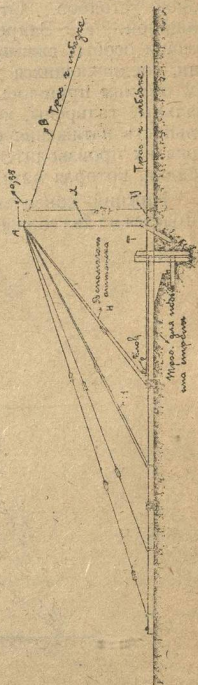


Черт. 3.

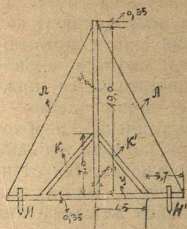
частью зарытых в землю. Бревна *Б* обеспечивают при подеме правильность опускания торцевого конца мачты и препятствуют слишком сильным ее отклонениям в стороны.

Сеть поднимается при помощи канатов, проходящих через блоки на вершине мачты. Блоки эти прикреплены к хомуту, одетому на мачту на расстоянии 0.2 мт от ее вершины. Конец каната заматывается вокруг особых чалок, укрепленных на мачте на высоте человеческого роста. Как уже это было говорено выше, сборка мачт производилась на земле, и затем они уже целиком поднимались при помощи стрелы и лебедки.

Общее расположение мачты и стрелы было таково, как это указано на чертеже 4. В отличие от других способов подема стрела и мачта не соединяются между собою непосредственно путем врубki, а связаны исключительно тросами. При этом стрела имеет свою собственную ось вращения. Эта конструкция дает возможность при помощи подкосов и оттяжек закрепить самую стрелу, так что совершенно устраняется опасность ее перелома, который возможен в случае, если стрела займет несколько наклонное положение. В случае применения устройства, указанного на чертеже 4, стрела не может занять наклонного положения и вертикальная составляющая усилия, приложенного к вершине мачты, всегда будет действовать вдоль ее вертикальной оси. Нижний конец бревна *Х* врубается шипом в горизонтальное бревно *У*, являющееся осью вращения стрелы. Дальнейшее укрепление производится при помощи двух подкосов *К* и *К*¹ и двух оттяжек *Л* и *Л*¹. При постройке стрелы необходимо следить, чтобы бревна



Черт. 4.



Черт. 5.

Х и У были строго перпендикулярны друг к другу, для чего необходимо правильно установить подкосы K и K^1 . Окончательно перпендикулярность эта выверяется при помощи оттяжек L и L^1 . Неподвижность оси вращения обеспечивается двумя наклонно врытыми в землю столбами H и H^1 под углом около 60 град. Перед началом под'ема, когда стрела еще лежит на земле, к ее верхнему концу прикрепляются все четыре оттяжки и трос, ведущий к лебедке. При этом необхо-

димо прикреплять оттяжки с таким расчетом, чтобы после под'ема стрелы остались достаточные концы для того, чтобы прикрепить их к мачте. В том же месте, где к стреле прикреплены оттяжки, прикрепляется трос, ведущий к лебедке. Прикреплять его следует в точке A (черт. 4) в виду того, что, вследствие весьма значительного усилия, имеющего место в тросе B , стрела может переломиться где нибудь между точкой A прикрепления оттяжки и местом прикрепления троса. Так как мачта обладает весьма значительным весом, то при под'еме в оттяжках возникают весьма большие усилия, при чем наибольшими они будут в двух нижних оттяжках. Поэтому для безопасности параллельно двум нижним оттяжкам натягиваются два дополнительных троса, которые после установки мачты снимаются. Сама стрела имеет также весьма значительный вес; поэтому для облегчения ее под'ема можно пользоваться теми же дополнительными оттяжками. С этой целью в точке прикрепления нижней оттяжки P прикрепляется блок, через который проходит одна из дополнительных оттяжек, присоединяемых для под'ема, и идет на лебедку. Стрела сначала поднимается на руках при помощи подпорок, и затем под'ем продолжается при помощи лебедки, действующей посредством дополнительной оттяжки. Как показал опыт, под'ем стрелы таким способом продолжается всего несколько минут.

Когда стрела поднята, несколько приподнимают мачту на руках при помощи подпорок (на 5—8 град.). Под'ем этот надо делать очень осторожно, подхватывая мачту одновременно в нескольких местах, ибо в противном случае мачта наверное сломается.

Затем можно приступить к прикреплению оттяжек, присоединяющих мачту к стреле. Сначала присоединяют две средние оттяжки и, несколько приподнимая мачту при помощи лебедки, смотрят, не перегибается ли мачта, т. е. одинаковой ли длины обе оттяжки. Затем прикрепляется нижняя оттяжка и после проверки верности ее прикрепления — верхняя. Когда все четыре оттяжки прикреплены, необходимо несколько приподнять всю мачту при помощи лебедки и еще раз проверить правильность прикрепления всех оттяжек. Если все оттяжки закреплены правильно, мачта при подеме будет совершенно прямой; в противном же случае она изогнется и может сломаться. За правильностью прикрепления оттяжек необходимо все время следить очень внимательно.

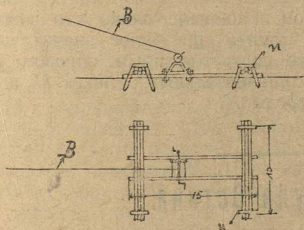
Выверив и окончательно закрепив все оттяжки, можно приступить к подему мачты. До тех пор, пока это возможно, следует помогать подему лебедкой при помощи подпорок, имея в виду, что с увеличением угла, на который поднята мачта, усилие в тросе уменьшается и является меньше риска, что трос или одна из оттяжек лопнет. Одновременно необходимо следить за тем, чтобы нижний конец мачты, упирающийся в бревно *T* начал по нему скользить вниз. Если этого не происходит, следует ударять по нижнему концу мачты кувалдой, чтобы заставить его опускаться.

Приподняв мачту градусов на 12—18°, необходимо разобрать боковые оттяжки, чтобы не давать мачте уклоняться в ту или другую сторону. Руководящий подемом становится около нижнего конца мачты и внимательно следит за тем, чтобы подем производился правильно, и при малейшем отклонении мачты в сторону немедленно исправляет получающуюся ошибку, выбирая или сдавая ту или другую оттяжку.

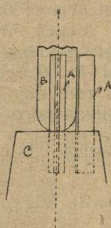
Когда стрела опустится до земли и мачта примет почти вертикальное положение, необходимо закрепить оттяжки, находящиеся со стороны противоположной стреле, чтобы этим предупредить возможность падения мачты в сторону лебедки. После этого можно поочередно отвязывать концы оттяжек от стрелы и прикреплять их к соответствующему столбу.

Как показал опыт, при подеме высокой мачты только что описанным способом необходимо обратить самое серьезное внимание на укрепление лебедки. Дело в том, что в виду очень значительных усилий, развивающихся в тросе *B*, лебедка подымается вверх вместе с теми бревнами, к которым она прикреплена. Поэтому сама лебедка обыкновенного

типа присоединяется к продольным бревнам при помощи болтов и проволоки. Продольные же бревна прикрепляются к земле при помощи целого ряда вбитых кольев, как это указано на чертеже 6.



Черт. 6.



Черт. 7.

Расстояние от оси вращения до лебедки выгоднее брать по возможности большим. В случае под'ема, о котором говорится, расстояние это было около 60 метров. Однако нужно иметь в виду, что чем больше это расстояние, тем труднее доводить стрелу до земли, а мачту до вертикального положения, и тем больше придется работать без помощи лебедки. В всяком случае, можно рекомендовать брать это расстояние от 40 до 80 метров.

Указанным в настоящей статье способом автору удалось поднять мачту высотой 54 мт весьма быстро. При очень тщательном укреплении оттяжек, с момента начала движения мачты вверх до конца, т. е. до того момента, когда мачта заняла вертикальное положение, прошло менее часа.

Тем же способом, как только что описанный, возможно поднимать мачту и в том случае, когда нижний конец ее предполагается установить на фундаменте, а не закапывать в землю.

Необходимо только иметь направляющие для нижнего конца мачты в виде заделанной в фундаменте рельсы для упора и двух рельс по бокам, для ограничения движения мачты в стороны. В этом случае можно обрубить нижний торцевой конец мачты по цилиндрической поверхности, что еще облегчит под'ем (черт. 7).

Нужно заметить, что самую кропотливую и сложную работою является прикрепление оттяжек к мачте и выверка их. Руководящему под'емом на эту часть работ и следует

обращать самое серьезное внимание, помня, что в случае неточности, даже не особенно значительной, он рискует поломкой всей мачты. Но зато в случае правильного прикрепления оттяжек под'ем мачты, как это было сказано, производится весьма быстро.

Я уверен, что способом подобным только что указанному возможно поднимать мачты еще более значительной высоты. Необходимо только соответственным образом увеличить толщину троса B , дополнительных оттяжек H и H' и вертикального бревна стрелы X .

Ноябрь 1918 г.

Формула Остина.

Известная формула

$$J_2 = B \cdot \frac{J_1 \cdot h_1 \cdot h_2}{d \cdot \lambda} \cdot e^{-bd : \lambda^c},$$

которой в настоящее время пользуются для расчетов радиостанций, была установлена Остином эмпирически, то есть из многочисленных наблюдений над силой приема на одной из радиостанций (Брант-Рок). Так как она имеет в радиотелеграфии громадное значение, и вокруг нее ведется много споров, заслуживает некоторого труда обратить внимание на физический смысл входящих в нее величин.

В левой своей части эта формула дает силу тока в приемной антенне, измеренную в микроамперах. Эта величина приравняется произведению трех сомножителей, из которых первый—часто представляемый, как числовой коэффициент, зависит прежде всего от выбора единиц, которыми измерены все другие величины; (так, например, при измерении h_1 и h_2 в футах, d и λ в морских милях, а токов—передающего в амп и получающего в микроамп, $B=212$, если же принять метры и соотв. километры, то $B=15,1$). Кроме того, он зависит от сопротивления приемной антенны (что очень важно). Словом—он является некоторым множителем пропорциональности, т. е. указывает, что сила тока в приемной антенне пропорциональна двум другим сомножителям. Заметим, что иногда в формуле Остина сопротивление прием-

ной антенны не включается в этот первый множитель, а вносится в знаменатель второго (дробного) множителя.

Этот второй сомножитель (дробь) указывает, что сила тока I_2 зависит от силы тока в передатчике, действующих¹⁾ высот антенн передатчика и приемника, длины волны и расстояния между станциями.

Наконец, третий множитель представляет из себя так называемую показательную функцию. Здесь „ e “—основание натуральных (неперовых) логарифмов (численно $e=2,71828...$) взято с отрицательным показателем, в который входят некоторый множитель (b), расстояние (d) и длина волны в степени c . Остин полагает $c=1/2$, т. е. берет в знаменателе показателя квадратный корень из длины волны. (В других подобных формулах принимается $c=1/3$, т. е. кубический корень из длины волны, см. стр. 31). Если вспомнить, что отрицательный показатель обозначает, что весь этот сомножитель можно переписать, как дробь с числителем равным 1, и знаменателем в виде того же множителя и в той же, но *положительной* степени, то станет ясно, что с увеличением этого показателя (собственно с увеличением b или d и с уменьшением длины волны, т. к. она стоит в знаменателе) третий множитель будет уменьшаться.

Обратимся сначала к первым двум множителям правой части. Они, если рассматривать их вместе с левой частью формулы, выражают собою то же, что говорит закон Ома. Сила тока в приемной антенне обратно пропорциональна сопротивлению антенны. Как мы уже сказали, эта величина (сопротивление) может стоять в знаменателе второго множителя или быть включенной в первый (числовой) коэффициент. Обычно в таком случае сопротивление приемной антенны принимается равным 25 ом.—Оба множителя, если отвлечься от сопротивления, представляют собою ту электро-возбудительную силу, которая вызывает в приемнике ток. Ясно, что эта электровозбудительная сила должна быть тем больше, чем выше антенна приемной станции; ибо, чем она выше, тем больше будут по длине встреченные ею и принятые на себя

¹⁾ Именно: действующих. Из статьи С. М. Айзенштейна явствует, насколько это понятие сложно: эти высоты определяются из опыта такими, чтобы удовлетворить формуле Остина (стр. 57). В статье на стр. 50 формула трактуется так, как будто h обозначают истинные высоты.

силовые линии, распространяющиеся от передатчика. Этим обуславливается множитель h_2 в числителе. — Разумеется, электровозбудительная сила, вызывающая ток в антенне приемника, должна быть пропорциональна излучению с антенны передатчика; это излучение будет тем больше, чем больше сила тока в передающей антенне и чем выше сама антенна, т. к. надо считать, что каждая часть сети излучает свою долю энергии в пространство. Этим объясняется присутствие в числителе еще двух множителей J_1 и h_1 . Надо обратить внимание на то, что h_1 и h_2 означают *действующие*, а не истинные высоты антенн. Это и понятно: при различных формах сети токи распределяются в них различным образом. Поэтому приходится вместо истинной высоты взять такую, какой обладал бы некоторый прямолинейный провод, могущий заменить собою без всякого нарушения нашу истинную антенну, при условии, что антенный амперметр покажет одну и ту же силу тока как в проводе, так и в нашей истинной антенне. — Мы видим еще в знаменателе множитель, выражающий длину волны. Присутствие этого множителя необходимо, согласно теории излучения, тринятой в физике. Согласно ей излучение тем больше, чем короче волна. Так происходит с тепловым и со световым излучением¹⁾. Очевидно, когда мы рассуждаем о радиотелеграфном испускании, мы должны принять это в расчет и в знаменателе произведения, выражающего излучение, иметь длину волны, как это и есть в формуле Остина. Правда, здесь скажутся и некоторые нарушающие этот закон причины; работа короткими волнами на больших расстояниях не дает хорошего результата из-за влияния привходящих условий, как то — сильное поглощение коротких волн, трудный загиб по кривизне земли и др.; все же само излучение при короткой волне остается более интенсивным, чем при длинной. Если бы не было этих привходящих условий, и мы должны были бы принять в расчет только излучение, до длина волны входила бы в знаменатель не в первой, а в некоторой более высокой степени; те нарушающие причины, о которых мы говорим, лишь понижают степень. Остин в Брант-Роке и другие исследователи установили из наблюдений, что наиболее соответствует действительности первая степень длины волны в знаменателе. Наконец, электровозбудительная сила, действующая на прием-

¹⁾ Мы не останавливаемся на явлении обратном, заставляющем физиков пробовать совершенно переработать теорию излучения.

ную антенну, будет тем меньше, чем больше расстояние от передатчика. Наблюдения дают закон этого изменения: оказывается, что сила приема обратно пропорциональна первой степени расстояния между станциями.

Итак, мы видим, что формулой Остина говорится, что сила тока в приемной антенне обратно пропорциональна ее сопротивлению и прямо пропорциональна действующей на нее электровозбудительной силе; а эта последняя тем больше, чем выше приемная антенна, чем она ближе к передатчику и чем интенсивнее излучение с передающей антенны.

Посмотрим, что говорит нам третий сомножитель этой формулы. Он показывает, что та электровозбудительная сила, о которой мы говорили (а вместе с нею, конечно и сила приема), убывают по так называемому показательному закону, т. е. сначала быстро, потом медленнее, по мере того, как растет расстояние или уменьшается длина волны. Этим сомножителем учитываются, по мере возможности, многие причины — прежде всего поглощение электромагнитных волн, зависящее от длины пути, который они пробегают (d), и отчасти влияние загиба волн по кривизне земной поверхности, так называемое явление диффракции. Так как загиб коротких волн происходит труднее, чем длинных, то длина волны входит в знаменатель показателя, из-за чего при более коротких волнах вся величина правой части формулы (понятно, и сила приема тоже) становятся меньше. — Очень важное значение имеет множитель b . Главнейшим образом он характеризует величину поглощения электромагнитных волн в атмосфере. Числовым значением его, подобранным из многочисленных наблюдений, учитываются, конечно, и другие причины (диффракция, отражение¹⁾ и преломление в верхних слоях атмосферы). Иногда его склонны считать состоящим в свою очередь из двух сомножителей: $b = k \times m^1$. Одному из сомножителей (k) обычно придается числовой вид, а множитель b^1 считают переменным коэффициентом при расстоянии. В таком случае произведение ($m^1 d$) можно принять как бы за один множитель. Тогда и в знаменателе второго множителя тоже вместо d должно стоять $m^1 d$. Эта величина, по мнению некоторых специалистов, учитывает, кроме прочего, еще и поглощение токов в земле. В этом случае числовое значение ее должно меняться, смотря по тому, распростра-

¹⁾ Коэн предлагает учитывать отражение особым, четвертым множителем. См. „Т. и Т. б. п.“ № 1, стр. 39. 1918.

няются ли волны над морем или над сушей, и будет зависеть от проводимости грунта.

Ниже мы приводим таблицу, по которой видно, как изменяется вся величина формулы вместе с изменением числового значения m^1 . Если принять все значение правой части формула Остина за 1, то с увеличением m^1 оно будет уменьшаться и обращаться все в меньшую дробь. В горизонтальных строках таблицы приведены величины этих дробей при пяти значениях m^1 . (1; 1,25; 1,5; 1,75; 2). Первый вертикальный столбец дает изменение правой части формулы, если m^1 входит только в знаменатель второго (дробного) сомножителя; второй столбец—если m^1 имеется только в показателе третьего сомножителя, и третий—если m^1 входит в обоих случаях.

m^1	$1 : m^1$	$1.l^{-m^1}$	$1.l^{-m^1} : m^1$
1	1	0,368	0,368
1,25	0,8	0,286	0,231
1,5	0,667	0,223	0,149
1,75	0,57	0,174	0,099
2	0,5	0,135	0,067

Вряд ли можно, однако, считать правильным подстановку одного числового значения m^1 в знаменатель второго и показатель третьего из множителей правой части. Этим мы признали-бы, что m^1 в обоих случаях учитывает одинаковые причины ослабления силы приема, одинаково выражающиеся кажушимся удлинением расстояния передачи; или, как предлагает понимать А. А. Савельев (стр. 34), что в природе вещей эти m^1 различны, но на опыте подобрано некоторое m^1 средней величины для включения в оба множителя. Этот вопрос остается еще открытым.

П. Б.

О сигналах времени.

А. Дикорева.

Цели радиоподачи времени. — Схемы сигналов времени: береговых станций Мексики, Вашингтонской станции, Эйфелевой Башни (старая, интернациональная 1912, научная). — Гринвичское время. — Статистика радиостанций, подающих время. — Пользование сигналами времени: на судах (гринв. время), на суше (местное время). — Примеры для России. — Слышимость парижских и науэнских сигналов.

Одним из первых практических применений беспроводного телеграфирования было использование его для определения времени, играющее огромную роль в мореплавании. Как известно, долгота данной точки определяется из сравнения, в данный момент, времени главного меридиана с временем местным и выражается разностью этих времен. Но в то время, как широта корабля и местное время в данный момент определяются легко с совершенно достаточной точностью из немногих астрономических наблюдений, производимых на борту судна, соответственно точное определение времени главного меридиана в данный момент часто представляет значительные трудности и неудобства. Для более или менее надежного определения времени главного меридиана приходится иметь на корабле целый набор хронометров, требующих весьма тщательного ухода; и самая процедура нахождения времени с их помощью кропотлива и требует длинных вычислений. Между тем, ничего не может быть проще, как, с одной стороны, в заранее определенный момент нажать ключ передатчика радиостанции и таким образом послать в пространство сигнал и, с другой стороны, зная приблизительно по хронометру искомое время, уловить сигнал времени при помощи радиотелеграфного приемника, находящегося на корабле, и отметить этот момент по хронометру. Этим способом искомое время определяется совершенно элементарно, без каких бы то ни было вычислений, причем достигаемая точность далеко превосходит ту, которая получается при употреблении старого способа сравнения хронометров.

Географы и моряки сразу оценили столь простой способ определения долготы и начали пользоваться им, лишь

только радиотелеграфия из кабинета ученого вышла на поле практической жизни. Французы с помощью сигналов времени со всей желательной точностью определили долготы многочисленных пунктов в трудно-проходимых местностях в Марокко; комиссия, определявшая франко-либерийскую и франко-германскую границы в Конго, также воспользовалась этим методом для определения долгот; этот же способ был употреблен при проверке границы между Бразилией и Боливией.

Что же касается мореплавания, то теперь никакое судно дальнего плавания немыслимо без радиотелеграфного оборудования, дающего ему возможность не только надежно определять свое положение, но также и сноситься с землей и с другими кораблями во время нахождения в открытом море. Значение радиотелеграфии вообще для мореплавания лучше всего иллюстрируется следующим законом, изданным Американскими Соединенными Штатами 23 июля 1912 г.: „Ни один корабль, имеющий на борту более 50 человек, считая и пассажиров, и экипаж, не может ни войти в какую бы то ни было гавань Американских Соединенных Штатов, ни выйти из нея, если он не снабжен радиотелеграфным оборудованием“.

Существуют весьма различные способы подачи сигналов времени, как по своему техническому выполнению, так и по подбору самих сигнальных обозначений. Не входя в детальное рассмотрение технического осуществления подачи сигналов, укажем только, что они даются либо от руки, причем телеграфист в определенный момент, глядя на часы, нажимает ключ, либо замыкание питающего приборы передатчика тока производится автоматически, посредством особого реле, действующего непосредственно от точных астрономических часов. При автоматическом способе вся роль телеграфиста сводится к тому, чтобы заблаговременно (за несколько секунд до начала подачи сигналов) выключить из цепи передатчика обычный рабочий ключ и включить вместо него цепь часов и, по окончании подачи сигналов — обратно. Самые часы при этом находятся не на радиостанции, а в ближайшей астрономической обсерватории и обслуживаются ученым персоналом последней; с радиостанцией же они соединены кабелем, подводящим ток реле. Иногда, впрочем, эта обсерватория отстоит довольно далеко от радиостанции; так, южно-африканские радиостанции Каптоун (Capetown) и

Дурбан (Durban) дают одновременно сигналы времени, и реле обоих радиостанций действуют от одних и тех же часов, причем расстояние между этими пунктами превосходит 1500 километров. Ручной способ употребляется только для проверки часов на суше между небольшими станциями; автоматический, отличающийся большой точностью, употребляется на всех мощных радиостанциях, дающих сигналы времени.

В выборе самих сигнальных обозначений, как уже было упомянуто, существует до сих пор весьма большое разнообразие, несмотря на то, что практика уже показала очевидное преимущество некоторых комбинаций перед другими. Один из простейших методов употребляют, напр., береговые радиостанции Мексики: Кампече (Campeche), Гуаймас (Guaymas), Мазатлан де Синалоа (Mazatlan de Sinaloa), Пайо Обиспо (Payo Obispo) и Вера Круз (Vera Cruz). От 12 ч 55 м и до полудня повторяется вызывной сигнал „СА“ и сигнал „ХН“ („время Такубия“, т. е. меридиана, по которому даются сигналы); затем в полдень дается слово „полдень“. При всей простоте и общедоступности этого способа он обладает весьма крупным недостатком: именно—самый сигнал дается только однажды, и если в этот единственный момент что либо помешает услышать его, то весь сигнал будет утерян. Поэтому большинство радиостанций повторяют сигнал времени несколько раз. Кроме того, что такая многократная подача сигнала обеспечивает от случайного пропуска его, этим достигается также значительно большая точность наблюдения, так как в конечном результате берется среднее арифметическое нескольких независимых наблюдений.

Из многочисленных комбинаций, встречающихся при подаче сигналов времени, рассмотрим подробнее схемы, употребляемые мощными радиостанциями Американских Соединенных Штатов и Эйфелевой Башней (Париж), как наиболее характерные.

Радиостанция в Вашингтоне дает сигналы времени таким образом: Начиная с 11 ч 55 м (по 75 меридиану) и кончая 11 ч 59 м 50 с включительно при каждом размахе секундного маятника часов посылается короткая точка. Для удобства наблюдения в этом ряду точек делается пропуск, во-первых, в 29-ю секунду каждой минуты, и во-вторых, в течение пяти последних секунд первых четырех минут. В полдень дается тире, начало которого и есть окончательный, главный момент. Таким образом, при этой схеме имеется

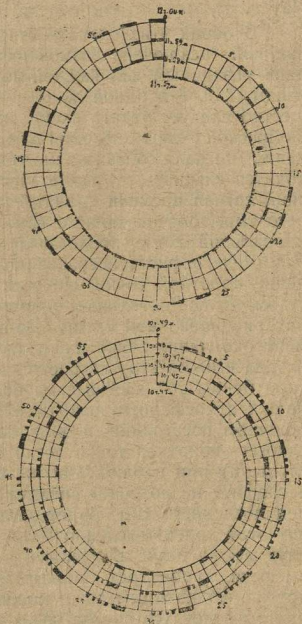
11 моментов, которые наблюдатель может отметить по своему хронометру: десять из них — точки, начинающие каждую полминуту, и один — начало окончательного тире. Точки, лежащие внутри каждой полминуты, можно рассматривать, как подготовительные, предупреждающие сигналы. Но эти промежуточные точки могут, как кажется на первый взгляд, быть использованы для точного сравнения хронометра с часами обсерватории, дающими сигналы, по методу биений с помощью так называемого тринадцатибойщика (хронометр, делающий 13 ударов в 6 секунд и играющий роль своего рода временного нониуса при употреблении его вместе с обыкновенным хронометром, отбивающим полсекунды). Однако, опыт показал, что полученное таким способом время не обладает обычной при этом способе астрономической точностью (0,02-0,01 сек) в виду различных погрешностей, происходящих, во-первых, от некоторой неточности самих часов, замыкающих ток реле, и во-вторых, от погрешностей, возникающих вследствие не вполне однообразного действия инерции многочисленных частей самого реле в течение передачи и в каждый отдельный день. Поэтому в результате наблюдение по способу биений дает почти ту же точность (около 0,1 сек), какую дает и повторенный несколько раз простой отсчет по хронометру без употребления метода биений. Кроме того, — и это главное — точность, превышающая 0,1 сек, является излишней для надобностей мореплавания, в виду невозможности с большей точностью определить имеющимися в распоряжении наблюдателя-моряка средствами местное время.

Радиостанция Эйфелевой Башни нашла, однако, возможным удовлетворить всем разнообразным требованиям, предъявляемым к сигналам времени. Рассмотрим подробно схемы подачи сигналов, употребляемые ею.

Таких различных схем Эйфелева Башня употребляет три, причем самые сигналы даются ею четыре раза в сутки. Схемы эти построены отчасти на основании указаний, выработанных на Парижской Международной конференции времени 1912 г, отчасти на основании данных опыта самой радиостанции Эйфелевой Башни. Первая схема (старая, употреблявшаяся Эйфелевой Башней еще до конференции времени 1912 г) такова. Сигналы начинаются в 10 ч 44 м; в течение 55 сек дается ряд букв „t“ (одно тире). В 44 м 55 с оканчивается последнее тире, и затем, после пяти секунд

молчания, которой точкой обозначается полная минута 45. После этого - интервал в одну минуту и одну секунду. В 46 м 1 с начинается ряд букв „d“ (одно тире и две точки); этот ряд заканчивается в 46 м 55 сек, и полная минута 47 опять обозначается короткой точкой. Наконец, после интервала в 1 м 2 с, в 48 м 2 с начинается третий ряд—цифра „6“ (одно тире и четыре точки). В 48 м 55 с этот ряд заканчивается, и в 49 м дается последний, главный сигнал — короткая точка. Продолжительность всех тире равна 1 секунде, всех точек— $\frac{1}{4}$ сек; промежутков между тире и точками—одной буквы— $\frac{1}{4}$ сек и промежутков между буквами в каждой серии—2 сек.

Вторая схема в основе своей была выработана на самой конференции времени 1912 г. По этой схеме сигналы даются следующим образом. В 9 ч 57 м сигналы начинаются предупреждением—серией букв „х“ (тире—две точки—тире). В 57 м 50 с этот ряд заканчивается, и в 57 м 55 с дается буква „о“—три тире в одну секунду продолжительностью каждое с промежутками между тире тоже в одну секунду; конец последнего тире этой буквы „о“ и есть точная минута 58. Затем, в течение следующей минуты дается пять раз буква „п“ (одно тире и одна точка), и именно следующим образом: тире этой буквы, продолжительностью в 1 сек каждое, начинаются в 8, 18, 28, 38 и 48 сек, а соответствующая каждому тире точка, продолжительностью в $\frac{1}{4}$ сек, начинается равно в 10, 20,



Черт. 1 и 2.

30, 40 и 50 сек. В 58 минут 55 секунд опять дается буква „о“, и конец ее последнего тире обозначает точную минуту 59. Затем пять раз дается буква „g“ (два тире и одна точка), причем первые тире этой буквы начинаются в 6, 16, 26, 36 и 46 с, а соответствующие точки—в 10, 20, 30, 40 и 50 с. В 59 м 55 с опять дается буква „о“, и конец ее последнего тире и представляет главный сигнал. Следует заметить, что Эйфелева Башня незначительно изменила только что описанную схему, именно, она употребляет в виде предупредительного сигнала первой серии букву „v“ вместо буквы „x“. Эту последнюю букву сохранил в своей схеме Науен.

В обоих этих схемах—старой парижской и интернациональной—исключена возможность ошибки в минутах благодаря различным для каждой минуты предупредительным сигналам (t, d, b в одной, x, n, g—в другой схеме). Но преимущество следует отдать схеме интернациональной. У старой парижской схемы есть один плюс: легкость, понятность наблюдения сигнала, обозначаемого короткой точкой. Часто приходится слышать от радиотелеграфистов, что старый парижский сигнал времени „понятнее“—наблюдение конца последнего тире, обозначающего самый сигнал времени в интернациональной схеме, представляется для мало-интеллигентного радиотелеграфиста несравненно более сложным, чем наблюдение короткой точки. Но если пренебречь этим обстоятельством, то все остальные преимущества остаются на стороне интернациональной схемы. Во-первых, установлено, что момент окончания звука наблюдается более точно, чем момент начала его. Во-вторых, способ наблюдения конца последнего тире буквы „о“ дает весьма большую гарантию по отношению к атмосферным разрядам: при сильных разрядах, а на большом расстоянии, в виду слабой силы приема, и при слабых—короткая точка легко может быть пропущена (заглушена); при наблюдении же буквы „о“ опытный радиотелеграфист не потеряет сигнала; даже в том случае, если конец последнего тире будет заглушен разрядом—он восстановит этот конец мысленно благодаря ритму секундных тире и пауз между ними. В третьих, в распоряжении наблюдателя имеются, кроме трех главных моментов, еще большое число других, по которым тоже можно взять время; к таким моментам относятся начала точек предупредительных букв двух серий, начала первого тире каждой буквы „о“ и начала всех

тире предупредительных букв двух серий; момент подачи всех этих букв известен, их легко различать одну от другой. Наконец, благодаря тому, что точные моменты размещены симметрично по всему циферблату секундной стрелки (концы последних тире трех букв „о“ и начала точек лежащих между ними предупредительных букв двух серий, отмечающие полные десятки секунд), при наблюдении всех этих моментов исключается влияние на точность наблюдения эксцентриситета секундной стрелки.

Третья схема, употребляемая Эйфелевой Башней, преследует научные цели; по достигаемой ею точности она вполне отвечает потребностям астрономии и географии. Она состоит в следующем. В 23 ч 30 м, после предупредительного сигнала (—.—.—), повторенного трижды, в течение около четырех минут дается 300 коротких точек, состоящих каждая из одной искры. Часы, замыкающие реле при подаче этих сигналов, имеют весьма значительный суточный ход, так что промежуток между соседними точками несколько меньше одной секунды. В этом ряду точек для удобства счета опущены 60-я, 120-я, 180-я и 240-я точки. Во время подачи этого ряда точек дежурный астроном парижской обсерватории наблюдает подаваемые сигналы с помощью обыкновенного радиотелеграфного приемника и сравнивает их по методу биений с ходом нормальных часов обсерватории. На основании этого наблюдения он вычисляет точное время, соответствующее первой и последней точкам, и спустя немного времени, в 23 ч 50 м, непосредственно после подачи сигналов обыкновенного времени, значение этих моментов дается Эйфелевой Башней, причем повторяется дважды или трижды. Напр., если точное время первой точки было 23 ч 30 м 8,15 с, а последней — 23 ч 35 м 1,17 с, то коррекция сигналов точного времени дается следующим образом: —...— 300815. 350117—...— 300815. 350117—...— 300815. 350117. Астроном, наблюдающий эти сигналы точного времени, отмечает, без помощи тринадцатибойщика, моменты биений своего хронометра с получаемыми точками, и выслушав через четверть часа коррекцию сигналов точного времени, без труда вычисляет поправку своего хронометра, точность которой равняется, приблизительно, 0,02 с.

Из мощных европейских радиостанций, дающих сигналы времени, следует отметить еще Науен (Германия), дающий сигналы времени дважды в сутки — в полночь и в полдень

по гринвичскому меридиану. Сигналы даются им по интернациональной схеме и отличаются от парижских тем, что предупредительная буква первой серии есть „х“ вместо употребляемой Эйфелевой Башней „v“. Кроме того, перед подачей сигналов времени Науен дает автоматически букву „v“ в виде предупреждения, свой позывной (— — — — — т. е. POZ) и обозначение меридиана (— — — — — т. е. MGZ—mittlere Greenwich Zeit—среднее гринвичское время).

Согласно постановления Парижского Международного конгресса Времени 1912 г, все мощные радиостанции всего мира дают сигналы Времени по гринвичскому меридиану: именно, окончательный, точнее главный сигнал каждой такой подачи сигналов времени должен совпадать с каким либо полным часом среднего гринвичского времени (в виде исключения Эйфелева Башня допускает совпадение своего сигнала лишь с полной минутой среднего гринвичского времени; настоящее исключение представляют упомянутые выше береговые радиостанции Мексики, дающие время по меридиану Такубайя). Петроградское астрономическое среднее время впереди гринвичского на 2 ч 1 м 18,57 с; под петроградским разумеется пулковский меридиан. Согласно постановления Лондонского Международного Радиотелеграфного конгресса 1912 г, во время подачи сигналов времени все радиостанции прекращают работу на передачу; исключение допускается лишь для сигналов бедствия и для правительственных телеграмм.

Приведем вкратце некоторые статистические данные, относящиеся к подаче сигналов времени главнейшими радиостанциями. В Европе: Эйфелева Башня (Париж), четыре раза в сутки—10 ч (интернациональная схема), 10 ч 49 м (старая парижская схема), 21 ч 49 м (старая парижская схема) и сигналы научного времени между 21 ч 30 м и 21 ч 35 м; волна около 2500 м.—Науен (возле Берлина): 0 ч и 12 ч, схема международная, волна 3900 м.—В Америке: Вашингтон и Кей Вест (Washington, Key West) дважды в день, в полдень и в 22 ч по 75 меридиану, первый на волне 2500, второй—1000 м. (В случае повреждения на мощной Вашингтонской радиостанции сигналы посылаются установкой малой мощности на той же самой станции и кроме того об этом предупреждаются радиостанции в Бостоне, Ньюпорте, Норфольке, Нью-Йорке и Чарльстоне, и тогда все они тоже дают сигналы времени). Нью Орлеан—однажды в день, в полдень по 75 меридиану, волна 1000 м; Сан-Франциско

дважды в сутки. в полдень и в 22 ч по 120 меридиану, волна 2500 м; Еврека Пойнт Аргуело, Сан Диего и Норс Гед —однажды в день, за исключением воскресенья и праздников, в полдень по 120 меридиану, волна первой—1400, второй—750, третьей и четвертой—2000 м; Великие Озера ежедневно в 11 ч по 90 меридиану, волна 1512 м. Схема у всех американских станций—как у Вашингтона. В Южной Африке: Каптоун и Дурбан—однажды в день, в 21 час по гринвичскому времени, волна 600 м, схема оригинальная. В Австралии: Мельбурн, дважды в сутки, исключая воскресенья, в полдень и в полночь по 210 меридиану, волна 600 м, схема международная. В Аргентине: Дарсена Норте, ежедневно в 2 ч по гринв. времени, волна 800 м, схема оригинальная. В Японии: Чоши, ежедневно, за исключением воскресенья, в 21 ч по 225 меридиану, волна 600 м, схема оригинальная (между прочим, главный сигнал—первый по порядку). В Мексике: Кампече, Гуаймас, Мазатлан де Синалоа, Пайо Обиспо и Вера Круз ежедневно в полдень по меридиану Такубайя, отстоящему на 3 ч 36 м 46,67 с к западу от Гринвича; волна Пайо Обиспо 1180 м, остальных—900 м, схема описана выше. Время здесь везде дано по гринвичскому меридиану, долгота—тоже.

При пользовании сигналами времени можно различить два случая: использование их на корабле для определения времени главного меридиана, необходимого для нахождения долготы корабля, и использование их на суше для нахождения поправки часов, идущих по местному времени. Рассмотрим первый случай.

Корабельные хронометры показывают обычно время главного меридиана, т. е. меридиана принимаемого за первый, каковым в настоящее время считается почти исключительно меридиан Гринвичской обсерватории. Таким образом, в какой бы точке земного шара ни находилось судно, хронометры его показывают не местное, а гринвичское время. Но как бы хороши часы ни были, в их показаниях всегда есть большая или меньшая ошибка. Эта ошибка входит целиком в искомую долготу корабля, ее необходимо по возможности либо уменьшить, либо учесть. Уменьшают ее влияние увеличением числа корабельных хронометров; учитывать же ее весьма трудно, и всетаки результат учета не получается совершенно надежным. Сигналы же времени дают возможность исправить эту ошибку хронометра очень точно

и притом весьма просто. Возьмем, напр., интернациональную схему сигналов времени и предположим, что на корабле в 10 часов по гринвичскому времени с помощью радиотелеграфного приемника наблюдаются сигналы времени, даваемые Эйфелевой Башней. Как указано выше, Эйфелева Башня в течение трех минут, предшествующих 10 часам среднего гринвичского времени, дает три серии предупредительных сигналов (буквы v, n и g) и три точных сигнала, обозначающих полные минуты 58, 59 и 10 ч 0 м. Задача наблюдателя — отметить по своему хронометру момент главного сигнала, т. е. записать, во сколько минут, секунд и долей секунды будет дан этот окончательный сигнал (конец последнего тире буквы „о“ третьей серии). Положим, что в момент окончательного сигнала хронометр (идущий по гринвичскому времени) показывал 9 ч 57 м 48,4 с. Но известно, что Э. Б. дает окончательный сигнал ровно в 10 ч 0 м 0 с. Хронометр в нашем примере показал меньше, чем показывают часы обсерватории, замыкающие реле передатчика Эйфелевой Башни, на 2 м 11,6 с. Значит, хронометр отстает на 2 м 11,6 с и при пользовании им необходимо к его показанию прибавить эту поправку. Таким образом, когда момент главного сигнала записан, то для нахождения поправки хронометра вычитают из точного времени, в которое дается сигнал, время, показанное в этот момент хронометром;

$$\begin{array}{r}
 10 \text{ ч } 00 \text{ м } 00,0 \text{ с} \\
 - 9 \text{ ч } 57 \text{ м } 48,4 \text{ с} \\
 \hline
 + \quad 2 \text{ м } 11,6 \text{ с}
 \end{array}$$

Хронометр отстает: знак „+“ показывает, что при пользовании хронометром для получения точного гринвичского времени необходимо к его показанию прибавить данную поправку.

При наблюдении сигналов времени обыкновенно записывают показание хронометра не только в момент главного, окончательного сигнала, но также и в моменты двух предыдущих полных минут, т. е. моменты концов последних тире двух предыдущих букв „о“. Делается это на случай, если разряды или близкая радиостанция помешали бы принять главный сигнал; в таком случае упущенный главный момент легко восстановить, зная, что он отстоит ровно на одну или две минуты от записанного сигнала 1-ой или 2-ой серии.

Кроме того, так как десятые доли секунды определяются на глаз, то запись трех моментов, отстоящих один от другого точно на одну минуту, обеспечивает большую точность полученного результата. Напр., если сигнал первой серии отмечен по хронометру в 9 ч 55 м 48,6 с, второй серии—в 9 ч 56 м 48,3 с и третьей—в 9 ч 57 м 48,3 с, то добавив к записанному моменту первой серии 2 м, к моменту второй серии—1 м, складываем эти три показания и делим на три:

$$\begin{array}{r} 9 \text{ ч } 57 \text{ м } 48,6 \text{ с} \\ 9 \text{ ч } 57 \text{ м } 48,3 \text{ с} \\ 9 \text{ ч } 57 \text{ м } 48,3 \text{ с} \\ \hline 9 \text{ ч } 57 \text{ м } 48,4 \text{ с} \end{array}$$

Полученное среднее арифметическое, как известно, обладает большей точностью, чем каждое отдельное наблюдение. Это среднее арифметическое из трех отсчетов (если один из трех моментов упущен, то среднее из двух, а если упущены два и записан только один, то приходится удовольствоваться и одним отсчетом) мы и вычитаем из точного времени, как это показано выше, для нахождения поправки хронометров. При этом, если записан сигнал только первой или только второй серии, то не надо забывать прибавить к записанному моменту соответственно две или одну минуту для получения времени главного сигнала.

Теперь рассмотрим второй случай, когда сигналами времени пользуются для нахождения поправки часов на суше. В данном случае часы наблюдателя обыкновенно идут по местному времени, отличному от среднего гринвичского времени, по которому даются сигналы. Для нахождения поправки часов в этом случае необходимо знать долготу места наблюдения, выраженную в часах, т. е. знать, на сколько местное время опережает гринвичское или отстает от него. Эта разница во времени дается во многих календарях; именно дается разница во времени различных городов со временем Петрограда в тот же момент. Если же эта разница не дана для данного пункта, то определить ее весьма просто: надо по какой либо карте (лучше большого масштаба) найти долготу этого пункта по отношению к Петрограду (Пулкову). Эту долготу, выраженную в градусах и минутах дуги, надо выразить во времени; для этого следует

лишь помнить, что 1 градус дуги соответствует 4 минутам времени, одна минута дуги—4 секундам времени. Когда долгота места наблюдения по отношению к Пулкову известна, то определить долготу его по отношению к Гринвичу весьма просто. Для этого нужно только прибавить долготу данного места к долготе Пулкова по гринвичскому меридиану, если место наблюдения находится восточнее Пулкова, и вычесть из долготы Пулкова, если оно лежит западнее Пулкова. Долгота Пулкова по гринвичскому меридиану восточная и равна, как было указано, 2 ч 1 м 18,57 с.

Положим, что долгота места наблюдения по отношению к Гринвичу определена и оказалась равной 2 ч 34 м 19,5 с к востоку (как это всегда будет в случае России). Значит, в тот момент, когда в Гринвиче часы показывают, напр. 3 ч утра, часы, идущие *верно* по данному местному времени, показывают 3 ч+2 ч 34 м 19,5 с=5 ч 34 м 19,5 с. Следовательно, если Эйфелева Башня дает сигнал в 10 ч по гринвичскому времени, то часы, идущие *точно* по данному местному времени, должны в момент этого сигнала показывать 12 ч 34 м 19,5 с; сигнал Науена, даваемый им в полдень по гринвичскому меридиану, на точных часах, идущих по данному местному времени, будет отмечен в 14 ч 34 м 19,5 с и т. д. Таким образом, для нахождения поправки местных часов по данному сигналу времени, необходимо сначала определить, как объяснено, момент этого сигнала по местному времени. В дальнейшем же поправка часов получается так же, как это изложено выше для случая корабля в море: надо только вычитать наблюденное по часам время не из времени сигнала по гринвичскому времени, а из времени его по местному времени, отличающемуся от гринвичского на долготу места наблюдения. Поясним это на примере.

Положим, что сигналы Парижа, посылаемые им в 10 ч 49 м по гринв. вр., наблюдаются где либо по часам, идущим по петроградскому времени. Долгота Петрограда по гринвичскому меридиану равна 2 ч 1 м 18,6 с; значит по петроградскому времени сигнал дается в 10 ч 49 м+2 ч 1 м 18,6 с=12 ч 50 м 18,6 с. Радиотелеграфист, наблюдающий сигнал, отметил по часам главный сигнал, положим, в 12 ч 51 м 23,5 с. Вычитаем из точного времени наблюденное:

$$\begin{array}{r} 12 \text{ ч } 50 \text{ м } 18,6 \text{ с} \\ - 12 \text{ ч } 51 \text{ м } 23,5 \text{ с} \\ \hline 1 \text{ м } 4,9 \text{ с} \end{array}$$

В данном случае часы места наблюдения *впереди* („бегут“) на 1 м 4,9 с; знак „—“ показывает, что при пользовании часами эту поправку следует вычесть из их показаний. Еще пример: положим, что в Воронеже наблюдаются сигналы времени Парижа, даваемые им в 23 ч 49 м. Долгота Воронежа от Пулкова равна 35 м 36 с к востоку; следовательно, долгота его от Гринвича равна 2 ч 1 м 18,6 с + 35 м 36,0 с = 2 ч 36 м 54,6 с. Значит, время данного сигнала по точным воронежским часам равно 23 ч 49 м + 2 ч 36 м 54,6 с = 2 ч 25 м 54,6 с. Положим, что главный сигнал отмечен по часам в 2 ч 22 м 18,8 с.

$$\begin{array}{r} 2 \text{ ч } 25 \text{ м } 54,6 \text{ с} \\ - 2 \text{ ч } 22 \text{ м } 18,8 \text{ с} \\ \hline + 3 \text{ м } 35,8 \text{ с} \end{array}$$

Часы отстают на 3 м 35,8 с, и при пользовании ими к их показанию необходимо прибавить эту поправку.

Интересен, с практической точки зрения, вопрос о слышимости сигналов времени, даваемых Парижем и Науеном. Автор этой статьи наблюдал сигналы Парижа и Науена в Петрограде, Ярославле и Саратове с мачтой в 25 мт. В течение двух летних месяцев ночные сигналы Парижа были слышны в Петрограде и в Ярославле на детектор Стевенса весьма слабо и лишь при исключительно благоприятной общей слышимости. Начиная с июля (ст. ст.), слышимость улучшается, и можно быть уверенным в записи сигналов, при отсутствии атмосферных разрядов. Зимой сигналы Парижа достаточно хорошо различались и днем. Что же касается Науена, то во всех этих пунктах, при отсутствии атмосферных разрядов, сигналы его можно было принимать круглый год как днем, так и ночью, за исключением редких дней особенно плохой общей слышимости или тех случаев, когда Науен работал неполной энергией. Употребление усилителя дает возможность принимать сигналы Парижа круглый год и днем, и ночью во всех трех упомянутых пунктах, при отсутствии атмосферных разрядов.

К вопросу об организации наблюдений за атмосферными разрядами.

Радиотелеграфная сеть Наркомпочтеля в течении 1918 года разрослась неимоверно широко, благодаря удачному использованию богатого послевоенного имущества и подготовленных кадров радиорботников: вместо 20-ти радиостанций, разбросанных по всей территории до войны, Наркомпочтель располагает 150-ю станциями, распределенными по одной только территории Европейской России.

Период технической организации широкой сети до некоторой степени кончился и начинает уже сменяться новым периодом, когда отчасти можно уже приступить к систематизированной, продуманной, научной работе. В самом деле: окинув мысленно взором всю территорию России, мы видим широчайшее поле, достаточно густо усеянное капканами электромагнитных волн — приемными радиостанциями. На каждой — в пылу очередной, текущей работы — рождается не одна, быть может, идея, пробуждается мысль, зреет желание участия в наблюдениях. Но не всегда и не все обладают необходимыми знаниями, опытом и умением.

Восполнить, с одной стороны, этот пробел должен наш „Радиотехник“. Он создан в таком виде и духе, чтобы являться необходимой настольной тетрадкой каждого радиорботника. Не должно быть тех, кто не мог-бы и не хотел-бы заглянуть в часы отдыха в последнюю тетрадь его с пытливой мыслью „что, мол, пишут товарищи, сегодня, по вопросу об улучшении работы Московской радиостанции или, — по вопросу о замене дорогого медного канатика антенны железным, более дешевым, телеграфным проводом и т. д.“ Не должно быть того, кто, быть-может задумавшись над тем или другим случаем из личной радио-практики, не сел-бы написать об этом, не стесняясь формой изложения в „Радиотехник“, с целью поведать другим товарищам о наблюдениях, или — с целью спросить через журнал совета, помощи или указаний товарища — читателя или редактора. „Радиотехник“ поможет нам в наших самостоятельных, личных работах.

С другой стороны — мыслима работа общая, организованная, в широком масштабе, во всероссийском, или даже участие во всемирной работе. В самом деле — загадка „ме-

шающих действий атмосферных разрядов“ до сих пор остается загадкой: 150 „слушачей“ по всей территории России одновременно слышат треск, либо писк или шипенье в телефоне, кто—сильно, а кто—слабо... А что, если-б все одновременно, бросив на минутку прием (когда, разумеется, нет ответственной работы!) вслушались в то, что слышат в телефоне, вкратце записали-бы это и согласились-бы собрать эти заметки в одно место; там разобрались-бы во всем и определили распределение различного рода телефонных звуков по территории всей России; можно было-бы и сопоставления сделать с метеорологическими наблюдениями, которые уже сравнительно хорошо поставлены по всей России; выводы пришли-бы на ум наверное не безинтересные.

В Англии, в 1914 году, образовалась „Комиссия радиотелеграфных исследований,“ при „Британской ассоциации Развития Наук“, которая решила, что в первую голову нужно организовать всемирные наблюдения за атмосферными разрядами, их изучить, чтобы, в частности, может-быть, найти способ избавиться от их мешающего действия. Известно, например, что причины, благодаря которым происходит, подчас изумительный, концерт атмосферных разрядов в телефоне, лежат где-то в области экватора и средних широт; но, что это за явления, что происходит в атмосфере, как происходит, этого мы ничего не знаем.

И вот, желая разобраться в этом, комиссия выработала некоторый план организации наблюдений за поведением шума в телефоне по всему земному шару. Звуки в телефоне несколько сгруппированы (на „щелчки“, треск и свист или шипение), определенные часы наблюдений установлены (11 ч. утра и 11 ч. вечера, время по гринвичскому меридиану), предложен известный счет звуков в телефоне, предложено специально внимательное отношение к тем моментам, когда либо наблюдается северное сияние, либо происходит восход или заход солнца, солнечные затмения и т. д. Одним словом, намечена для первой поры самая элементарная организация, некоторый порядок.

Сведения мне не попадались о том, каких результатов добилась английская комиссия. Только у нас, в России, до сих пор, видимо, в широком масштабе это дело не ставилось.

В том же 1914 году, летом, происходило очень интересное солнечное затмение, захватившее Скандинавский по-

луостров, угол России, Малую Азию и далее Индийский Океан. К нему деятельно готовились многие радио-работники и в частности—в России. Мной тоже были произведены наблюдения на судовой радиостанции в Карском море; но результаты, как и вероятно многих других наблюдений, не увидели света по причине разгоревшейся войны.

На этом более широкие наблюдения, видимо, остановились.

Теперь, после 4-х лет перерыва инициативу организации более широких, систематизированных наблюдений принимает на себя Наркомпочтель. В первую голову будут радио-работники ознакомлены с планами и системой организации Британской комиссии; намечено инструктирование на местах. План работ по возможности будет приноровлен специально к нашей радиосети. Он увидит свет, надеемся, в ближайших номерах „Радиотехника“.

В. Делаacroa.

Москва 1—IV—19 г.

Характер атмосферных разрядов и борьба с ними ¹⁾.

К. де-Гроота.

Тропическая радиосеть голландского правительства в Остиндском Архипелаге.— Использование ее для исследования атмосферных разрядов.— Разделение разрядов по силе.— Разделение их по характеру.— Отделение колебательных атмосферных процессов от неколебательных.— Статистические наблюдения над этими последними.— Попытка теории их появления.

Сравнение радио и кабельного сообщения в тропиках.

Одним из самых неприятных явлений, с которыми приходится сталкиваться на радиотелеграфных установках на большие расстояния, когда сигналы обычно очень слабы и обладают различной интенсивностью, являются атмосферные разряды. Уже в странах с умеренным климатом в летнее время с ними серьезно приходится считаться; в тропиках же их значение возрастает до чрезвычайно больших разме-

¹⁾ Извлечение из доклада сделанного в О-ве Радиовинженеров, в Нью-Йорке.

ров, особенно во время наибольшего приближения солнца к зениту; установить и поддерживать связь в это время для радиоинженера является задачей величайшей трудности. При этих условиях оказывается особенно неблагоприятными для радио сравнение стоимости оборудования и технической пригодности в эксплуатации беспроволочного телеграфа с кабельным.

Однако, эта трудная задача—постановки прочного радиотелеграфного сообщения в тропическом климате была добровольно принята на себя Управлением Телеграфов Голландской Ост-Индии. Дело в том, что особые обстоятельства заставили остановить свой выбор на радиотелеграфе, даже в таком неблагоприятном месте, как тропики. Обстоятельства эти между прочим таковы:

а) Ост-Индский архипелаг состоит из большого числа островов, разделенных между собою проливами и морями чрезвычайной глубины (так, глубина в 12000 фут является там весьма обычной); берега имеют обрывистый характер. Кроме того, в этих местностях нередки землетрясения и вообще видоизменения морского дна. Все эти условия являются не особенно благоприятными для работ по прокладке кабеля. Ремонт на такой глубине затруднителен, а иной раз и прямо невозможен. Большая длина архипелага (протяженность которого равна почти 5000 клм) заставила бы держать на-готове, по крайней мере, два кабельных парохода, т. к. частые землетрясения постоянно угрожали бы разрушениями.

б) Радиотелеграф имеет большое преимущество перед кабельным, давая возможность поддерживать сношения с пароходами, находящимися на море.

Условия работы в тропиках.

Географическое положение трех станций, на которых велись наблюдения, следующее: одна находится в Ландангане (Landangan), ¹⁾ расположенном в восточной части главного острова, а две другие в Оиба (Oiba) и Ноесаниве (Noesaniwe). В договоре с фирмой была гарантирована непосредственная связь Ландангана с Оиба (1090 км) и Оиба с Ноесаниве (890 км). Однако опыты производились также и для прямого сообщения между Ланданганом и Ноесаниве (1620 км.)

¹⁾ 7°40' ю. ш. 114° в. д.

Все три станции одного типа и одинаковой мощности, а именно: система Телефункен с музыкальной затухающей искрой, т. наз. стандартный тип 5 *Т К* (где 5 означает мощность антенны в кв). Двигателем служит 28-ми сильный газолиновый двигатель Дейтца, пускаемый в ход сжатым воздухом и соединенный ременной передачей с генератором и возбудителем; мощность генератора 10 кв, число оборотов 500. Генератор работает на трансформатор с замкнутой магнитной цепью (дающий 220—12500 вольт), который заряжает батарею лейденских банок. Частота искры приблизительно 1000 раз в секунду. Разрядник Вина серебряный с воздушным охлаждением, состоящий из 14 последовательных искровых промежутков. Так как система работает вблизи резонанса, то в приемнике получается определенный высокий тон.

Антенна, соединенная с замкнутым контуром сильной непосредственной связью, может излучать волны четырех различных длин: 600-метровую волну, для связи пароходов с берегом и волны длиной в 1200, 1600 и 2300 мет, для работы на большие расстояния. Из них волна в 1600 мт оказалась наиболее удобной для непосредственных сношений между всеми тремя станциями, особенно при дневной работе. Для работы ночью столь же пригодной оказалась 600-метровая волна, которая не годилась днем.

После предварительных испытаний, при которых доходили до длины волны 3500, фирма остановилась на 1600 метрах, с которыми можно удовлетворительно работать как днем, так и ночью.

Антенна из 4 проводов зонтичного, вернее Х-образного, типа снабженная противовесом, состоящим из 12 стальных, покрытых медью проводов, служила для излучения более длинных волн.

Как антенна, так и противовес (средняя высота поднятия которого равна 60 мт) поддерживаются, расположенной в центре, стальной решетчатой башней вышиною в 85 мт. На двух станциях башни и оттяжки изолированы друг от друга, а также от земли, стеклянными изоляторами, но на станции Ноесанивэ из-за постоянных землетрясений пришлось отказаться от такой конструкции; здесь башня и оттяжки непосредственно соединены друг с другом. Площадь, занимаемая каждой станцией, представляет из себя прямоугольник размерами 220×440 мт, в центре которого расположена башня. Четыре добавочных мачты, высотой по 16

метров, поставлены по углам этого прямоугольника и служат для поддержки четырех проводов антенны и восьми проводов противовеса. Остальные четыре провода противовеса поддерживаются четырьмя семи-метровыми шестами.

Основная длина волны большой антенны около 1100 мт, а емкость — при длине волны в 1600 мт около 0,00266 мф. Соответственные величины для меньшей антенны — 450 мт и 0,00156 мф. Мощность антенны для длины волны в 600 мт равна 4 кв и от 5 до 7 кв для более длинных волн.

Для приема служил нормальный приемник Телефункен с кристаллическим детектором, состоящий из настроенной антенны и вторичного аперидического контура, соединенных сильной магнитной связью. Во вторичном контуре находился кристаллический выпрямитель и телефон.

Связь давала в телефоне очень сильный звук, т. к. применялась т. наз. „экономическая“ связь, при которой половина энергии антенны превращается в детекторе в полезную энергию. Таким образом был достигнут максимум использования энергии.

Хотя такой способ сообщает наибольшую силу приемным сигналам, а, следовательно, позволяет покрыть наибольшее расстояние, он обладает сомнительными качествами, если его рассматривать с точки зрения борьбы с мешающими влияниями на антенну; затухание удваивается по сравнению с антенною, взятою отдельно. Таким образом избирательная способность системы уменьшается; контур детектора слишком сильно связан с контуром антенны и потому он отзывается как на передаваемые, так и на вынужденные колебания, напр. при действии на антенну атмосферных разрядов.

В то время, как наиболее подходящими условиями для передачи (для волн всех четырех длин) были признаны: большая антенна и противовес, для приема наилучшие результаты получались при обыкновенном заземлении (относительное улучшение при этом равнялось 50%).

Детекторы были поставлены кристаллические, а именно кремниевые, и никаких мер против атмосферных разрядов, столь сильных в этой части света, не было принято.

Кроме опытов между тремя упомянутыми станциями было произведено несколько опытов обмена сигналами со станцией в Эр-Мелек (того же типа, но половинной мощности),

с военными судами, а также с небольшой станцией старого образца в Батавии.

Классификация и борьба с атмосферными разрядами.

Атмосферные возмущения распространяются в эфире, а следовательно и принимаются точно также, как сигналы с любой радиостанции, производя в приемном телефоне свистящий шум и треск. Происхождение их во многих случаях совершенно ясно, но иногда почти неуловимо. Как общее правило, можно принять, что наиболее сильные атмосферные возмущения происходят ночью и в тропиках, и что их интенсивность и характер являются функциями времени дня и времени года. Наибольшие неприятности они причиняют в те месяцы, когда солнце достигает наивысшей высоты стояния, но, по счастью, это трудное время для радиостанций наступает неодновременно по всей земле. В тропиках самым неблагоприятным временем является период западных муссонов, который наступает несколько после достижения солнцем наибольшей высоты. Период максимума атмосферных разрядов совпадает с заметным уменьшением силы дневных сигналов. На некоторых станциях это уменьшение доходит до совершенного исчезновения сигналов.

Атмосферные возмущения, случавшиеся ночью, оказались лишь немногим сильнее происходивших после полудня, в то время как слышимость ночных сигналов в этой части света (при данных длинах волн) возрастала по крайней мере до 1000, т. е. превосходила более чем в 30 раз таковую лучших дневных сигналов.

В течение наиболее неблагоприятного времени от станции требовалась мощность в 6—8 раз больше таковой при благоприятных условиях. Но даже и при таком увеличении мощности каждый день приходилось приблизительно на два часа прерывать работу, из-за невозможности избежать влияния наиболее сильных атмосферных возмущений и грозových разрядов.

Производившиеся наблюдения были направлены таким образом, чтобы изучить атмосферные разряды с точки зрения:

а. производимого ими нарушения работы (особенно в смысле силы и частоты повторений разрядов);

в. различие их электрических характеристик, для определения их происхождения.

с. Кроме того были поставлены специальные опыты, чтобы получить возможность подразделить атмосферные возмущения на различные группы.

А. Наблюдения над силой и частотой повторения атмосфер. разрядов.

Наблюдения над этими величинами производились каждые полчаса и отмечались наблюдателем согласно особой шкале. В то же самое время замечались: облачность в окрестностях станции, температура, влажность, давление, направление и сила ветра. Шкала, приведенная ниже, является практической шкалой для каждодневной работы.

О. Отсутствие возмущений. — Такого случая не было ни разу.

1. *Слабые разряды.* Сила их соответствовала возможному слушанию звука в телефоне, сопротивление которого равно 1000 ом, шунтированном сопротивлением в 100 ом. Такая слышимость обычно считается равной 10. *Эту громкость сигнала в дальнейшем будем считать нормальным сигналом.*

2. *Средние разряды* — хотя и мешают до некоторой степени приему нормального сигнала, однако не перерывают сообщений.

3. *Сильные разряды* — затрудняют работу, не останавливая ее совершенно.

4. *Очень сильные разряды* — делают сношения при помощи нормальных сигналов совершенно невозможными, но допускают работу с более сильными сигналами (слышимость 500—1000).

5. *Чрезвычайно сильные и грозовые разряды* — конечно, не допускают никакой работы, но почти никогда и не случаются.

При частоте искр в передатчике 1000 в секунду, при обычной скорости передачи — 12 слов в минуту, сила сигналов должна быть следующей:

класс 1: сигналы слышимости 10 (100 ом параллельно с телефоном сопротивления 1000 ом);

класс 2: сигналы слышимости от 20 до 30;

класс 3: сигналы слышимости 60;

класс 4: сигналы слышимости от 250 до 500.

Кроме простой записи, согласно приведенной шкале, от времени до времени разряды (очень сильные из них) реги-

стрируются на ленте при помощи обычного сифон-рекордера Кельвина, употребляющегося в кабельном телеграфе. Из рассмотрения этих записей на ленте ясно, что в среднем (за год) после-полуденные разряды индуктируют в детекторе э. д. силы в несколько вольт.

Наиболее сильные разряды, при которых еще допустима работа (т. е. лежащие между классами 4 и 4,5), просто выбрасывают перо с ленты и производят в детекторе выпрямленный ток порядка 3000 микроамп. Принимая во внимание, что нормальный сигнал (слышимость 10) производит в катушке рекордера ток равный только 0,15 микроамп, а сигнал слышимости 500 (который принимается почти при любых разрядах)—всего лишь 7 микроамп, приходится поражаться той легкости, с которой сигналы принимаются при таких разрядах.

Преимущество музыкальных сигналов при данных условиях очевидно: они легко отличаются от шумов, создающих в катушке рекордера или приемном телефоне ток, превосходящий в 400-500 раз силу тока, соответствующего самому сигналу.

Результатом передачи сигналов при очень сильных атмосферных разрядах может оказаться недостача в пересылаемой депеше нескольких слов. Наиболее сильный сигнал, проникающий через любой разряд и слышимость которого равна 500, дает отклонение на ленте равное лишь 0,02 мм, а, следовательно, не может быть записываем. С другой стороны, постоянный треск, который не может причинить утрату сигналов, создается атмосферными разрядами в 20 и более раз сильными, чем сигнал слышимости 500 и соответственно дает большее отклонение на ленте. Отсюда опять таки обнаруживается преимущество музыкальных сигналов, которые могут быть приняты на слух.

В. Классификация разрядов по их электрическим свойствам и происхождению.

Сила и частота повторения атмосферных разрядов являются, по мнению автора, наиболее важными факторами, потому что ими определяется необходимая сила сигналов в приемнике, а, следовательно, и мощность требующаяся от передающей станции.

Источники и способы распространения атмосферных возмущений имеют большое *научное* значение, однако эти

сведения являются полезными также и инженеру при выработке средств обезвреживания атмосфер. разрядов, что дает возможность поддерживать сношения при меньшей мощности станций. Чтобы собрать эти сведения, наблюдателям было отдано распоряжение отмечать характерные особенности возмущений, достигавших станции, чтобы затем их можно было сгруппировать по их происхождению. Таким образом были отмечены три определенных типа атмосфер. возмущений.

Тип 1: громкий и внезапный треск, появляющийся отдельными группами через большие или меньшие промежутки времени. Если к такому треску не примешиваются возмущения другого рода, он не мешает серьезно работе; обычно каждая отдельная группа причиняет выпадение из депеши не более одного слова. Причиной их возникновения являются близкие или отдаленные грозовые разряды.

Тип 2: длящийся свистящий шум в приемном телефоне, дающий впечатление тихо падающего дождя или воды, бегущей по трубам. Этот тип появляется только случайно, когда вблизи приемной антенны находятся темные низколежащие тучи, заряженные электричеством.

Свистящий шум в телефоне, а также тот факт, что конденсатор, включенный последовательно с гальванометром, изменяет, но не останавливает отклонение последнего, указывают на то, что появляющийся ток не есть обыкновенный постоянный, но пульсирующий ток. Обыкновенно при таких разрядах наблюдалась следующая картина: гальванометр давал отклонение, возрастающее в течение $\frac{1}{4}$ часа, при чем наибольшее отклонение соответствовало току приблизительно в 0,3 миллиамп. Затем течение следующей $\frac{1}{4}$ ч. отклонение гальванометра уменьшалось и разряды делались вновь нормальными.

В то же время приходящие сигналы становились все слабее и слабее, а по истечении первой $\frac{1}{4}$ ч. начинали вновь возрастать с тем, чтобы, по окончании явления, достигнуть нормальной величины.

Ослабевание сигналов приписывалось изменению постоянных антенны при прохождении облаков, а также перегрузке детектора.

Благодаря тому, что такого рода разряды встречаются сравнительно редко и длятся лишь небольшой промежуток времени, они не могут служить серьезным препятствием для

радиопередачи и имеют скорее научный, чем технический интерес. Вероятно такие разряды возникают вследствие непосредственного прикосновения заряженных частиц к антенне или невидимого кистевого разряда через антенну низко лежащих туч, заряженных до высокого потенциала. Тот факт, что ток в антенне возрастает и убывает синхронно с приближением и удалением тучи, говорит за правильность последнего предположения.

Тип 3: производит длящийся треск, иногда напоминающий падение разрушающейся кирпичной стенки. Подобного рода разряды наблюдаются всегда. Их сила зависит от времени года, а течение суток наибольшее безпокойство они вносят ночью и после полудня.

Так как такие разряды имеют длящийся характер, то они являются наиболее мешающими работе, часто прекращая ее совершенно.

Разряды 1 и 3 рода не оказывают сколько нибудь заметного влияния на громкость сигналов, как разряды принадлежащие ко 2 типу. В этом случае сигналы просто заглушаются более громкими атмосферными разрядами.

До тех пор пока атмосферные возмущения наблюдались в Европе, они постоянно приписывались отдаленным тропическим грозам. Известная теория Икльза основана именно на этом предположении. Но М. Дикман указал на возможность происхождения некоторых возмущений от внезапных изменений распределения потенциала в горизонтальных слоях воздуха вблизи земли.

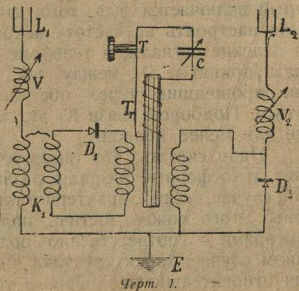
С. Опыты, поставленные для разделения различных типов атмосферных разрядов.

Методы исследования в этом направлении были указаны самим Дикманом, а именно: он предложил устроить аperiодическую защитную клетку вокруг антенны. Если такая клетка спроектирована надлежащим образом, то периодические разряды, как напр. принадлежащие к типу 1, а также приходящие сигналы, она будет пропускать; при чем они достигают антенны даже почти не ослабленными. С другой стороны, аperiодические изменения в статическом поле возле поверхности земли, а также другие аperiодические возмущения не будут попадать в детектор, так как антенна оказывается защищенной от земного поля клеткой Дикмана.

Так как вокруг большой антенны не легко построить такую клетку, то для этих опытов была сооружена специальная антенна, состоящая из проволоки (1,5 мм диаметром) из фосфористой бронзы, окруженная вертикальной клеткой. Высота той и другой равнялась 30 мт.

Ввиду того, что антенна, которой пользовались при этих опытах, поддерживалась мачтой, к которой были подвешены и другие антенны, то эти последние, а также оттяжки и остальные части мачт, которые могли бы принять участие в электрических колебаниях, были заземлены через большое сопротивление. Эта предосторожность чрезвычайно необходима, чтобы клетка функционировала продуктивно; так как иначе аperiодические разряды посредством ударного возбуждения заставляют всю эту систему колебаться с ее основной частотой. Сила принимаемых сигналов при употреблении клетки Дикмана не была заметно ослаблена. С другой стороны, в ночное время, — если днем была гроза с дождем, — треск, который можно было слышать все время, пока клетка и соседние вибраторы были изолированы, совершенно исчезал, как только все эти проводники „аperiодически“ заземлялись. Это доказывает, что разряды 3-го типа не носят периодического характера, но являются аperiодическими разрядами, обнаруженными Дикманом. Единственными разрядами, которые не улавливаются клеткой Дикмана, являются разряды 1-го типа, т. е. грозовые. Это тот тип разрядов, который Икклз считал за обычный для атмосферных разрядов. Между тем как именно 3-ий тип является главным и наиболее важным типом атмосферных разрядов.

Одно из приспособлений для защиты от атмосферных разрядов показано на черт. 1. Две приемных антенны L_1 и L_2 , одного и того же вида и размеров, помещаются настолько близко одна от другой (10—20 мт), чтобы они могли одинаковым образом реагировать на атмосферные разряды. (Для аperiодических возмущений это расстояние может быть увеличено, но



Черт. 1.

для периодических оно должно быть мало сравнительно с длиной волны разрядов для того, чтобы индуктированные ими эдс находились в фазе). С другой же стороны, они должны быть достаточно удалены одна от другой, чтобы сигналы, отправляемые с одной, которая сделана аperiодической (L_2), не вызывали токов в настроенной антенне (L_1).

Антенна L_1 , настроенная на приходящие сигналы, обычным способом соединена с контуром детектора D_1 . Детектор D_1 посылает выпрямленный ток как сигналов, так и атмосферных разрядов в приемный телефон; или—как показано на черт. 1—в дифференциальный трансформатор T_2 . Антенна L_2 отзывается преимущественно на более длинные волны, т. е. она менее чувствительна к сигналам и более чувствительна к разрядам, как обладающим большей длиной волны. Детектор D_2 включен непосредственно в эту антенну, что и делает ее приблизительно аperiодической. Такое устройство приводит к тому, что получение далеких сигналов антенной L_2 почти невозможно, но громкие сигналы с длинной волной, отличающейся от тех, на которые настроена антенна L_1 , а также атмосферные разряды, дают звук почти столь же сильный, какой может быть получен в настроенной антенне L_1 .

Выпрямленный ток посылается в тот же телефон или, в нашем случае, в дифференциальный трансформатор T_2 . Ток от аperiодической антенны L_2 действует в трансформаторе навстречу току от антенны L_1 . Телефон T или соединяется последовательно с D_1 и D_2 , или через третью обмотку трансформатора и последовательно с конденсатором C , который включается для того, чтобы цепь телефона можно было настроить на частоту искры. Так как L_2 не отзывается на далекие сигналы, в телефоне будут слышны только сигналы, принятые D_1 , между тем как атмосферные разряды, как прошедшие через обе антенны, будут компенсироваться. Подбором связи K_1 эта компенсация может быть более или менее полной.

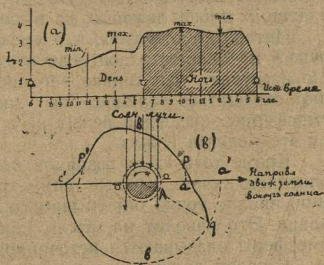
Надо сказать, что такое устройство вполне компенсирует атмосферные разряды различной громкости только в том случае, если характеристики обоих детекторов одинаковы. Этого можно достичь, пользуясь карборундовыми детекторами с соответственно подобранною эл.-дв. силой. В таком случае, характеристика выпрямленных токов, нанесенная относительно переменного тока, оказывается почти пря-

мою линией. Описанное компенсирующее приспособление, в соединении с клеткой Дикмана вокруг антенны для уловления аperiодических атмосферных разрядов, разрешает вопрос о борьбе с атмосферными возмущениями. Только что описанный принцип компенсации приложим не только к выпрямленным токам, т. е. токам телефонной частоты, но также и к токам радиочастоты. В первом случае для компенсации достаточно того, чтобы оба выпрямленные тока были одной частоты. Во втором же случае необходимо иметь две антенны, настроенные на одну и ту же длину волны, расположенные близко одна к другой и имеющие одинаковый декремент. Следовательно, в этом случае, нельзя употреблять аperiодическую антенну.

Теория происхождения и распространения атмосферных разрядов 3-го типа.

Далее автор пытается дать объяснение данному типу разрядов, которые изучались по средним (за месяц) суточным изменениям. Записи производились ежедневно.

Черт. 2 дает среднее суточное изменение силы разрядов за год. Как видно из чертежа, среднее значение силы ночных разрядов имеет очень большую величину, а именно: эти разряды принадлежат к 4 классу (следовательно, требуемая, для удовлетворительных, сообщений, сила сигналов равна от 250 до 500). Приблизительно за два часа до восхода солнца разряды



Ч. рт. 2.

начинают ослабевать, достигая минимума к 10 час. утра. Затем они возрастают до 3-х часов пополудни, некоторое время остаются почти постоянными, и за час до захода солнца начинают быстро подниматься до своей ночной величины.

Значительная разница, которая обнаруживается между дневными (особенно же утренними) и ночными разрядами, приводит нас к заключению, что если теория Икклза пра-

вильна, то наши станции не могут считаться лежащими в области грозových центров.

На черт. 2(b) кривая суточных изменений силы разрядов за год дана в полярных координатах (вокруг земли). Направления солнечных лучей и движения земли вокруг солнца указаны. Эта полярная диаграмма дает две интересные кривые, дневных и ночных наблюдений abc и $a^1b^1c^1$ имеющие форму полуovalов различного размера; оба полуovalа расположены симметрично-относительно направления движения земли вокруг солнца и соединяются двумя крутыми отрезками (pq и p^1c^1), которые соответствуют времени около восхода и захода солнца.

Из этой кривой ясно, что ночные явления оказываются симметричным повторением дневных и что, по всей вероятности, причину разницы между днем и ночью нужно искать в той среде, находящейся под действием солнечных лучей, которая лежит между местом зарождения атмосферных разрядов и приемной станцией. То же влияние, но в гораздо более резкой форме, оказывает промежуточная среда на распространение эл.-магнитных волн от передатчика; и автор доказывает, в другом месте, что эта разница обязана ионизации воздушных слоев, лежащих на высоте приблизительно 200 км.

Интересно отметить, что уменьшение силы разрядов в точке А начинается задолго до восхода солнца в этом месте. Оно наступает, как только верхние слои атмосферы начинают освещаться солнцем. Это указывает на то, что причина атмосферных разрядов лежит не в нижних слоях атмосферы, как это полагал Икклз.

Кроме того, сила разрядов не зависит от направления солнечных лучей. Кривые симметричны относительно времени, вполне точно определяемого вращением земли вокруг солнца. Это наводит на мысль, каким образом верхние слои атмосферы оказываются источником возмущений.

В своем движении вокруг солнца земля постоянно сталкивается с космической пылью, что вносит известный беспорядок в электрическое состояние верхних слоев атмосферы. Ясно, что возникающие вследствие этого возмущения будут неодинаковы в разных частях слоев; и разница между столкновениями впереди земли и сзади (относительно направления ее движения) служит причиной ovalьной формы кривых.

Эту форму кривых легко объяснить, если мы предположим, что место начала разрядов — атмосферные слои, лежащие

на значительной высоте, которые возмущаются беспорядочной бомбардировкой частицами космической пыли или каким-нибудь иным образом. Хотя теория космической бомбардировки верхних слоев атмосферы кажется мне наиболее вероятной причиной возникновения разрядов 3-го типа, тем более что такая причина их возникновения объясняет также суточные изменения силы земного магнитного поля, однако, до сих пор мы еще не достаточно осведомлены о верхних слоях атмосферы, чтобы быть в состоянии в данный момент дать окончательное подтверждение этому предположению. Если верно, что высоко-лежащие слои являются местом возникновения разрядов 3-го типа, то совершенно ясно, что не точка зенита для данной станции может быть местом зарождения разрядов; но, что каждое изменение электрического состояния в шаровом сегменте атмосферы (центр которого есть точка зенита для нашей станции) будет служить причиной появления разрядов, наблюдаемых на данной станции. Чем ближе к зениту место возмущения, тем оно резче.

Эти, а также и другие явления, замеченные автором, подтверждают данную теорию и возражают против правильности теории грозового происхождения разрядов, на что указывают также и опыты с клеткой Дикмана. Из рассмотрения точки q , в которой начинается уменьшение ночных разрядов, можно определить приблизительно высоту того слоя, в котором возникают возмущения.

Кривые суточных изменений силы разрядов совершенно подобны по своему виду кривым изменения земного магнетизма, которые были опубликованы несколько времени тому назад в „Wireless World“ (и в „Marconigraph“), где происхождение последних приписывалось токам Фуко в слое Хивисайда. Полагая, что этот слой является „вторичным“ источником рассматриваемых разрядов, мы получим удовлетворительные объяснения ежедневного изменения силы разрядов, которое аналогично изменениям земного магнетизма. С другой стороны, постепенное изменение суточной характеристики легко объясняется, если мы будем считать, что встреча с космической пылью имеет место главным образом на земной орбите. Также можно объяснить, почему разряды этого типа так сильны в тропиках и слабы в Европе. Вероятно на полюсах они совершенно незаметны. Максимум разрядов следует непосредственно за периодом муссонов, а именно он приходится всегда как раз между временем за-

падного муссона и „переходным периодом“; тогда как минимум всегда совпадает с окончанием восточного муссона и началом переходного периода.

Перев. Е. Ф.-Л.

(Electrician, № 2050, 1917).

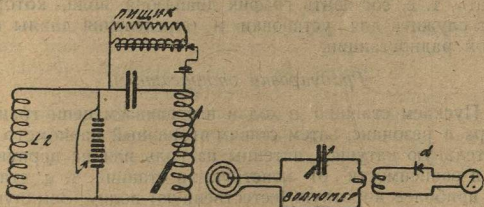
Описание главных радионизмерений.

Настройка отправителя на заданную волну.

Чтобы настроить отправитель на заданную волну, нужно пустить в ход двигатель или электро-двигатель, смотря от какого источника берет питание станция, и, настроив цепи трансформатора в резонанс, если это станция с виновским разрядником, отростить сеть; потом установить один или два промежутка и нажать ключь. После этого устанавливаем заданную волну на волномере по его графику и связываем волномер индуктивно, посредством выносной его катушки, с замкнутым контуром станции. Помещаем для этого катушку связи волномера на некотором расстоянии от вариометра замкнутого контура. Изменяя затем самоиндукцию контура (меняя витки или взаимное положение катушек первичного вариометра, в зависимости от конструкции вариометра), находим резонанс между волномером и контуром станции. Наступление резонанса узнаем по наибольшему отклонению стрелки ваттмера, или по вспыхиванию лампочки волномера, или же это обнаружится по наисильнейшему звуку в телефоне, включенном в волномер. После этого, присоединяем сеть и, изменяя самоиндукцию вторичного вариометра, находим резонанс между сетью и замкнутым контуром по максимальному отклонению стрелки „земляного“ (антенного) амперметра. Тогда отправитель и будет настроен на заданную волну.

Можно настроить закрытый контур отправителя, не пуская в ход станции. Возбуждаем для этого контур пищиком, присоединив пищик параллельно к емкости контура, при чем шунтируем разрядник и отращиваем один полюс вторичной обмотки трансформатора; меняя затем самоиндукцию контура, определяем резонанс между волномером и контуром по

максимуму звука в телефоне, индуктивно включенном вместе с детектором в волномер вместо ваттметра (черт. 1).

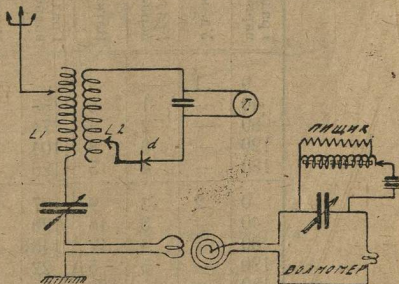


Черт. 1.

Настройка приемника на заданную волну.

Собираем волномер, как вибратор (возбуждаем волномер пищиком), устанавливаем его на заданную волну по его графику и связываем индуктивно выносную катушку волномера с витком, вынесенным от заземленной части приемника (черт. 2); это

нужно для того, чтобы волномер был по возможности дальше расположен от приемника во избежание непосредственного влияния волномера на контур приемника. Кроме того пользуемся возможно слабой детекторной связью, уменьшая для этого число витков детекторной цепи (связи). Потом, изменяя самоиндукцию и емкость приемника, обнаружим резонанс по максимуму звука в телефоне, включенном в приемник. После этого приемник будет настроен на заданную волну.



Черт. 2.

Потом, изменяя самоиндукцию и емкость приемника, обнаружим резонанс по максимуму звука в телефоне, включенном в приемник. После этого приемник будет настроен на заданную волну.

Для того, чтобы каждый раз, когда нужно установить или определить волну, не прибегать к помощи волномера, можно любой отправитель или приемник заранее проградуировать, т. е. составить график диапазона волн, который и будет служить для установки и определения длины волны данной радиостанции.

Градуировка отправителя.

Пускаем станцию в ход и настраиваем цепи трансформатора в резонанс; затем ставим вторичный вариометр и удлинительную катушку антенны на ноль или на первую секцию в зависимости от конструкции станции, т. е. ставим в сети наиболее короткую (естественную) волну. Замкнув цепь (ключ), начинаем изменять самоиндукцию первичного вариометра и находим резонанс между сетью и замкнутым контуром по наибольшему отклонению стрелки „земляного“ (антенного) амперметра. Потом подносим к вторичному вариометру выносную катушку волномера, собранного как резона-

Таблица 1.

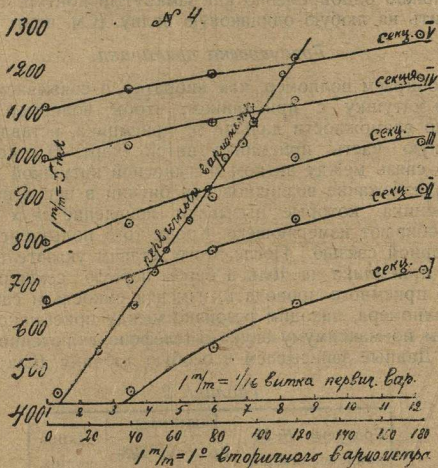
L ₂		L ₁		Волномер		λ
Град. вариом.	Уд. кат.	Град. вариом.	Витки.	Град. волном.	№ кат.	
0	1	—	—	—	—	—
40	—	1	6	55	2	475
80	—	2	4	74	—	570
120	—	3	8	104	—	675
180	—	4	5	126	—	750
0	2	3	9	107	2	685
40	—	3	15	120	—	725
80	—	4	12	146	—	800
120	—	5	5	22	3	870
180	—	6	00	28	—	940

тор и медленным и плавным изменением емкости конденсатора волномера (вращая ручку конденсатора волномера), находим резонанс между волномером и отправителем. Наступление резонанса узнаем по максимальному отклонению стрел-

ки ваттметра, или по вспыхиванию лампочки, или же по максимуму звука в телефоне, включенном в волномер (в зависимости от конструкции волномера). Когда резонанс найден, размыкаем ключ станции и взяв график волномера, по кривой соответствующей катушки волномера определяем длину волны при данном расположении приборов и записываем все данные в особую таблицу. (См таблицу 1.)

(Вторичный вариометр ноль, удлинительная катушка ноль или первая секция, первичный вариометр столько-то витков или градусов, градусов конденсатора волномера столько-то, катушка волномера такая-то и длина волны такая-то).

Показательная графика для волн
отправителя У. М. О



Черт. 3.

Затем ставим вторичный вариометр на 40 градусов и таким же образом находим резонанс между сетью и конту-

ром и опять определяем длину волны и снова данные записываем; потом ставим вариометр на 80 градусов и так далее. Дойдя до 180 градусов вторичного вариометра, повторяем то же самое опять с нуля градусов, но добавляем к вариометру первую катушку или секцию удлинительной катушки и дойдя таким образом опять до 180 градусов, начинаем снова с нуля вторичного вариометра, прибавив следующую катушку или секцию удлинительной катушки, и т. д.

Из полученных данных таблицы составляем график, откладывая по горизонтальной оси градусы вариометра, а по вертикальной оси длины волн, и строим кривые для вторичного вариометра и каждой катушки или секции удлинительной катушки антенны, а также кривую для первичного вариометра. Таким образом получится график диапазона длин волн первичного и вторичного вариометров, по которому можно одновременно как замкнутый контур, так и сеть поставить на любую одинаковую волну. (См. черт. 3).

Градуировка приемника.

Собираем волномер, как вибратор, и связываем его выносную катушку с приемником, чтобы волномер расположить по возможности дальше от приемника, вставляем в заземленную часть приемника виток (черт. 2) и соблюдаем слабую связь между витком и выносной катушкой волномера, во избежание возникновения биений в цепях волномера и приемника, которые вызывают появление двух максимумов и сбивают измеряющего. Кроме того пользуемся слабой детекторной связью. После этого ставим указатель конденсатора приемника на ноль и берем первую секцию самоиндукции приемного провода и, изменяя емкость и самоиндукцию волномера, находим резонанс между приемником и волномером по максимуму звука в телефоне, включенном в приемник. Данные записываем в особую таблицу. (См. табл. 2).

Таблица 2.

Градусы конденс.	№ № секций.	Волномер		Длина волны.
		Градусы конденс.	№ № кат.	
0	1			

(Секция такая-то, градусов конденсатора ноль, градусов конденсатора волномера столько-то, катушка волномера такая-то и длина волны такая-то).

Потом ставим конденсатор приемника на 20 или 30 градусов и опять находим резонанс и снова записываем, пока не дойдем до 180 град. Потом берем вторую секцию, а емкость конденсатора опять с нуля и т. д. Если приемник работает на короткие и длинные волны, то градуируем сперва все секции на короткие волны, а потом те же секции на длинные. Из полученных данных таблицы составляем график длин волн данного приемника. По горизонтальной оси откладываем градусы конденсатора приемника, а по вертикальной — длины волн и строим кривые для каждой секции.

Описанный способ градуировки относится к приемникам с резонаторной или же с трансформаторной связью и с аperiодическим контуром; если же имеем приемник со сложной схемой (промежуточным контуром) например Морского Ведомства или Р О Б Т и Т (Р Г С 5) и хотим иметь график приемного провода и промежуточного контура вместе, то начинаем градуировку при установке на простую схему и каждый раз после нахождения резонанса между приемным проводом и волномером, ничего не изменяя (не нарушая резонанса), переключаем приемник на сложную схему и подстраиваем промежуточный контур под приемный провод и, следовательно, под волномер и все полученные наблюдения при данном положении приборов записываем. (См. табл. 3).

(L₁—секция какая-то, С₁—градусов столько-то, L₂—секция такая-то, С₂—градусов столько-то, градусов волномера столько-то, катушка волномера такая-то и длина волны такая-то).

Таблица 3.

Приемн. провод.		Замкн. контур.		Волномер.		Длина волны.
Градусы конденс.	№№ секций.	Градусы конденс.	№№ секций.	Градусы конденс.	№№ кат.	
0	1					

Когда все записано, переключаем приемник обратно на простую схему и, увеличив емкость в приемном проводе на

20 или 30 градусов, находим резонанс между волномером и приемным проводом и, ничего не изменяя, опять переключаем приемник на сложную схему и снова подстраиваем промежуточный контур под приемный провод и т. д. Из полученных данных составляем график, который даст возможность одновременно установить или определить любую волну как на простой, так и на сложной схеме данного приемника.

Примечание: Бывают случаи, что вначале градуировки приемников, когда в приемном проводе взята очень незначительная самоиндукция (первая секция), то при нуле градусов конденсатора волна плохо поддается измерению; тогда рекомендуется пренебречь 5-ю или 10-ю градусами конденсатора и делать первое измерение не с нуля, а с 5-ти или 10-ти градусов,

Ввиду того, что от связи зависит период (волна), то во время градуировки приемников с трансформаторной связью не следует менять связь между приемным проводом и контуром, удаляя или приближая одну обмотку к другой, а держать за все время градуировки обмотки в одном положении; в противном случае график получится не точный. Рекомендуется отметить на графике такого приемника, что катушки его были расположены во время градуировки под углом столько-то градусов, что даст возможность руководствоваться при определении волн. Кроме того, при градуировке приемников с промежуточным контуром, следует пользоваться возможно слабой и неизменной связью между замкнутым контуром и цепью детектора.

При градуировке отправителей с постоянной связью (контур-сеть) во время искания резонанса между контуром и сетью (изменяя самоиндукцию контура) „земляной“ амперметр показывает два, а иногда и три максимума, особенно в начале градуировки, когда волны сравнительно коротки. В этих случаях следует считать за точку резонанса то положение вариометра, при котором „земляной“ амперметр даст наибольшее отклонение (максимум максимумов).

В отправителях с переменной связью например РОБ Т и Т следует каждый раз после нахождения резонанса между контуром и сетью определить наивыгоднейшую связь между контуром и сетью для данной волны. Переставляем для этого штепсель от сети в следующие гнезда (меняем число витков связи) и каждый раз, нажимая ключ, замечаем число ампер

в сети. При наступлении наивыгоднейшей связи „земляной“ амперметр даст наибольшее отклонение, при чем резонанс от этого почти не нарушается, а амперы в сети повышаются. На графике такого отправителя следует указать против каждой кривой число витков связи для руководства при установке волн.

Во время градуировки следует охлаждать разрядник вентилятором и изредка переменять рабочие промежутки. Кроме того следует пользоваться минимальной мощностью (один или два промежутка), чтобы не посылать зря волны в пространство и тем не мешать работе других станций. Это отпадает при градуировке одного только замкнутого контура. Но это и менее практично, так как при изменении волны приходится каждый раз настраивать в резонанс сеть с контуром, от чего происходит лишняя трата времени. Одновременно проградуированные сеть и контур дают возможность, при наличии достаточного персонала быстро переходить с одной волны на другую.

С увеличением длины волны отправителя или приемника, во время градуировки приходится переменять катушки волномера, т. е. увеличить длину волны волномера. Бывают случаи, что при перемене катушек получается либо большая, либо очень ничтожная разница в волнах между последним измерением с меньшей катушкой при большой емкости волномера и последующим, первым измерением с большей катушкой при малой емкости волномера. Такое явление не желательно, так как график получится не верный. Поэтому рекомендуется при смене катушек волномера, последнее измерение, произведенное с меньшей катушкой, повторить и с большей и взять из двух результатов среднюю величину. После этого, продолжать градуировку в обычном порядке, пока опять не потребуется смена катушки волномера.

Устанавливать во время градуировки вариометр отправителя или конденсатор приемника через 30 градусов не обязательно: можно через десять или двадцать. Чем больше будет точек, тем правильнее получатся кривые. Нанесенные точки следует обводить маленькими кружками и ставить их на графике для ориентировки, а кривые провести по точкам так, чтобы одинаковое число точек расположилось по обоим сторонам данной кривой.

Графики составляются на миллиметровой бумаге, при чем масштаб может быть разный по желанию составляющего.

Чаще всего практикуется следующий масштаб: на один миллиметр кладут один градус вариометра или конденсатора и пять или десять метров длины волны.

Когда волномер работает как резонатор, следует соблюдать некоторую осторожность при установлении связи между отправителем и волномером, чтобы не сжечь ваттметра. Нельзя класть выносную катушку волномера на вариометр или рядом с ним, или вообще близко от колебательных цепей станций и нажимать ключ, а нужно сперва нажать ключ и тогда медленно и осторожно подносить выносную катушку волномера к вариометру; одновременно с этим менять емкость волномера и наблюдать за движением стрелки ваттметра. После определения расстояния (связи) между отправителем и волномером рекомендуется выносную катушку волномера класть на том-же расстоянии на какой-нибудь столик.

При всех измерительных работах с волномером рекомендуется пользоваться той его выносной катушкой, при которой желаемое измерение получилось бы в пределах от 70-ти до 110-ти градусов конденсатора волномера, в особенности при снятии кривых резонанса для вычисления декремента затухания.

И. Глянерт.

Москва, Мясницкая, 31.

5 Января 1919 г.

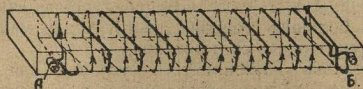
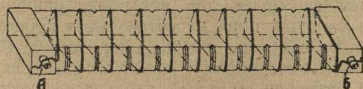
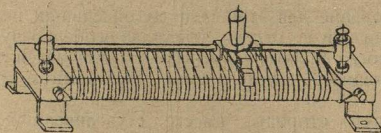
Безындукционный реостат.

Для лабораторных работ и для практического применения реостатов с переменным сопротивлением, в отрасли радиотелеграфии и телефонии, зачастую требуются таковые с почти отсутствующей самоиндукцией. Конструктивно выполнить такой реостат довольно просто по типу обычного лабораторного реостата (черт. 1).

Намотка проволоки на поверхности шифера производится на обыкновенном токарном станке, лишь с некоторой разницей в наложении витков. Насечка под проволоку на боковых поверхностях шифера делается обычным способом, как и нарезка винтов, с некоторым определенным шагом, а намотка проволоки ведется, сначала левая (аналогично левой

нарезке у винта) с шагом вдвое большим, чем насечка на шифере (схематически изображ. на черт. 2, от А к Б).

Затем, не отрывая наматываемой проволоки, ведут эту намотку от Б к А (черт. 3) — правая намотка, которая должна лечь на боковых поверхностях шифера в пропущенные канавки, а на верхней и нижней поверхности — пересечь каждый виток первой намотки в одной точке.



Черт. 1, 2 и 3.

Произведенная таким образом намотка проволоки создаст для прохождения тока два пути с взаимно уничтожающейся самоиндукцией.

Подобного рода реостаты по моим указаниям были построены на Московском электротехническом заводе Воен.-Инж. Вед. (у Преображенск. заставы) и при испытании дали вполне удовлетворительные результаты.

Ф. Филиппов Ч. РОРИ.

2. II. 1919 г.

Машины большой частоты.

Валентин Вологдин.

Получение незатухающих колебаний для целей беспроволочного телеграфирования и телефонирования выдвинуло в последнее время задачу построения машины большой частоты.

Пользование для этой цели дугой едва ли целесообразно, ввиду низкой ее отдачи, что стало особенно чувствительно тогда, когда практика потребовала для целей телеграфирования мощности, исчисляемые десятками и сотнями киловатт.

С другой стороны, вместе с увеличением мощности станций и увеличением района их действия, шло увеличение длины волны, какой станция работала, а следовательно и понижение частоты колебаний, что в свою очередь явилось благоприятным фактором для постройки машины большой частоты; при частотах порядка сотен тысяч периодов приемлемые окружные скорости взятые для ротора машины дают, даже и при малых мощностях, столь неблагоприятные соотношения для размеров машины, что рассчитывать на успех машины такой частоты при существующих в настоящее время т. л. а. х., является невозможным. Понижение частоты до— 15—20000 периодов, т. е. до величин, употребляющихся на современных больших станциях, даст уже для машины вполне удовлетворительные соотношения.

Сравнительно благоприятные условия для постройки машины большой частоты, создавшиеся в настоящее время вследствие требований на более низкую частоту, дали толчок в сторону их развития, пробудив у конструкторов новый интерес к работе. В литературе последнего времени описан целый ряд конструкций машин большой частоты.

Наиболее удачные конструкции этого рода машин можно разбить по принципу их действия на 2 группы: на машины индукторного типа (униполярные, сист. Александерсена и Фессендена).

Полученный от этих машин ток большой частоты или непосредственно идет для передачи, или же его частота увеличивается посредством отдельно от машин стоящих статических трансформаторов частоты (гр. Арко).

Другая группа машин, наиболее типичным представите-

лем каковой является машина Гольдшмидта, отличается тем, что полученная в машине основная сравнительно низкая частота увеличивается в самой же машине, что происходит или в одной машине, как у Гольдшмидта, или же в целом ряде соединенных каскадом машин (Бетено).

С теоретической стороны в литературе наиболее подробную разработку получила машина Гольдшмидта; что же касается ознакомления с конструктивной стороной машин большой частоты, то таковое ознакомление наблюдалось лишь тогда, когда машина сама по себе еще не представляла непосредственного практического интереса.

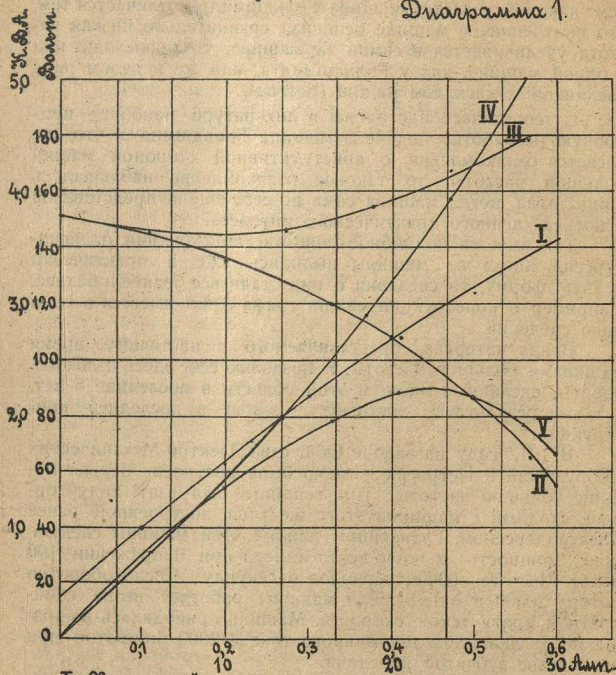
Так имеется подробное описание конструкции Александерсена. Когда же машины вылились уже в практически ценную форму, то сведения о них стали все беднее и беднее. Например о конструкции машин графа Арко имеется весьма мало сведений.

Ввиду интереса, представляемого в настоящее время машинами большой частоты, я позволяю себе здесь изложить работы, сделанные мною в этой области в последние 5 лет, а также результаты, достигнутые мною в последней конструкции.

В 1912 году на заводе Общества Электро-Механических Сооружений в Петрограде мною была построена первая машина большой частоты. Тип машины был взят индукторный, сходный с машиной этого же типа, построенной ранее Александерсеном. Главнейшие данные этой машины следующие: мощность—2 кило-вольт-ампера при напряжении 100 вольт. Частота—60000 периодов в секунду. Число оборотов ротора 20000 в минуту. Вал машины работает выше семикратной критической скорости. Машина приводилась во вращение от двигателя постоянного тока с 2000 оборотов при посредстве зубчатой передачи.

Исследование этой машины мне показало, что при некотором понижении частоты без больших затруднений может быть построена машина, вполне пригодная для практических целей. Кроме того, попутно выяснилась необходимость изменения целого ряда деталей, например необходимость замены гибкого вала жестким, работающим до критической скорости, или по крайней мере увеличения жесткости вала, приблизившись к критической скорости.

На основании опыта с первой машиной в 1914 году была закончена вторая машина мощностью 6 киловатт



I Холодный ход.

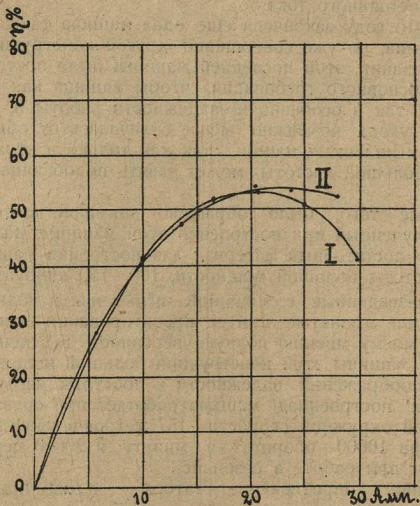
II Внешняя характеристика при $\cos \varphi = 1$.

III Внешняя характеристика при работе в резонанс.

IV Кривая Э.Д.А. при резонансе у заклинов генератора.

V Кривая Э.Д. при $\cos \varphi = 1$.

Коэффициенты полезного действия генератора.



I Коэффициц. полезного действия при безиндукц. нагрузке.

II Коэффициц. полезного действия при работе в резонансе.

Кривые соответствуют нагрузкам диаграммы 1.

20000 периодов. Тип этой машины также индукторный с дисковым ротором и жестким валом. Число оборотов ротора—6000 в минуту.

Ротор соединен непосредственно с быстроходным двигателем постоянного тока.

В 1915 году закончена еще одна машина также индукторного типа, но уже совершенно другой конструкции. При проектировании этой последней машины было поставлено в качестве основного требования, чтобы машина как по изготовлению, так и особенно по надежности работы и, главное, простоте ухода возможно менее отличалась от обыкновенных промышленных машин, так как только в этом случае машина большой частоты может занять подходящее ей место.

Кроме того, было обращено внимание на то, чтобы опыт, полученный при построении этой машины, дал бы совершенно достаточный материал для постройки машины высокой частоты большой мощности, 100—150 килоуатт.

Произведенные с машиной испытания в полной мере подтвердили принятые при ее проектировании основания и дают по моему мнению полную уверенность в успешном выполнении машины этой конструкции большой мощности.

Из соображений надежности и простоты изготовления, последняя построенная машина работает при сравнительно небольшой окружной скорости—157 метров в секунду, и развивает при 10000 оборотах в минуту и 20000 периодах 3 килоуатта при работе в резонанс.

Полное сопротивление статора — 4 ома при частоте 20000 периодов.

Сопротивление статора постоянному току—0,196 ома.

Результаты испытания этой машины показаны кривыми.

Приведенные выше данные показывают, что отдача динамо при сравнительно малой мощности достаточно высока и при увеличении мощности машины может быть значительно увеличена, так как значительная часть потерь при увеличении мощности машины остается почти без перемены.

Одно из самых больших затруднений, встречающихся при конструировании машины большой частоты, это получение достаточно надежной изоляции обмоток.

Здесь затруднения весьма быстро увеличиваются с частотой ввиду ничтожных размеров полюсного шага. Отсюда понятно, что весьма желательно строить машину на возмож-

но низкое напряжение, так как только в этом случае можно осуществить изоляцию проводников арматуры с достаточным запасом прочности.

При более или менее значительной мощности машины, однако, низкое напряжение дает весьма значительную силу тока, а следовательно и вызывает большие потери в выводящих проводах, почему и невозможно идти далеко с понижением напряжения.

Понятно, что при таких условиях крайне важно, чтобы повышение напряжения на зажимах динамо, зависящее от реакции самоиндукции при емкостной нагрузке, было возможно мало.

Иначе говоря, желательно иметь машину с возможно малой реакцией, даже несмотря на то, что при действительной работе реакция всецело может быть компенсирована емкостью внешней цепи.

В описанной машине, как видно из данных приведенных выше, реакция весьма незначительна. Полная ее компенсация вызовет повышение напряжения у зажимов машины всего лишь приблизительно на 30 процентов.

Радиолаборатория, Н.-Новгород.

Х Р О Н И К А.

Радиолаборатория с мастерской в Нижнем-Новгороде. — Мастерской.

В приказе по лаборатории от 21 Июня 1919 г. управляющего В. М. Лещинского читаем: В своем отчете, представленном Народному Комиссару Почт и Телеграфов, результат обследования нашей Радиолаборатории Контрольная Комиссия излагает так: „На основании предписания Председателя Высшего Радиотехнического Совета от 6 Мая 1919 года Контрольная Комиссия под Председательством М. Е. Жукова и в составе Членов А. В. Водар, И. Л. Элиасберг и Тарбеева обследовала Радиолабораторию

с Мастерской Наркомпочтеля. Фактическая сторона состояния Лаборатории изложена в акте при сем прилагаемом.

Комиссия, признавая оборудование такой Лаборатории с Мастерской в настоящий момент делом первостепенной государственной важности, считает своим долгом отметить ту исключительную энергию, знания и опыт, благодаря которым личному составу Лаборатории удалось организовать и поставить на должную высоту это необходимое для государства учреждение.

Лаборатория существует менее года, но и за столь короткий срок успела не только собрать почти все необходимые приборы, материалы и оборудование, но и произвести ряд научно-лабораторных работ. При этом следует отметить, что оборудование Лаборатории носит отнюдь не временный характер, а производится согласно принципам новейшей научной техники.

Комиссия считает, что Лаборатория встала на верный путь и что личный состав ее вполне соответствует возложенной на него задаче и одушевлен желанием работы. По этому комиссия находит необходимым всемерно поддерживать это молодое учреждение, дабы дать ему возможность окончательно развиться."

Новые катодные реле. Нижегородской радиолaborаторией выпущены пустотные катодные реле для французских приборов. По своим усилительным качествам эти реле не уступают французским. Для накала волоска требуется 4 вольта и 0,5 ампера. (Французские лампы требуют, как известно, 3,6 вольта и 0,65 ампера).

Напряжение в цепи цилиндра от 40 до 80 вольт.

Новый прибор. — На заседании РОРИ 1-го марта Л. С. Терменом, временно заведывавшим военной радиотелеграфной лабораторией в Москве, был продемонстрирован контрuiрованный им генератор незатухающих колебаний для гетеродинного приема (по способу биений) на приемной станции. По сравнению с французским прибором, служащим для той же цели, генератор Термена отличается необыкновенно малыми размерами, достигнутыми благодаря удачному расположению катушек самоиндукции, и очень большим диапазоном; он производит волны от 100 до 80000 мт; периоды этого прибора уже заходят в область звуковых периодов, так что его работа может быть непосредственно слышима в телефон, что и было продемонстрировано на заседании. Генератор Термена действует с пустотную французскую лампочкою.

Изготовление инвара. Глав-

ною Палатою мер и весов стадии доведены эти работы. предприняты работы по полу- *Льюис Уинслоу Остин*—со- чению на русских заводах этого стоит с 1908 г. главою мор- драгоценного матерьяла, изо- ской радиотелеграфной лабо- бретенного во Франции Ш. Э. ратории С.-А. Соед. Шт. Обра- Гильомом. Матерьял этот, от- зование получил в американ- личающийся необыкновенно ма- ском университете Кларка, а лым коэффициентом теплового также в страссбургском и бер- расширения, незаменим для- линском. Был профессором фи- геодезических и других при- зики в висконзинском универ- боров. ситете, а затем работал в фи- зико-технической лаборатории

Изготовление инвара произ- водится в электрических печах в Берлине. В 1914 г. был пред- на заводе „Электросталь“ близ седателем американского ин- Москвы под наблюдением науч- ститута радиоинженеров.

Его специальность—измере- весов проф. Л. В. Залуцкого. ния в цепях токов большой

Нам неизвестно, до какой частоты.

Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я.

Л. П. Муравьев. Курс радио- телеграфного дела (для сред- них техников). Часть 2. Элек- тромагнитные волны и их при- менение в целях сигнализации. Третье исправленное и допол- ненное издание. Петроград. 1918. 273+8 стр. Цена не обоз- начена.

Книга Л. П. Муравьева не нуждается в рекомендации; давно уже она перестала быть предназначенной для техников судовых радиостанций; по ней учатся все русские радиотех- ники. Появление третьего из- дания отвечает очень большой потребности.

По прежнему книга заклю- чает в себе введение о коле-

баниях и волнах вообще и электромагнитных в частности и описание устройства отпра- вительной и приемной радио- станций со многими техниче- скими указаниями.

Книга написана очень понят- ным языком; автор соединяет в себе тонкое знание техниче- ского дела с большим умением излагать его.

Часть 1: „Электротехника постоянного и переменного тока в применении к радиотеле- графу“ находится еще в пе- чати.

H. Rein. Lehrbuch der draht- losen Telegraphie. Berlin. 1917. 406+X Ss.

Г. Рейн. Учебник беспров-

лочной телеграфии. Берлин.

Эта великолепно изданная книга является самым современным учебником по беспроволочной телеграфии. Автор рассматривает нашу область электротехники в связи с общею электротехникою, и в этом направлении ведется все изложение; такой метод облегчает дело, по мнению автора, и требует лишь одного: выдвинуть некоторые явления, на которые в электротехнике, вследствие их малого значения, не обращается внимания.

После предварительного воспроизведения главных положений электротехники сильного тока (без выводаих), трактуемых в направлении интересов беспроволочной передачи, автор рассматривает составные части станции б. т., а именно: конденсатор, катушка самоиндукции с вариометром и катушкою связи, волномер, сеть с заземлением и противовесом, приспособление для зарядки конденсатора и искровой промежуток. Затем следуют главы об отправителе, приемнике и наконец — телефония без проводов и направленная телеграфия.

К книге приложен обильный литературный указатель.

В общем учебник Рейна носит характер технической книги; но автор всюду стремится по возможности логически связать все отдельные практические указания и выразить их

в точной математической форме. Ко всем более или менее значительным выводам приложены численные примеры, нередко взятые прямо из практики и потому представляющие большую ценность.

Большая часть этой книги Рейна войдет в русский перевод его предшествовавшей книги: Радиотелеграфная практика (1912 г.), который теперь готовится к печатанию (изд. Радиоотдела).

„Учебник“ Рейна является посмертным изданием; оно выполнено проф. Вирцем; талантливый автор, от которого много ожидалось еще впереди, погиб на 36-м году жизни в 1915 г. недалеко от Вердена.

Статьи по радиотелеграфии.

1) В „Почтово - телеграфном журнале“ за 1919 г. было помещено две статьи такого содержания. В январьско-апрельском выпуске (стр. 7—23) очень интересная статья А. Г. „О применении радиотелеграфа“, содержащая в себе краткую историю радиотехники, объяснение действия радиотелеграфа перечисление главнейших установок и описание применений радиотелеграфа как в мирной жизни, так и на войне; особенно полна и интересна эта последняя часть.

В майско - августовском выпуске (стр. 45-74) имеется перевод (А. Пушкина) француз-

ской статьи о „Датской центральной радиотелеграфной школе в Свендборге“.

2) В „Техническом Ежемесячнике“ за 1919 г. (№ 1) имеется статья Г. Н. Макаревича (знакомому нашим читателям по статье в „Радиотехнике“ № 3): „Радиотелефон в его современном состоянии и применение его на путях сообщений“. Автор излагает в популярной форме принцип действия радиотелефона и его важность для сношений на водных и железнодорожных путях.

3) В журнале „Электричество“ за 1918 г. интересна статья О. М. Штейнгауза: „Современные течения в области производства и распределения электрической энергии в связи с возможностью нормализации некоторых основных элементов“ (февраль, стр. 26), имеющая фактическое отношение и к нашему делу, поскольку оно соприкасается с общеэлектротехникою; в своей принципиальной части статья также не чужда вопросам радиотехники, разбирая такие основные положения, как централизация, экономия производства, удешевление продукта и важность нормализации.

В январском № журнала (стр. 3) помещена статья В. К. Лебединского „31 пятьдесят лет“ (по поводу пятидесятилетия со дня смерти Фарадея), изображающая рост и значе-

ние фарадеевской теории электричества и магнетизма от ее возникновения до настоящего времени; здесь, конечно, особое место отводится электромагнитным волнам, как венцу фарадеевской эпохи.

4) В „Вестнике Всероссийского Астрономического Союза“ (Выпуск 1-й, 1918 г., стр. 105-114) помещена статья Б. А. Земцова и А. Ф. Шорина: „Радиотелеграфные определения долгот“, излагающая различные методы подачи радиосигналов времени.

Сначала все усилия были направлены к получению возможно коротких сигналов — точек. Парижская станция башни Эйфеля и Петроградская РОБ ТиТ достигли точек продолжительностью всего 0,03—0,04 сек, Детскоельская обогнала их и получила „идеальные“ точки в 0,01 сек. Однако для больших расстояний такие сигналы оказались неприменимыми: они теряют музыкальный характер и поэтому атмосферные возмущения очень мешают их приему. Тогда перешли к более длинным сигналам; для приема их с целью проверки времени существует метод Кука, но он требует опытного наблюдателя. „Радиодолготная комиссия“ признала особенно пригодным метод А. Ф. Шорина автоматического самозаписывающего приемника; он не требует коротких сигналов: они могут

быть в одну, две десятых секунды и даже в целую секунду, и не зависит от наблюдателя. С помощью метода Шорина легко удавалось при обыкновенном тройном усилителе и одном реле Брауна принимать немецкие сигналы. С большим числом усилителей или со вторым реле принимались станции Парижа, Лиона, Николаева и маломощные — Архангельска, Пскова и др. (см. „Радиотехник“ № 5, стр. 45).

Статья не дает подробного описания последней формы метода Шорина; говорится лишь, что вся схема может быть заключена в небольшой ящик, „долготный прибор“. Такие приборы тождественного изготовления, развозимые наблюдателями, покроют территорию России систематическою сетью долгот. Зимой 1917-18 Комиссия намеревалась продолжать лабораторные опыты, чтобы с весны 1918 приступить к определению разности долгот треугольника Пулково - Николаев - Ташкент.

Мы не знаем, в какой мере

намеченные работы удалось выполнить.

5) Во „Временнике Главной Палаты мер и весов“ часть 11, 1916—В статье Л. Д. Исакова „О точности волномеров“ автор ставит рассматриваемый вопрос на такую почву: в радиотехнике точность определения длины волны ограничивается пределами, в которых мы перестаем замечать отступления от резонанса. Пользуясь прямолинейным графиком, дающим связь между суммой декрементов, удалением от резонанса и соответственным изменением наблюдаемого эффекта в %, автор указывает с одной стороны технически-необходимые пределы точности, определяемые условиями настройки передающих и приемных приборов, с другой—практически-достижимые пределы, обусловленные свойствами волномера. Для условий практической работы оба критерия дают 1%, как предел необходимой и возможной точности волномеров. Более высокая точность возможна и нужна лишь в чисто-лабораторных условиях.

ОТ РЕДАКЦИИ.

Редакция „Радиотехника“ также всех, считающих этот очень благодарит лиц, приотдел журнала важным, прославивших материал для „Обдолжать присылать матерьяла зора печати“ и просит их, а для него.

Электрические колебания и пусков, к сожалению, без вто-
волны.—Под таким заглавием ро, кторые можно получить
были изданы в 1911 г. под редакцией и с введениями В. К. (сразу все пять) за 17 р. 50 к.
Лебединского 6 выпусков (бо- Содержание их: 1 — общие
лее 750 стр.), содержащих в сведения, (Флеминг, Фессенден),
себе переводы и отчасти ори- 3—теория колебаний несвязан-
гиналы основных статей, ос- ных систем (Бьеркнес и др.),
новных научных работ, лег- 4—теория колебаний связанных
ших в основу нашего понима- систем (Вин, Друде и др.), 5—
ния явлений, вызываемых при эл. - магн. излучение (Кибиц,
радиопередаче. В редакции Линдман, Рюденберг), 6—уче-
„Радиотехника“ имеется не- ние об искре и вольтовой дуге
сколько экземпляров этих вы- (Гертц, Кауфман, Симон, Вин,
Рожанский, Баркгаузен).

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ.

По поводу заметки на стр. понижения вольтажа в цепи
47 „Радиотехника“ № 5.—Ма- цилиндра, то свойства катод-
лая продолжительность службы ных ламп таковы, что чем
переносных кислотных аккумуля- меньше напряжение в цепи ци-
ляторов—вещь обычная, и там, линдра, тем меньше должен
где есть возможность, безу- быть и накал, но тем меньше
словно следует переходить на также и усиливающая способ-
щелочные батареи. Обычно- ность лампы. Действительно
венно 4-х вольтовые кислотные весьма рсционально понижать
батареи на 50-100ампер—часов накал и напряжение в цепи
служат 3-5 месяцев, а 80-воль- цилиндра, если есть возмож-
товые даже и того меньше. ность обойтись меньшим уси-
Юнгнеровские щелочные аккумуля- лением, т. к. это экономит
ляторы служат почти неограни- расход ламп.

С М Е С Ь.

Дуга в эфире.—А. Рейнхольм омическое сопротивление, ем-
описывает интересные опыты, кость и самоиндукцию и нашел,
призведенные им с дугой, что каждому значению омиче-
горячей в эфире между метал- ского сопротивления соответ-
лическими электродами. Парал- ствует определенная сила тока,
ельно с дугой он включал при большем же значении силы

тока в дуге возникают колебания.

Амплитуда колебаний увеличивается одновременно с емкостью и уменьшается с увеличением самоиндукции; кроме того она зависит от проводимости электродов и увеличивается вместе с ней: так, очень большое значение получает амплитуда при медных электродах, малое — при алюминиевых и еще меньшее — при железных.

Громадное влияние на это явление имеет температура; если электроды из разных металлов, то анод как более горячий — оказывает большее влияние, чем катод.

Частота же колебаний, как будто, не зависит от рода металла.

Статистика радиостанций в Соед. Штатах Сев. Америки. — К концу первой половины 1918 года в Соедин.

Штатах насчитывалось следующее количество радиостанций.

	Станции	Станции
Кому принадлежат.	берегов.	на и внутри судах.
	страны.	
Флоту	57	258
Военному Ведомству . .	54	50
Управлению Филиппинск. островами .	6	—
Министерству Торговли . . .	—	8
11-ти частным компаниям .	87	528
Владельцы не указаны . . .	258	76
Итого :	452	920

А всего 1372. Кроме того во владении частных лиц — любителей — насчитывается 5255 радиостанций.

Таким образом общее число всех радиостанций, имеющих в Сев.-Ам. Соед. Штатах, — 6627¹⁾.

¹⁾ Ср. статистику радиостанций, построенных к 1 апреля 1915 г., помещенную в № 3, стр. 118.

ИСПРАВЛЕНИЯ:

№ 5. Стр. 44 строка 6 св. напечатано: подводною, следует читать: подвижною.

№ 6. Стр. 77 строка 9 сн. напечатано: b¹, следует читать: m¹.

Рукописи „Радиотехника“ № 6 сданы в типографию 1 Июля, печатание закончено 22 Июля.

Редактор: В. ЛЕБЕДИН-КИЙ.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА НА 1919 г.

„Телеграфия и Телефония без проводов“ вместе с „Радиотехником“ №№ 5—10 с дост. и перес. 30 руб.

„Радиотехник“ отдельно №№ 5—10 с дост. и перес. 15 „

Подписка принимается исключительно: в местных Казначействах „по § 27 статьи 14“ и во всех почтовых отделениях; подписчики должны пересылать квитанцию Казначейства в Редакцию или ее московское отделение.

Адрес редакции: Нижний-Новгород, Верхняя набережная, 8.

Отделение редакции: Москва, Больш. Дмитровка, 22, кв. 17.

В московском отделении редакции продаются комплекты: „Радиотехник“ за 1918 г. №№ 1—4, цена 5 руб.

„Т. и Т. б. п.“ вместе с „Рад.“ за 1918 г. №№ 2—4 и „Рад.“ № 1, цена 13 руб.

ЦЕНА ОТДЕЛЬНОГО № 6 СЕМЬ РУБЛЕЙ.