

Радиотехник

№ 9. ДЕКАБРЬ 1919.

ЖУРНАЛ ИЗДАВАЕМЫЙ РАДИООТДЕЛОМ НАРОДНОГО
КОМИССАРИАТА ПОЧТ и ТЕЛЕГРАФОВ.

Печатается при Нижегородской Радиолaborатории.

Неверное данное.— В № 8 „Радиотехника“ на первой странице и первой строчке текста по ошибке напечатано „30 с. октября“; должно было быть указано: „30 сего сентября“.

Направляемый радиоприем.

В. И. Баженова. Ч. РОРИ.

(Продолжение со стр. 302).

17^о. В качестве специального ориентированного приемника изогнутая антенна употреблялась Маркони еще в 1906 году. В патенте своем (№ 3127 от 8 февр. 1906 г.) Маркони говорит о приспособлении для определения направления одной или нескольких передающих станций: устраивается ряд изогнутых антенн над землею или на коротком расстоянии от поверхности земли („upon or at a short distance above the surface of the ground or water“ — текст патента) или воды. В случае ориентированного приемника употребляется соответствующий приемный аппарат, например магнитный.

детектор; приемная цепь помощью коммутатора (a suitable revolving switch) может включаться между землею и концом любой из антенн. Такая горизонтальная антенна, расположенная вблизи поверхности земли, лучше всего принимает волны, приходящие в ее вертикальной плоскости. Если одна из антенн лежит в плоскости приемник-передатчик, то прием получается именно на этой антенне (той, которая встречает волну заземленным концом) — максимальный. Если же ни одна из антенн не совпадает с направлением волны, то детектор дает максимальный прием при включении на ту из антенн, которая ближе других к плоскости приемник-передатчик. Если работает мощный передатчик на близком расстоянии, то сигналы получаются на всех антеннах, но наиболее сильные — в той, которая лежит в указанном ранее направлении. На черт. 8 (стр. 348) даны: a_1-a_8 — горизонтальные антенны, b — приемный аппарат, соединенный с землею; C — ручка коммутатора, посредством которого приемный аппарат соединяется с любой из антенн. Повидимому, направление приходящей волны определялось всегда по максимуму: коммутатор обычно вращался до тех пор, пока не получался максимум звука в телефоне. При коротких расстояниях сила приема определялась помощью шунтирования телефона до тех пор, пока звук не становился еле слышным¹⁾.

18°. Дальнейшим усовершенствованием ориентированной антенны Маркони явился патент № 11544 (1909 г.), выданный Обществу Маркони Раунду. Предмет его — устройство для определения азимута отправительной радиостанции (а также посылка волн в заданном по желанию направлении). Способ этот в применении к ориентированному приему состоит в сравнении слышимости сигналов, получаемых двумя направленными антеннами; приемные аппараты для указанной цели быстро переключаются с одной антенны на другую. Изобретатель высказывал предположение, что при определенных угловых пределах поступления волн такой способ вероятно позволит осуществить весьма большую точность наблюдения. На черт. 9 OD_1 и OD_2 представляют в плоско-

¹⁾ Пиккард, однако, приписывает себе изобретение такого „определителя направления“ и (в 1907 году) утверждает, что еще в 1899 году он употреблял длинные изогнутые горизонтальные антенны в двух вариантах: 1) или вращая одну такую антенну, 2) или располагая их по странам света (по компасу), причем определял направление передающей станции с точностью до 20 градусов.

сти направления, в которых две неподвижные изогнутые антенны принимают с наибольшей силой. Полярные диаграммы двух таких антенн, при одинаковой энергии приходящей волны, изображены кривыми C_1 и C_2 . Как известно, радиус вектор, взятый в любом направлении, представляет собой способность антенны к поглощению энергии именно в этом направлении. Имеется только одно направление волны, при котором последняя вызывает сигналы одинаковой интенсивности в обеих антеннах—это направление OB_1 . Самая форма полярных диаграмм приема изогнутой антенны указывает на то, что при небольшом уже удалении направления приходящей волны от линии OB_1 силы сигналов получаются очень различные в обеих антеннах. Действительно, при наблюдении сигналов, приходящих со всякого другого, кроме OB_1 , направления, получаются силы приема на обеих антеннах резко различными. Затем искусственно, помощью особого прибора на приемной же станции, ослабляют силу приема на сильно принимающей антенне до равной интенсивности с силой приема на слабо принимающей антенне. Тогда, зная полярную диаграмму направляемости антенн и степень произведенного искусственного ослабления приема, возможно по заранее произведенной градуировке приборов, определять направление приходящей волны.

Предположим, напр., что сигналы антенны OD_2 ослабевают в своей силе от OC_2 до OC_3 при включении особого прибора, находящегося на приемной станции; тогда направление равной силы сигналов будет вдоль нового направления OB_2 ; это направление и будет направлением передающей станции, хотя точность определения будет меньше, чем для станции вдоль направления OB_1 .

Приспособление, позволяющее производить ослабление сигналов на другой антенне, схематически представлены на черт. 10 и 11. Здесь a_1 и a_2 две ориентированных антенны, расположенных под углом, S —переключатель; r —приемный или отправительный аппарат, E —земляное соединение; i_1 , i_2 , j_1 и j_2 — катушки самоиндукции и d —реостат. Переключатель S свободно переключает в обе стороны, так что сигналы приходят попеременно с обеих антенн и облегчают производство сравнения слышимости.

По первой схеме (черт. 10) изменение интенсивности достигается подвижной катушкой i , изменяющей связь

между i_1 и i_2 ¹⁾.

По второй схеме (черт. 11) связь обеих антенн поддерживается во время наблюдения уже постоянной, и сила приема на другой антенне может быть уменьшаема помощью реостата. Изобретение, взятое в целом, может иметь большое значение благодаря характерному свойству данного способа, устраняющему трудности наблюдения, обычно встречающиеся при других способах ориентированного приема: здесь не требуется определения положения максимальной или минимальной слышимости, столь затруднительного в случае диаграмм с малым радиусом кривизны.

В литературе никаких иных данных о применении на практике описанного остроумного, но сложного и требующего эмпирической градуировки изобретения не имеется.

19°. Ко второму же классу ориентированных приемных антенн следует отнести и комбинации из вертикального провода и горизонтального заземленного противовеса, употреблявшиеся Кульвером в 1916 году. Оказывается, что ориентированный, грубо говоря, прием может быть достигнут и путем обычной вертикальной антенны, но с различными положениями на земле проводов, служащих для заземления. Опыты Кульвера, коснувшиеся и этого вопроса, происходили на расстоянии $\frac{3}{4}$ мили от 1-киловаттной станции в Белоит'е (С.-Америка). Приемная радиостанция находилась в Кип-Атлетик-Фильде, вблизи того же города и состояла из обычного вертикального провода длиною в 50 фут, индуктивно связанного (слабая связь) с детекторной (перикон) цепью. Сила приема измерялась по способу параллельных омов.

Передающая станция была обычного искрового типа, излучала волну длиною 650 метров, имела антенну типа Маркови, ориентированную к приемной радиостанции, на которой производились наблюдения. За единицу для сравнения слышимости при разных заземлениях была принята сила приема на такой вертикальной антенне при заземлении, состоявшем из тонкой оцинкованной пластинки, площадью 400 кв. дюймов, зарытой на 3 фт глубины в землю (между прочим другие опыты Кульвера показали, что сила приема, одинаковая как при пластинке, зарытой в землю, так и при только положенной на мокрую траву).

¹⁾ Следует заметить, что если цепь Γ_1 — резонансная цепь, то такая регулировка нехороша в практическом смысле: изменение связи вызовет диссонанс и вносимую последним ошибку в конечном определении.

Следующие результаты получились относительно приема на вертикальной антенне, но при различных положениях заземляющего провода, состоявшего из медного проводника № 16 (S. W. G.) различных длин, положенного непосредственно на траву.

Направление заземляющего проводника относительно станции отправления.	Длина заземляющего провода в футах.	Отношение слышимостей при данном положении заземляющего провода к приему при заземлении пластинок.
К станции отправления	50	1,5
В противупол. сторону	50	1,1
К станции отправления	100	2,2
В противупол. сторону	100	0,9
К станции отправления	180	3,0
В противупол. сторону	180	0,7
Под углом в 90° . . .	50	1,0
" " " " . . .	100	1,1
" " " " . . .	180	1,5

Затем провод длиной 100 футов был разделен на две части по 50 фут, и заземление этими половинами было устроено по обе стороны вертикальной антенны, но так, что оба провода всегда лежали в одной плоскости.

При первом положении провода (в плоскости передающей антенны) сила приема была 1,7, при повороте же разделенного таким образом заземляющего провода на 90°, относительная сила приема падала до 1. Зарытие провода на два дюйма в землю не увеличивало силы приема.

Относительно увеличения общего приема Кульвер нашел, что сила приема остается одна и та же, взято ли 3 или 6 проводов для заземления.

20°. Собственно говоря, опыты Кульвера 1916 года лишь подтвердили результаты, полученные при испытании вышеприведенной комбинации еще в 1906 году Шмидтом. Последний показал, что при соединении вертикального про-

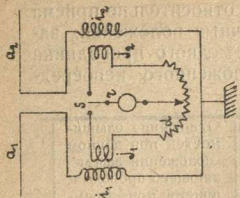


Рис. 11.

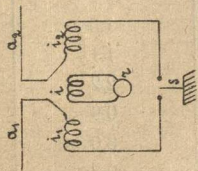


Рис. 10.

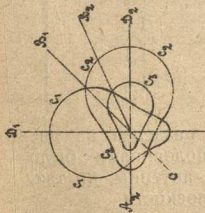


Рис. 9.

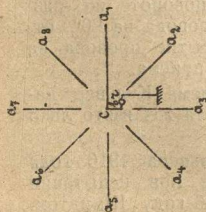


Рис. 8.

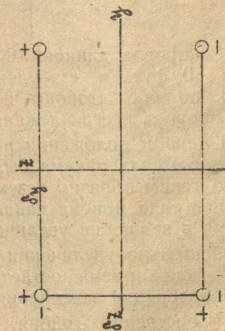


Рис. 12.

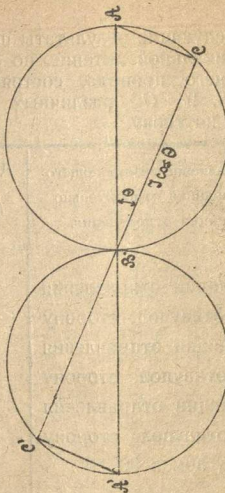


Рис. 13.

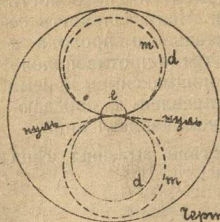


Рис. 14.

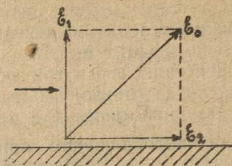


Рис. 16.

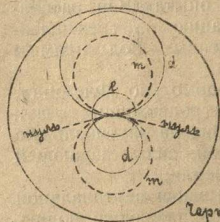


Рис. 15.

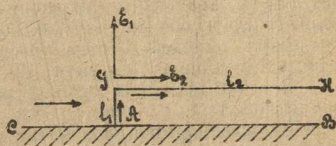


Рис. 17.

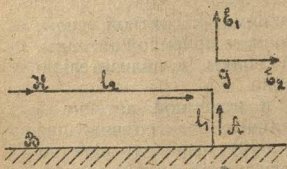


Рис. 19.

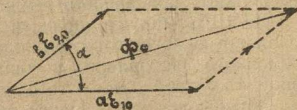


Рис. 18.

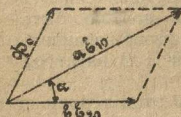


Рис. 20.



Рис. 21.

вода с горизонтальным противовесом приемная способность такой антенны значительно повышается. Направляемость ее увеличивается с приближением горизонтального провода к земле: но эффект при этом получается прямо противоположный действию изогнутой антенны Маркони: максимум приема тогда, когда горизонтальный провод направлен к передающей станции, минимум в противоположном направлении.

Теория направляющего приемного действия антенны типа изогнутых „Маркони“.

А) Флеминг.

21⁰. Флеминг один из первых пытается объяснить научно результаты, полученные Маркони в его опытах. Он рассматривает изогнутую антенну как комбинацию из трех электрических диполей Гертца, расположенных под прямым углом друг к другу (см. черт. 12).

В такой приемной антенне необходимо, по Флемингу, предположить наличие трех электродвижущих сил: 1) ЭДС, возникающая вследствие действия на вертикальную часть приемной антенны электрической силы падающей волны, перпендикулярной поверхности земли;

2) ЭДС, получающаяся от перерезывания вертикальной части приемной антенны магнитной силой падающей волны, параллельной поверхности земли;

3) ЭДС, индуцированная линиями магнитной силы, проходящими через горизонтальную часть приемной антенны, переменного направления с длиной волны приблизительно равной 4-кратной длине этого провода.

Общая электродвижущая сила в приемной антенне — вектор, суммирующий эти три отдельные электродвижущие силы. Численные значения ЭДС (1) и (2) равны (равенство энергии, несомой электрической и магнитной силой волны). Анализ численных значений опытных кривых Маркони (приведенных выше) показывает, что электродвижущая сила (1) равна электродвижущей силе (2), как это и должно быть; что касается электродвижущей силы (3), то разной величины изогнутые антенны дали величину ее равной (1-4) электродвижущих сил (2).

Задерживаться на подобном изложении этой теории не стоит уже потому, что гипотеза эта, введенная Флемингом для объяснения действия как приемной, так и передающей изогнутой антенны, в части, касающейся приемной антенны.

не была достаточно проверена с данными опыта, а в части, касающейся ориентированного действия передатчика, совершенно не соответствовала действительности, как то математически и экспериментально доказал Г. ф. Гершельман.¹⁾

Б) Раунд.

22°. Раунд еще в 1907 году предложил следующее объяснение ориентированного приема изогнутой антенной типа Маркони: он разделяет действия электрического и магнитного полей приходящей волны. Проводя параллель между обычной антенной и замкнутой цепью, которая пересекается магнитным горизонтальным полем волны, он Раунд дает полярную диаграмму приема замкнутым контуром волны, приходящей по направлению AA^1 ; ток в контуре при повороте последнего на угол θ , будет выражаться: $I \cos \theta$ (черт. 13). Вертикальные же силы, которые должны быть названы электрическими силами, будут действовать на провод пропорционально некоторой функции высоты, причем прием волны вертикальной частью антенны будет производиться совершенно одинаково со всех направлений.

Отсюда делается вывод, что изогнутая антенна Маркони, как состоящая из горизонтального (составляющего с землей как бы замкнутый контур) и частью вертикального провода, будет принимать сумму этих сил. Рассматривая диаграмму C^1 (см. выше черт. 6) из опытов Маркони, Раунд предполагает, что она образована путем сложения двух категорий сил, и полагает, что половина разности интенсивностей приема в двух максимальных направлениях дает (черт. 14) радиус круга, представляющего электрическую силу, а полусумма тех же величин дает диаметр каждого из кругов, представляющих только магнитную силу. Электрическая и магнитная силы представлены кругами ll и mm ; затем произведено суммирование действий этих сил, получена кривая, подобная диаграмме, найденной Маркони. Анализируя диаграмму C Маркони, Раунд находит, что для этого случая (когда горизонтальный провод не лежит на земле, как в диаграмме C^1 , а поднят на высоту 1,5 мт) электрическое поле, естественно будет больше, ибо вертикальная часть длиннее. Новая составная кривая для провода, поднятого над землей, представлена на схеме черт. 15. При-

¹⁾ Diss. München, 1911; „Jahrb.“, 5, 1911, стр. 14 и 188.

веденная теория Раунда, также не получила распространения уже потому, что в своем объяснении она совершенно игнорирует факт различной степени направляемости изогнутой антенны в зависимости от свойств почвы в месте установки такой приемной антенны (об этой зависимости см. ниже).

В) Ценнек.

23°. Наиболее исчерпывающее объяснение направляющего действия приемной изогнутой антенны дал в 1903 году Ценнек. Свое объяснение ориентированного приема такой антенной Ценнек основывает на следующих предположениях:

1) На большом расстоянии от отправителя электрическое поле отправленной волны представляет собой вообще наклонное к вертикали переменное поле с более или менее сильно выраженной составляющей вращающегося поля, т. е. кроме вертикальной компоненты E_1 (черт. 16) интенсивности электрического поля имеется еще и заметная горизонтальная составляющая F_2 . Обе составляющие в общем случае не находятся в одной фазе, но разность фаз между ними все же меньше 45° (E_1 и E_2 считаются положительными в направлении стрелок);

2) приемная антенна точно настроена в резонанс с проходящей волной;

3) амплитуда колебания, возбуждаемого в таком приемнике, выражается формулой

$$\Phi = \int F(l) \frac{\partial E_1}{\partial t} dl,$$

где dl обозначает элемент линейного резонатора, E —сила электрического поля волны в месте этого элемента, E_1 —составляющая этого поля на направление dl , а функция $F(l)$ определяется тем, что при собственных колебаниях линейного резонатора, амплитуда тока i_0 в месте l связана с амплитудой тока I_0 в пучности выражением: $i_0 = I_0 f(l)$.

1. Ценнек разбирает сначала частный случай, когда сдвиг фаз между составляющими поля E_1 и F_2 отсутствует. В таком случае, если принимать во внимание лишь действие поля волны в воздухе (черт. 17):

$$\Phi = \int_A^g F(l) \frac{\partial E_1}{\partial t} dl + \int_g^k F(l) \frac{\partial E_2}{\partial t} dl.$$

Если l_1 — длина вертикальной части, а l_2 — горизонтальной части антенны, то можно написать

$$F(l) = \sin \frac{2\pi l}{\lambda} \text{ и } E_1 = E_{10} \sin \omega t;$$

$$E_2 = E_{20} \sin \left[\omega t - \frac{2\pi (l_2 - l_1)}{\lambda} \right].$$

После подстановки этих выражений в формулу для Φ , получаем

$$\Phi = a E_{10} \cos \omega t + b E_{20} \cos (\omega t - \alpha),$$

где a и b — положительные постоянные и $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$. Векторные диаграммы результирующей амплитуды Φ даны на схеме 18. Если приемная антенна повернута на 180° , так что имеет место черт. 19, то

$$\Phi = \int_A^g F(l) \frac{\partial E_1}{\partial t} dl - \int_g^k F(l) \frac{\partial E_2}{\partial t} dl,$$

причем:

$$E_2 = E_{20} \left[\sin \omega t + \frac{2\pi (l_2 - l_1)}{\lambda} \right];$$

в результате:

$$\Phi = a E_{10} \cos \omega t - b E_{20} \cos (\omega t + \alpha).$$

Векторная диаграмма, представляющая Φ для этого случая, дана на черт. 20. В этих диаграммах вектор $a E_{10}$ обозна-

чает действие приходящей волны на вертикальную часть антенны, а вектор bE_{20} — действие ее же на горизонтальную часть антенны. Итак, действие волны на вертикальную часть приемной антенны усиливается действием ее же на горизонтальную часть, в случае схемы черт. 17, и ослабляется действием волны на горизонтальную часть в случае схемы черт. 19.

2. Найденные соотношения не изменяются значительно и для того случая, когда горизонтальная составляющая E_2 сдвинута относительно вертикальной E_1 , на угол φ . Этот угол, всегда менее 45° ; во всех практических случаях радиоприема этот угол можно считать около 20° .

Такой сдвиг фаз будет иметь лишь то последствие, что результирующие амплитуды электрических полей выразятся:

$$\text{для схемы черт. 17: } \phi = aE_{10} \cos \omega t + bE_{20} \cos (\omega t + \varphi - \alpha),$$

$$\text{„ „ „ 19: } \phi = aE_{10} \cos \omega t - bE_{20} \cos (\omega t + \varphi + \alpha).$$

3) Влияние токов в земле, индуктирующихся вблизи изогнутой приемной антенны Ценнек учитывает, вводя предположение, что токи в земле могут быть заменены двумя линейными токами i_1 и i_2 ; i_1 — в направлении AB , i_2 — в направлении AC .

Действие поля приходящей волны на путь тока AB (i_1) противоположно направлению действия волны на горизонтальную часть антенны GH , в то время как действие на путь тока AC усиливается действием волны на GH . Однако, действие AB должно значительно превышать действие на AC , так как амплитуда земных токов в лежащей против GH части значительно больше, чем в части AC .

При принятии этого во внимание, действие на горизонтальную часть пути тока будет несколько меньше. Но качественное различие между приемом по схемам черт. 17 и 19 остается тем же.

Итак, антенна формы по черт. 17 значительно более реагирует на приходящие волны, чем та же антенна, но по схеме черт. 19. Объясняется это тем, что действие волны на вертикальную часть антенны в первом случае усиливается, а во втором — ослабляется действием волны на горизонтальную часть. Если же антенну из положений черт. 17 или 19

повернуть на 90° , то действие волны на горизонтальную часть антенны совершенно прекратится. Кроме положения антенны, общее действие волны на приемник зависит от отношения действия волны на горизонтальную часть к действию волны на вертикальную часть антенны. Именно, если превышает действие на вертикальную часть, то наибольший эффект получается при схеме черт. 17, всего менее эффекта оказывается при положении схемы черт. 19. [Схема 19 то же, что схема 17, лишь волна приходит от *ВА*, а не от *АВ*]. Эффект при антенне, повернутой на 90° от указанных положений получается промежуточный. Если же наоборот, превышает действие на горизонтальную часть, то наибольший эффект получается при схеме черт. 17, только немного меньший при схеме черт. 19 и наименьший при положении, перпендикулярном к вышеназванным двум.

Выводы из данной теории получаются следующие:

1) При антенне со схемой по черт. 17 используется не только вертикальная, но и горизонтальная составляющие электрического поля в то время, как при обычных вертикальных приемных антеннах используется действие лишь вертикальной составляющей.

Итак, приемные антенны типа черт. 17 позволяют при всех прочих равных обстоятельствах лучше использовать энергию приходящей волны, чем вертикальные той же высоты.

2) Необходимым условием для пригодности и рациональности постановки антенны для направленного телеграфирования по схеме черт. 17 является присутствие у электрического поля отправительной волны сильно выраженной горизонтальной составляющей. Такое условие отсутствует при приеме на водной поверхности. Следовало ожидать, и практика это подтверждает, что антенна по схеме черт. 17 установленная на борту корабля на море при положении по черт. 17 лишь немного сильнее будет реагировать на волны отправителя, чем при положении по черт. 19.

На корабле имеет место явление сильного поглощения электрического поля поля металлическими массами корабля, вследствие чего зависимость, введенная выше для простейшего случая, при таком осложнении явления будет не так уже проста.

3) Наивыгоднейшее отношение длины вертикальной части антенны к горизонтальной должно зависеть от отно-

шения вертикальной слагающей электрического поля к горизонтальной его же и, следовательно, от особенностей почв.

4) При принятии во внимание токов в земле оказывается, что различие в действии при двух разобранных положениях антенны (черт. 17 и 19) может быть увеличено, если искусственно усилить ток i_2 за счет i_1 . На почве с плохой проводимостью это до известного предела может быть осуществлено тем, что вместо простого заземления в А применять длинную проволочную сеть, раскинутую при том по земле в направлении АС.

24°. *Заключение* Изогнутая Г-образная антенна (известная под названием „антенны Маркони“), примененная в качестве приемников радиосигналов, обладает направляющим действием, зависящим в сильной степени от свойств почвы и промежуточной между передающей и приемной станциями среды; так как этими последними факторами обуславливается наклон (к вертикали) фронта приходящей электромагнитной волны.

При этом:

1) Исчерпывающее объяснение ориентированного приема изогнутой Г-образной антенны дает теория Ценнека.

2) С увеличением высоты (т. е. длины вертикальной части) такой антенны (и следовательно, с отдалением от земли)—направляющее действие ее уменьшается.

Так как необходимым условием для осуществления ориентированного приема Г-образной антенны является присутствие у электрического поля приходящей волны сильно выраженной горизонтальной составляющей, а при приеме на водной поверхности такое условие отсутствует, то такая антенна, установленная на борту корабля—почти не обнаружит направляющего действия¹⁾.

4) Наивыгоднейшее отношение длины горизонтальной части антенны к вертикальной теоретически должно зависеть от отношения соответствующих слагающих электрического поля практически принято это отношение равным 4-5.

5) Опыты Кульвера и Шмидта целиком подтвердили выводы Ценнека, что направляющее действие разбираемой антенны можно усилить, если по направлению к приходящей электромагнитной волне (т. е. в направлении АС) раскинуть на земле длинную проволочную сеть.

¹⁾ Подтверждение этого—у Брауна I. d. d. Т. ч. Т., В. 9, 1914.

6) Если вместо одного проводника в горизонтальной части установлено (для увеличения емкости) несколько проводников параллельно, то общая сила приема такой антенной увеличивается (Тюрпен), но свойства направляющего ее действия не изменяются.

Главнейшие литературные источники.

Маркони („The Electrician“, 4 мая 1906). Ориентированное излучение и прием электрических волн.

Раунд (там-же, 22 сент. 1903). Разбор опытов Маркони.

Флеминг („Electrician“, 25 дек. 1903 г.). Электрическое излучение и прием изогнутыми антеннами.

Шмидт („Physik. Zeitschr.“, 1 янв. 1907 г.). Опыты направленной радиотелеграфии.

Уллер (там-же, 1 апр. 1907 г.). Теория направленной антенны Маркони.

Ценнек (там-же, 15 янв. 1908 г.). Действие приемника в направленной радиотелеграфии.

Флеминг („Jahrb. d. dr. T. u. T.“, I, 1908 г.). Изогнутые антенны.

Ценнек (там-же, 9, 1915 г. апрель). Устройство направляемой радиотелеграфии.

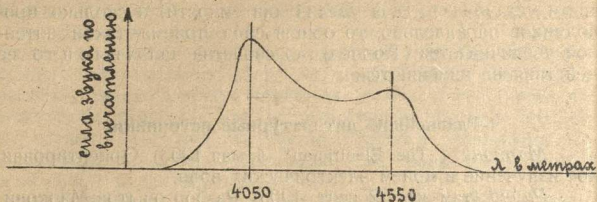
Тюрпен („Revue électrique“, 13 сент. 1912 г.). Антенна горизонтального и вертикального типа.

Величина „связи“ замкнутого и открытого контуров Детско-Сельской мощной радиостанции.

В. Делакроа.

5-го августа с/г. во время работ с рамкой с усилителем, при наблюдении за приемом Детского Села на Новгородской приемной радиостанции Наркомсвязи ясно были обнаружены две волны, которыми работала Детскосельская радиостанция: одна в 4050 метров и вторая—4550 метров.

Производились наблюдения с рамкой размерами $1,8 \times 2,4$ метра; рамка состояла из 60 витков изолированной медной проволоки малого сопротивления с диаметром в 1 мм, причем образованы были 3 группы по 20 витков; группы были



включены параллельно между собой (в надежде на усиление приема, каковое, однако, не наблюдалось). Последовательно была включена переменная емкость, составленная из двух параллельных конденсаторов типа „К. II“ заводов С. и Г., взятых из приемных комплектов приемников полевых станций. Максимальная емкость каждого конденсатора достигала 2300 см.

Параллельно рамке был включен усилитель типа „3-ter“ военно-инженерного завода.

График полученный рамкой был снят при помощи волномера увеличенного полевого образца заводов С. и Г. (до 3000 метров), типа „PM17“, снабженного дополнительной катушкой для волн до 6000 метров. График рамки показал гамму волн от 2800 до 6800 метров.

Прием производился на слух, на ординарный телефон Сюливана 1000 ом.

Кривую резонанса я вычертил от руки, следуя мысленно за изменением силы звука во время изменения емкости конденсатора контура—своего рода волномера увеличенных размеров.

Из кривой может быть вычислен коэффициент связи контуров—замкнутого контура и антенны Детско-Сельской радиостанции.

Воспользоваться можно для этого обычной формулой для коэффициента связи, выраженного в зависимости от расхождения обеих волн:

$$k = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_0} \cdot 100\%, \text{ где } \lambda_0 \sim = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}.$$

В нашем случае:

$$\lambda_0 = \frac{4550 + 4050}{2} = 4300 \text{ мт.}$$

И далее

$$k = \frac{4550 - 4050}{4300} \cdot 100 = 11,7\%.$$

Необходимо, однако, иметь в виду, что в длинах волн, с которыми производился расчет коэффициента связи имеются ошибки, обусловленные:

- 1) неточностью метода определения резонанса на слух;
- 2) некоторой расплывчатостью более длинной волны;
- 3) неточностью, обусловленной наложением части колебаний одной волны на колебания другой, от чего резонансные точки на деле оказываются несколько смещенными по сравнению с настоящим их положением.

Если направление ошибки первых двух причин нельзя установить точно, то о третьей можно определенно говорить, что она влияет в сторону получения уменьшенных значений коэффициента по сравнению с истинным его значением.

Поэтому у нас есть основания положить

$$k \sim = 12\%,$$

и мы можем думать, что это значение k будет весьма близко к истинному его значению.

Вместе с тем можно констатировать, что связь контуров Детско-Сельской станции избрана слишком большой, ибо при ней получаются две волны в сети станции; необходимо работать при меньшей связи, чтобы увеличить остроту настройки и, б. м., радиус действия.

Необходимо, однако, отметить, что вторая волна выражена не слишком ярко, что видно из приведенной кривой. Разумеется еще слабее различается она во время приема на детектор с телефоном.

15/IX 19.

Ст. Лосяноостровская Сев. ж. д.

под Москвой.

К вопросу о предохранении от токов высокой частоты.

В большинстве популярных учебников по радиотелеграфии указанному вопросу обычно уделяется очень мало места, чем, повидимому, и объясняется довольно распространенные среди практиков радиоспециалистов ошибочные представления о роли предохранителей от токов высокой частоты и о сущности самого явления вообще. Так напр., часто приходится встречаться со взглядом на „проникновение“ токов высокой частоты из колебательных цепей в цепи тока постоянного и переменного низкой частоты, как на явление случайное, т. е. могущее произойти лишь от каких либо случайных причин, как касание проводов или порча изоляции. Такому взгляду видимо способствует аналогия с плавкими предохранителями от сильных токов, роль которых действительно сводится в большинстве случаев к предохранению проводов лишь при случайных повреждениях; в среде же военных радиоспециалистов мнение это могло также ускорениться из-за некоторых на спех составленных руководств для подготовки по радиотелеграфии в армии за минувшую войну. Благодаря такому неправильному толкованию может случиться, что на установку этих предохранителей не будет обращено достаточное внимание, что конечно повлечет за собой печальные последствия.

Таким образом прежде всего следует установить, что возникновение тока высокой частоты в цепях не колебательных есть явление не случайное, а совершенно нормальное и неизбежное во всех радиотелеграфных установках. где провода, несущие постоянный или переменный ток, находятся по близости от проводов и приборов колебательных цепей и, следовательно, подвергаются индукции в переменном магнитном поле высокой частоты. Разумеется, такие индуктированные токи могут также возбуждаться и в цепях, не относящихся собственно к схеме радиостанции, напр. в проводах электрического освещения, питаемого от посторонней станции источника тока: при достаточно сильной индукции в цепи освещения могут случиться постоянные повреждения при работе передатчика, пробивание патронов, порча ламп и т. д., и избавиться от этого можно лишь установкой на соответствующей цепи предохранителей от токов высокой частоты.

Так как во всякой отправительной радиостанции часть

цепи низкой частоты неизбежно должна быть проложена вблизи колебательных цепей, то предусмотреть при самом устройстве станции такое расположение проводов, которое бы совершенно предохраняло установку от индукции, не представляется возможным; можно лишь принять меры к тому, чтобы величина индуктированной эдс была сведена до минимума. Для полного уяснения явления индукции между цепями высокой и низкой частоты было бы интересно, хотя бы приблизительно, оценить величину эдс сил, которые при этом получаются, и потому желательно, чтобы те из конструкторов радиостанций, у которых имеются опытные данные по этому вопросу, поделились бы ими с более широким кругом читателей; целью же настоящей заметки является попытка определения искомой величины эдс вычислением, хотя бы с очень большим приближением.

Исходя из выражения для амплитуды индуктированной электродвижущей силы:

$$E = I 2 \pi n M_{12} \text{ вольт,}$$

где: I — амплитуда силы первичного индуктирующего тока в амп, n — частота первичного тока и M_{12} — коэффициент взаимной индукции между обоими цепями в генри, можно было бы определить искомую величину E при известном M_{12} .

Теоретическое определение последней величины для конкретного случая расположения проводов и приборов на радиостанции невозможно, экспериментальных же данных, по крайней мере в более распространенных руководствах, не имеется. Но для примерного вычисления можно было бы задаться такой величиной для M_{12} , относительно которой можно было бы сказать, что она наверное не меньше действительной. Так зная, что коэф. взаимной индукции двух проволок длиной в десять мет, помещенных на расстоянии пол-метра одна от другой, составляет около 5 микро-генри на каждый метр длины (см. А. Петровский „Эл. и Магн.“ стр. 449), можно сказать, что, напр., для полевой 1,5 клв станции Телефункен коэф. взаимной индукции между замкнутым колебательным контуром и проводами переменного тока от динамо к трансформатору наверно не меньше одного микрогенри, т. к. провода проходят частью на расстоянии меньшем пол-метра и при том имеется на лицо сосредото-

ченное магнитное поле вокруг катушек самоиндукции. Приняв $M_{12} = 1$ микро-генри, определим, для этой станции E . Амплитуду силы тока в замкнутом контуре определяем из выражения для силы тока в колебательных цепях, пренебрегая величиной омического сопротивления, которое в данном случае оказывает ничтожное влияние:

$$I = V 2 \pi n C.$$

При напряжения на зажимах конденсатора $V = 5000$ вольт и емкости последнего $C = 27000$ см $= 0,03$ микрофарады получаем:

$$\text{для длины волны } \lambda = 1000 \text{ мт, } n = 300000, I = 280 \text{ амп.}$$

$$\text{„ „ „ } \lambda = 500 \text{ мт, } n = 600000, I = 560 \text{ „}$$

Подставляя полученную величину I в выражение для E , находим при $M_{12} = 1$ м. генри:

$$\text{для } \lambda = 1000 \text{ мтр, } E \sim = 525 \text{ вольт}$$

$$\text{„ } \lambda = 500 \text{ „, } E = 2100 \text{ „ } ^1).$$

Отсюда мы видим, что величина амплитуды эдс, индуцируемой токами высокой частоты в цепи динамо-машины, при нормальных условиях работы станции может быть порядка тысяч, если не десятка тысяч вольт.

Величина эта еще повышается благодаря отражению волны потенциала в месте присоединения провода к обмотке динамо-машины, обладающей большой самоиндукцией, а также благодаря встрече двух волн, возбужденных в прямом и обратном проводах и идущих навстречу друг другу. Так. обр. при работе передатчика провода и обмотка низкого напряжения окажутся вследствие индукции под напряжением вполне достаточным для пробивания изоляции на корпус. Пробивание изоляции между соседними витками в обмотке обуславливается той разностью потенциалов, которая окажется в данных двух точках при распределении волны потенциала по длине обмотки: правда, даже при скорости рас-

1) Данного случая индукции не следует сопоставлять с индукцией между обмотками трансформатора, в котором величина вторичного напряжения не зависит от частоты, что обуславливается независимостью коэффициента самоиндукции первичной обмотки от частоты колебаний (вынужденных); благодаря этому сила тока намагничения в первичной обмотке обратно пропорциональна частоте, что и компенсирует увеличение вторичной эл.-дв. силы при увеличении частоты.

пространения волны по проводнику меньшей, чем скорость света, все-таки расстояние, разделяющее две амплитуды противоположного знака, соответствующее половине длины волны, будет всегда порядка сотен метров, то есть в несколько раз больше длины проволоки, разделяющей какие либо две точки в близко расположенных витках, тем не менее при достаточно крутом наклоне кривой потенциала между такими точками все же может оказаться разность потенциалов достаточная для пробивания слоя изоляции на проводах, которая нормально делается гораздо слабее, чем изоляция всей обмотки от корпуса, и рассчитывается лишь на разность потенциалов в соседних витках при низкой частоте.

О величине напряжения, индуцируемого токами высокой частоты, можно конечно судить и по длине искр, которые извлекаются при прикосновении к металлическим частям, расположенным по близости от колебательных цепей.

Что же касается силы тока высокой частоты, индуцируемого в проводах низкой частоты, то не смотря на сравнительно большие величины индуцированного напряжения, этот ток может быть лишь ничтожной силы, так как создается он только той разностью эдс, которая получается от несимметрии расположения в индуцирующем поле прямого и обратного проводов; кроме того действующая величина силы индуцирующего тока, а следовательно и вторичной эдс, в несколько десятков раз меньше амплитуды.

Предохранители от токов высокой частоты, устраиваемые из двух последовательно соединенных конденсаторов, должны быть заземлены в средней точке: действительно, на внешних обкладках конденсаторов возбуждаются одинаковые (или почти одинаковые) потенциалы; следовательно, при отсутствии заземления внутренние обкладки не будут уже поверхностями конденсирующими, и емкость конденсаторов будет лишь немногим больше емкости одних собирательных пластин, т. е. будет меньше емкости тех же конденсаторов, включенных нормально. При наличии же заземления индуцируемые на внутренних обкладках заряды того же знака, что и на внешних, будут отводиться в землю, пластины каждого конденсатора будут в каждый данный момент заряжены потенциалами противоположных знаков, и емкость их будет нормальной, величина же потенциалов на внешних обкладках будет соответствовать сравнительно не-

большому сопротивлению конденсаторов для токов высокой частоты.

При устройстве предохранителей из ламп накаливания заземление средней точки очевидно уже не имеет того значения, как для конденсаторных предохранителей, и устраивается оно в том случае, если лампы должны служить одновременно указателями исправности изоляции. Применение ламп, вообще говоря, дает меньше гарантий в смысле понижения вольтажа на зажимах предохраняемой обмотки, как по причине большего омического сопротивления ламп по сравнению с емкостным сопротивлением употребляемых для этой цели конденсаторов, так и в виду той самоиндукции, хотя и весьма незначительной по величине, которой обладают угольные лампы накаливания.

Л. Т.

Радиостанция с водяной антенной.

Инженера Н. М. Чижикова.

Принимая во внимание условия работы радиостанций в настоящее время в силу ежедневно меняющейся как политической, так и территориальной ситуации, с одной стороны, желательности удешевления постройки и сохранности в целом радиостанций в различных трудно предвидимых случаях—с другой, уместно выдвинуть вопрос, поставленный в заголовке этой статьи, разработанный еще Фесседемом в 1905-1906 годах.

Как известно, вода, если только она не химически чистая, обладает в достаточной степени свойством электропроводности, а потому водою, как проводником, пользоваться возможно. Заставляя ее выбрасываться вверх через одно или несколько отверстий, установленных различным образом (черт. 1), можно получить тот или иной тип воздушной сети (антенны). Удобство такой сети еще и в том, что ею легко регулировать дальность передачи и изменять настройку, и в том, что радиостанция с такой антенной в случае надобности абсолютно демаскируется. Высота же подъема струи всецело зависит от силы насоса, нагнетающего воду, и гидравлических сопротивлений в трубчатых элементах. Можно предполагать, что техника насосного дела и силовых уста-

новок настолько подвинулась вперед, что если 15 лет тому назад удавалось пользоваться водяными антеннами высотой до 60 мт, то в настоящее время эту высоту нужно считать возможною до 200 мт. Принципиальная схема такого выбрасывающего приспособления представлена на черт. 2, где A — резервуар с питающей водою, B — насос, C — выводящая трубка и D — наконечник.

Итак для решения затронутого вопроса необходимо выбрать насос соответствующей мощности для под'ема водяных струй на потребную высоту, смонтированный с каким либо двигателем, электродвигателем, двигателем внутреннего горения и т. п., применить один из способов включения выбрасывающего аппарата в схему радиостанции и выяснить условия работы такой радиостанции в связи с влиянием входящих отдельных факторов.

Как известно, условие для возникновения свободных колебаний таково:

$$R < \sqrt{\frac{4L}{C}}, \quad (1)$$

где R — омическое сопротивление струи, L — ее самоиндукция, C — ее емкость. При этом делаем допущение (в благоприятную сторону), что сопротивление струи электрическим колебаниям $R_1 = R$.

Последние два фактора (L и C) нетрудно вычислить (по Ценнеку) из выражений:

$$L = 2 \ln \frac{2l}{d} l \text{ (cgs)}; \quad C = \frac{1}{2 \ln \frac{2l}{d}} l \text{ см};$$

здесь d — диаметр струи и l — ее длина.

Подставляя вычисленные по ним числовые значения в (1), находим условие, при котором возможны свободные колебания данной струи.

Омическое сопротивление R , входящее в левую часть выражения (1), находится из формулы:

Схемами В. А. Туманова.

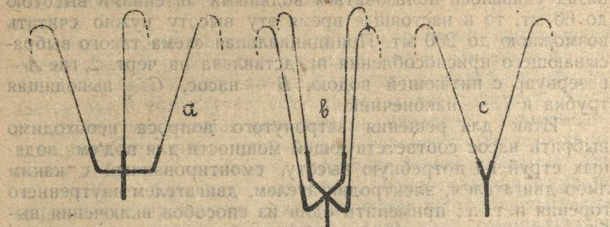


Рис. 1.

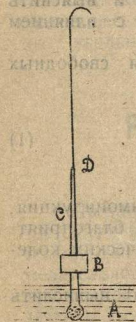


Рис. 2.

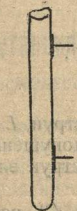


Рис. 3.

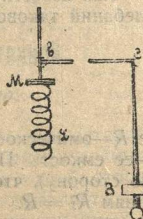


Рис. 4.

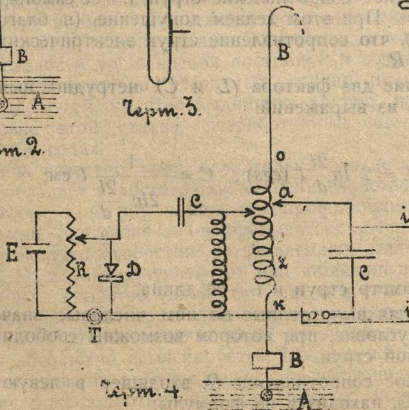


Рис. 5.

$$R = \frac{l}{\omega} \rho$$

где $\omega = \pi d^2/4$, $\rho = 15\Omega$ (сопротивление 1 куб см воды).

Если

$$R \geq \sqrt{\frac{4L}{C}}$$

то воздушная сеть будет излучать в пространство только одну волну — волну замкнутого контура.

Благодаря высокому омическому сопротивлению коэффициент полезного действия сети с водяной антенной, который нетрудно найти из выражения:

$$\eta = \frac{R_u}{R_u + R}$$

где R_u — сопротивление излучения, вообще невелик обычно (для одной струи) не превышает 50%. Но он сразу быстро возрастает с увеличением числа входящих в антенну струй, так как при этом R — уменьшается (см. предыдущее выражение). А с увеличением η увеличивается и дальность передачи радиостанции. Так что прямая выгода пользоваться сложными наконечниками; расстояние между отдельными патрубками таких наконечников лучше брать не меньшим 1 мт один от другого, что необходимо в целях увеличения общей емкости системы.

Присоединение такой быстродвижущейся массы воды по приборам радиостанции крайне просто и зависит лишь от того, каким способом связи воспользоваться.

а) При „непосредственной“ связи замкнутого контура с водяной воздушной сетью, часть трубы, несущей воду, заменяется полый спиралью, которая и является самоиндукцией, связывающей открытый контур с замкнутым.

б) При „трансформаторной“ связи эта спираль будет играть роль вторичной обмотки, а первичной будет служить провод, намотанный на нее. Этот провод и приключается к замкнутому контуру, причем ему может быть дано относи-

тельно спирали известное перемещение для изменения величины связи при работе.

в) Можно воспользоваться также и способом чисто „кондуктивной“ связи. Таковой выгоден тем, что при нем выводная труба может остаться прямою, провода же, идущие от замкнутого контура, просто на нее напаиваются с внутренней стороны (черт. 3).

Одним словом общий вид радиостанции с водяной антенной будет подобен изображенному на черт. 4, где обозначения обычны.

В виду сильного давления, испытываемого трубою, таковую необходимо поставить по расчету. Для расчета на внутреннее давление может, например, служить формула Мариотта:

$$\delta = \frac{p \cdot D}{2 \cdot s},$$

или Грасгофа:

$$\delta = \frac{D}{2} \cdot \left(\sqrt{\frac{s+p}{s}} - 1 \right),$$

где p —внутреннее давление на единицу поверхности трубы, δ —толщина ее стенки, D —внутренний ее диаметр, s —допускаемая нагрузка в клгр на кв мм (для железа $s=7$)¹⁾.

Мощность насоса и двигателя к нему должна быть взята из расчета, чтобы он мог свободно поднять столб воды, равный сумме столбов отдельных струй, на потребную высоту. Для примера приведу, что при $D=1\frac{1}{4}$ " (35 мм) наконечника при подеме в 50 мт требуется напор у выхода в 70 мт.

Считают, что высота подема струй будет тем больше, чем больше диаметр патрубка. Длина же наконечника счи-

¹⁾ Но можно было бы для большего удобства при работе водопроводную трубу с питающим резервуаром и насосом отнести совершенно в сторону от приборов радиостанции (черт. 5). В этом случае, конечно, только необходимо было бы увеличить мощность насоса, так как току воды при своем движении пришлось бы преодолевать дополнительные гидравлические сопротивления: а) в прямой части трубы bc , б) в тройнике b , в) колене c и г) на гидравлический удар у фланца m .

тается достаточной, если она взята равной 0,5—1,0d. При этом стенкам наконечника нужно придавать некоторую коничность (не более 13), что является гарантией для сохранения цельности струи в ее движении.

Очень важно также иметь приспособление, которое позволило бы уровню питающего резервуара быть постоянным во все время работы, так как в противном случае струя будет прыгать, что вредно отзовется на работе.

Очень бы желательно по затронутому вопросу поставить опыты.

Москва.

24 октября 1919 года.

Отдача энергии некоторыми источниками звука и света.

Н. А. Никитина.

Целый ряд предметов, окружающих нас в обыденной жизни, представляет из себя с точки зрения физики системы, служащие для преобразования энергии из одного вида в другой. Так, например, паровая машина преобразует потенциальную энергию каменного угля в кинетическую энергию движущегося махового колеса; эта последняя может быть путем соответствующего соединения маховика с динамо-машиной преобразована в энергию электрическую, которую в свою очередь легко превратить в световую, механическую, тепловую и т. д.

Равным образом, если рассматривать с точки зрения физики пение или игру на музыкальных инструментах, то, оставляя в стороне художественную и эмоциональную сторону процесса, придется сказать, что и здесь в сущности происходит преобразование одного вида энергии в другой. Вследствие работы мускулов артиста приходят в колебательное движение струны или голосовые связки, передают определенную часть энергии, затраченной на приведение их в движение, окружающему воздуху, а образующиеся звуковые волны, воздействуя на наш орган слуха, дают нам впечатление мелодии.

Таковыми же преобразующими энергию системами являются различных видов лампы и горелки, передающие

станции радиотелеграфа, превращающие механическую энергию в лучистую, а также и целый ряд других предметов, окружающих нас.

Так как с практической точки зрения весьма важным является вопрос о том, каков коэффициент полезного действия двигателя той или иной конструкции, то различные типы этих машин были тщательно исследованы, и коэффициенты полезного действия их точно определены. Что же касается вопроса о величине коэффициента полезного действия такой системы, как, например, органная труба или пламя горелки, то они привлекали к себе меньше внимания, как не имеющие такого большого практического значения. При всем том эти предметы представляют известный теоретический интерес и для ряда источников звука и света были определены коэффициенты полезного действия.

Согласно общему определению коэффициента полезного действия под этим термином в данном случае следует понимать отношение того количества энергии звуковой или световой, которое испускает источник звука или света к тому количеству энергии, которое потребно для того, чтобы произвести звучание или горение этого источника.

Опыты для определения коэффициентов полезного действия различных музыкальных инструментов были произведены Вебстером¹⁾. Для того, чтобы получить однородные и сравнимые между собою результаты, ряд инструментов, подвергнутых исследованию заставляли издавать тон одной и той же высоты, а именно соответствующий числу 256 колебаний в секунду. Из двух необходимых для вычисления коэффициента полезного действия величин энергии общее количество ее, затраченное на приведение инструмента в звучание, измерялось различными методами для духовых и струнных инструментов.

Для духовых инструментов общее количество затрачиваемой на приведение их в звучание энергии определялось так: измерялось объемное количество воздуха V см³ и то давление p $\frac{\text{гр}}{\text{см}^2}$, под которым он продувался через инструмент за данный промежуток времени t ; отсюда было легко вычислить эти величины и для единицы времени и найти затраченную работу. Действительно величина:

¹⁾ Physik. Rew. XVI. 248.

$$\frac{pV}{t} \frac{\text{гр-см}}{\text{сек}}$$

выражает, как известно, работу, затрачиваемую в единицу времени. Умножая эту цифру на 981, т. е. переход от граммов к динам, легко получить величину работы в $\frac{\text{динах-см}}{\text{сек}}$

или в $\frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$. Наконец, на основании соотношения

$$1 \text{ ватт} = \frac{1 \text{ джоуль}}{\text{сек}} = 10^7 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$$

можно выразить затрачиваемую в единицу времени работу и в ваттах.

Исследование начато было со старинной органной трубы. Для определения затраты энергии нужной для приведения ее в звучание измеряли количество воздуха, прошедшего через трубу из газометра, а давление, под которым он протекал узнавалось при помощи водяного манометра. Коэффициент ее полезного действия оказался равным 0,13%.

Тогда была изготовлена новая металлическая труба того же типа, у которой было возможно регулировать величину тока воздуха, ширину щели и комбинируя эти условия, удалось повысить коэффициент полезного действия до 0,38%. Когда в нее вдувался воздух под давлением $\frac{1}{2}$ атмосферы, то звук был слышен на расстоянии $\frac{1}{2}$ английской мили.

Затем был испытан ряд оркестровых духовых инструментов, звуки из которых извлекали опытные профессионалы—музыканты итальянского оркестра. Необходимый для измерения давления манометр музыкантам приходилось вставлять в угол рта и вместе с тем дуть в испытуемую трубу. Однако к этому неудобству музыканты быстро привыкали.

Измерение объема воздуха, прошедшего сквозь трубу, делалось так: музыканту предлагалось вдохнуть его из газометра, сколько нужно, дуть в трубку, некоторое время производя звук, и, наконец, остаток выдохнуть обратно в газометр. Убыль воздуха в газометре давала искомый объем V.

В то же время 3 наблюдателя выполняли следующие

различные задачи: один находился у фонометра, прибора, определявшего силу звука, и наблюдал за тем, чтобы звук отличался постоянством; 2-ой наблюдатель отмечал время, когда музыкант начинал и кончал дуть в трубу, а 3-ий следил за показаниями манометра. Так находились все нужные для вычисления величины.

Из струнных инструментов была подвергнута испытанию скрипка. Для этого ее укрепили горизонтально, а по струнам заставляли двигаться смычок, помощью привязанной к нему веревки с грузом на конце. При падении груза смычок приходил в движение и издавал чистый звук. Зная вес груза и скорость смычка, находили величину затраченной энергии.

При испытании человеческого голоса возникало затруднение с измерением давления. Однако опыты показали, что если петь, держа манометрическую трубку в открытом рту, и вдруг закрыть рот, поддерживая то же усилие легких, то можно получить недурной результат в смысле измерения давления. Объем воздуха находился так же, как раньше.

Итак, зная давление, объем воздуха и продолжительность опыта можно было вычислить количество энергии, затрачиваемой в каждом отдельном случае в единицу времени. Отдаваемая же звучащим телом звуковая энергия, распространяющаяся концентрическими шаровыми волнами от звучащего тела, может быть подсчитана измерением на определенном расстоянии от звучащего тела силы звука, т. е. энергии, проходящей в одну секунду через единицу поверхности одного из таких сферических слоев. Но зная количество энергии, проходящей в 1 секунду через 1 см² поверхности сферы данного радиуса, легко подсчитать общее количество ее для всей сферы, т. е. вычислить количество звуковой энергии, испускаемой телом в 1 секунду.

Измерения силы звука в абсолютной мере могут быть выполнены одним из целого ряда методов, которые разработали Больцман, Рэлей, Вин, Зернов, Альтберг и другие исследователи.

При этом многие из них использовали то обстоятельство, что если звуковые плоские волны падают нормально на совершенно отражающую поверхность, то они на нее производят давление P , при чем

$$P = \frac{2e}{c},$$

где e количество энергии, приходящееся в секунду на единицу поверхности, а c — скорость звука.

Так измерял силу звука, определяя величину e , В. Я. Альтберг в Москве, который находил из опыта давление звуковых волн.

Рэлей и В. Д. Зернов построили приборы для определения силы звука, основанные на том явлении, что подвижная пластинка, висящая в воздушном звучащем столбе, стремится стать перпендикулярно к оси столба.

Кроме этих существует еще ряд методов для той же цели, и, между прочим, Вебстер для своих измерений сконструировал особый вибрационный манометр. Он представляет собою резонатор, обращаемый к источнику звука отверстием; противоположная же сторона его затянута перепонкой с зеркальцем. На последнем получают световое изображение узкой щели. При падении звука на резонатор мембрана колеблется, а изображение щели расширяется в полосу. Ширина полосы может характеризовать величину колебаний зеркала и указывает вместе с тем давление на перепонку внутри резонатора.

Для тех инструментов, с которыми экспериментировал Вебстер, он получил результаты, которые приведены в таблице I, где буквами E и a обозначены общее количество энергии, затрачиваемой в сек на приведение в звучание данного инструмента, и то количество звуковой энергии, которое он испускает в сек. Буквой же k обозначен коэффициент полезного действия, выраженный в процентах.

Таблица I.

Источник звука.	Давление P $\frac{\text{гр}}{\text{см}^2}$	Объем V $\frac{\text{см}^3}{\text{сек}}$	Затраченная энергия E	Звуковая энергия a	$k = \frac{a}{E}$
Орган труба . . .	18,2	70	$12,5 \cdot 10^5 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$	$47 \cdot 10^2 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$	0,380/0
Корнет	13	52,6	$6,7 \cdot 10^5$	$7,7 \cdot 10^2$	0,11
Кларнет	10	46,7	$7,3 \cdot 10^5$	$30 \cdot 10^2$	0,42
Гобой	25	24	$5,9 \cdot 10^5$	$0,3 \cdot 10^2$	0,005
Бомбардон	17	58,1	$9,7 \cdot 10^5$	$12,3 \cdot 10^2$	1,27
Саксофон	22	102,5	$22,2 \cdot 10^5$	$19,7 \cdot 10^2$	0,086
Голос (баритон) .	6	109	$11,6 \cdot 10^5$	$110 \cdot 10^2$	0,95
Скрипка	—	—	$4,8 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^2$	0,05

Из приведенных в таблице I цифр видно, что коэффициент полезного действия различных источников звука вообще говоря чрезвычайно мал; второе, на что приходится обратить внимание, это то, что величина названного коэффициента может колебаться в очень широких пределах. Одним из наиболее экономичных источников звука является, как видно из таблицы, голос человека; к числу же самых невыгодных в смысле затраты энергии духовых инструментов следует отнести гобой, преобразующий в звук лишь ничтожную часть энергии, обращающейся главным образом в тепловую и другие формы энергии.

Что касается коэффициента полезного действия различных источников света, то для его определения естественно поступить таким образом: с одной стороны можно подсчитать либо количество электрической энергии нужное для лампы той или иной конструкции, питаемой током, либо вычислить на основании опытных данных ту теплоту, которую развивает в масляной или газовой горелке сжигаемое вещество.

С другой стороны различными методами можно определять то количество лучистой энергии, которое отдает источник света вследствие интегрального лучеиспускания, и наконец установить, какую долю этого интегрального лучеиспускания составляет энергия собственно светового, видимого излучения. При этом можно определять, скольким люменам равен поток света, понимая под термином люмен величину потока света, распространяющегося внутри телесного угла равного единице от принятого за единицу источника света. Возможно поступить и иначе, и находить нужные величины, определяя степень освещенности какой либо поверхности в люксах, зная, что люкс есть степень освещенности, соответствующая потоку света в 1 люмен, распределенному на 1 квадратный метр.

Располагая же только что упомянутыми данными, вычислить коэффициент полезного действия источника света уже не представляется затруднительным.

Одним из очень подробно исследованных источников света является лампочка Гейфнер-Альтенека, и внимание оказанное ей станет вполне понятным, если пригнать в расчет то, что она является одним из самых употребительных эталонов в фотометрии.

Тумлирц¹⁾, которому принадлежит одно из первых исследований лампочки Гейфнер-Альтенека, определял полное количество испускаемой ею лучистой энергии при помощи воздушного термометра специальной конструкции, устроенного на том же принципе, как и вообще воздушные термометры. Жидкость — касторовое масло, — наполнявшая U-образную трубку термометра позволяла по разности высот ее в том и другом колене определять упругость нагретого воздуха в резервуаре воздушного термометра, а уже по этой величине вычислялось количество лучистой энергии, падавшее на прибор. Из ряда измерений Тумлирц нашел, что испускаемое лампочкой среднее количество лучистой энергии, соответствующее единице телесного угла, в единицу времени

$$E = 0,1483 \pm 0,0011 \frac{\text{гр} \cdot \text{кал}}{\text{сек}}$$

Иными словами на 1 см², отстоящий от пламени на 1 мт, падает в секунду общее количество лучистой энергии эквивалентное

$$618 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$$

Ту же самую лампочку Гейфнер-Альтенека изучал в 1902—1904 годах Ангстрем, но он получил несколько иные результаты. Находя метод Тумлирца неточным, он измерял количество испускаемой пламенем лучистой энергии при помощи изобретенного им компенсационного пиргелиометра. Этот прибор состоит из двух узеньких металлических полосок, одна из коих нагревается пропускаемым по ней электрическим током, а на другую падают лучи от лампочки — источника тепла и света. Регулировкой тока, протекающего по первой пластинке, ее температура доводится до температуры второй пластинки, что узнают при помощи термоэлементов, приделанных к той и другой пластинке. Наблюдая силу тока и зная электропроводность полоски нагреваемой током, можно по этим данным определить количество лучистой энергии, упавшей на отстоящую на определенном рас-

¹⁾ Annalen der Physik. 1899.

симости от того, каких длин волн лучи испускаются источником света и наиболее простым является тот случай, когда излучение источника света в видимой части спектра монохроматично.

Таков случай, который исследовал Видеман ¹⁾, определявший, какое количество желтого монохроматического света испускают мельчайшие частицы хлористого натрия, накаленные в пламени бунзеновской горелки. При опытах Видеманом точно учитывалось, какое количество соли уносила с собою горючая смесь газов, и измерялась величина световой энергии, излучавшейся пламенем. Так как пламя самого газа практически не излучает видимых лучей, то световой эффект обуславливался частицами хлористого натрия. Из опытов оказалось, что 1 миллиграмм *Na*, распределенный в пламени, будучи накален, излучает

$$3,2 \frac{\text{гр} \cdot \text{кал}}{\text{сек}}$$

Если же источник света излучает волны различной длины и имеет непрерывный спектр, то для измерения энергии, соответствующей видимой части последнего, возникает необходимость устранить инфракрасные лучи тем или иным способом, а также ультрафиолетовые, если их мощностью не пренебрегают. Тумлирц производил такого рода измерение энергии, излучаемой пламенем лампочки Гейфнер-Альтенека в виде световых лучей, а также измерял, пользуясь термоэлектрическим столбиком, отношение этой энергии *b* к мощности интегрального лучеиспускания *E* и находил таким путем механический эквивалент света. На этот столбик он сначала позволял падать лучам всех длин волн, идущим от лампочки, а потом, ставя на их пути ванну с водой, где поглощались инфракрасные лучи, наблюдая эффект, даваемый лишь видимыми глазом лучами.

Оказалось, что отношение

$$\frac{b}{E} = \frac{1}{41,1} = 2,4\%$$

¹⁾ Annalen der Physik. 1889.

Внося в это равенство определенную ранее величину E , легко найти, что

$$b = 0,00361 \frac{\text{гр-кал}}{\text{сек}} = 151500 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$$

для единицы телесного угла. Таким образом для 1 см^2 , удаленного от пламени на 1 метр,

$$b = 15,15 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$$

Следовательно, если на расстоянии одного метра от гефнеровской лампочки будет находиться зрачок человеческого глаза диаметром в 3 миллиметра, то на него упадет в секунду количество световой энергии (пренебрегая отражением от поверхности глаза) эквивалентное 1,07 эрг в сек. Эта мощность столь ничтожна, что могла бы нагреть 1 гр воды на 1°Ц лишь в течение 1 года и 89 дней.

Зная величину b для одного источника света — напр. амилацетатовой лампочки — легко фотометрическим путем определить b и для других источников. Так для немецкой „нормальной свечи“ — (V. K.) ¹⁾ Тумлирц нашел силу света — по сравнению с гефнеровской лампочкой (Н. А.)

$$I_{\text{V. K.}} = 1,24 \text{ Н. А.} \quad \text{и} \quad b = 0,00447 \frac{\text{гр-кал}}{\text{сек}} = 187900 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}$$

В 1904 году Ангстрем вновь исследовал ту же амилацетатовую лампочку и определил, какую часть интегрального лучеиспускания составляют видимые лучи. Метод его заключался в следующем. Свет от одной лампочки разлагался в спектр призмой, отражался от зеркала и пропускался через экран для удержания инфракрасных лучей. Оставшиеся лучи видимой части спектра собирались линзой и освещали одну сторону пластинки фотометра, а другая сторона ее освещалась точно такой же лампочкой непосредственно. Понятно, что для глаза наблюдателя эффект освещения той и другой сто-

¹⁾ Vereins Kerze — парафиновая свеча; высота пламени 50 мм.

роны пластинки был тождествен. Замена фотометра боло-
метром позволяла найти энергии, падающие на ту и другую
сторону пластинки фотометра.

В результате работы Ангстрем пришел к выводу, что

$$\frac{b}{E} = 0,9\% + 0,04\%.$$

А так как по измерениям того же автора $E = 0,0000215$
кал/сек, то на 1 см^2 , отстоящий на 1 мт от пламени, падает ко-
личество световой энергии

$$e = 0,009 \cdot 0,0000215 = 1,94 \cdot 10^{-7} \frac{\text{гр-кал}}{\text{сек}} = 8,1 \frac{\text{эрг}}{\text{сек}}.$$

При помощи этого же остроумного и точного метода Анг-
стрем сравнил отношение $\frac{b}{E}$ для ацетиленового пламени. Ока-
залось, что для него $\frac{b}{E} = 5,5\%$.

Таким образом оказывается, что вся лунистая энергия
 E различных длин волн, испускаемая гефнеровской лампоч-
кой, составляет около 10% энергии выделяющейся при го-
рении, а лучистая энергия b , приходящаяся на долю види-
мого излучения, составляет около 1% E . следовательно видимое
глазом излучение составляет лишь $0,1\%$ всей энергии горения,
т. е., коэффициент полезного действия ее равен прибли-
зительно $0,1\%$.

Гефнеровская лампочка или обыкновенная свеча, имея
сравнительно невысокую (около 1800° абсол.) температуру и
максимум лучеиспускания, соответствующий длине волны $1,5$
микрона, превращают в свет незначительное количество энер-
гии горения. Насколько же вообще может вариировать ве-
личина затрачиваемой энергии для получения одного и того
же светового эффекта, видно из таблицы III, где приведены
данные, касающиеся различных типов электрических ламп.
В ней помещены ежесекундный расход энергии на свечу,
абсолютная температура T светящейся части, длина волны λ ,
соответствующей максимуму лучеиспускания, и, наконец,

относительный коэффициент полезного действия, вычисленный в том предположении, что этот коэффициент для обыкновенной лампочки накаливания с угольной нитью равен 1.

Таблица III.

ИСТОЧНИК СВЕТА	Расход энергии на свечу в уатт секунд.	λ	T	Относитель- ный коэфф. полезного действия
Угольная лампа	3-3,5	1,4 μ .	ок.2000°	1
Танталовая „	1,5-1,7	1,2	2400	2,1
Вольфрамов. „	1-1,1	1,2	2400	3,2
Лампа Нернста	1,3	1,2	2200	2,6
Новые типы ламп с металл. нитью	0,8-0,9	1,1	2500	4
Вольтова дуга.	0,5	0,7	4000	6,8

Необходимо отметить, что приведенные цифры, хотя и характеризуют экономичность различных источников электрического света, однако они не суть величины постоянные. В самом деле лучистая энергия, испускаемая накалившимся телом, имеет при каждой данной температуре вполне определенное спектральное распределение и максимум лучеиспускания, соответствующий также вполне определенной длине волны. С повышением температуры каления максимум лучеиспускания сдвигается к фиолетовому концу спектра и количество видимых глазом лучей увеличивается. А с увеличением отдачи света повышается и коэффициент полезного действия, источника света, который, таким образом, является функцией температуры каления. В самом деле, уголь, накаленный до 1500° в лампочке накаливания, излучает с 1 мм² 0,1 свечи, при температуре 1700° он испускает 0,5 свечи, при 1800° 1 свечу с квадратного миллиметра и т. д.

Когда температура угля равна 1800°, то коэффициент полезного действия лампочки имеет величину приблизительно

около 1%, т. е. излучаемая им световая энергия равна почти 0,01 энергии пропускаемого тока; с повышением же температуры коэффициент полезного действия тоже повышается. Отсюда становится ясным с одной стороны стремление изобретателей различных новых типов ламп повысить температуру светящейся части лампы и с другой стороны применение таких горючих веществ, как спирт или керосин лишь для накаливания ауэровской сетки, а уже не для горения в виде коптящего пламени. Такое повышение температуры накаливаемой части лампы обуславливает сдвиг максимума излучения в сторону более коротких волн, а следовательно увеличивает и коэффициент полезного действия.

Однако не всегда одним лишь повышением температуры источника света обуславливается количество видимых лучей, испускаемых им, что можно видеть из таблицы IV.

Таблица IV.

ИСТОЧНИК СВЕТА	Количество световых лучей	Количество темных лучей
Платина (красн. кал.) .	0%	100%
Пламя водорода	0	100
Вольтова дуга	10,4	89,6
Ацетиленовое пламя . . .	10,5	89,5
Гейслерова трубка . . .	32	68
Солнце	35	65
Ртутная лампа	41—48	59—52
Насекомое <i>Pyrophorus noctilicus</i>	99	1

Из приведенных цифр видно, что пламя водорода и раскаленная до красна платина испускают одно и то же количество световых лучей, хотя температуры их различны; то же самое следует сказать об ацетиленовом пламени и вольтовой дуге. Далее солнце, имеющее крайне высокую температуру, дает световых лучей почти столько же, сколько гейслерова трубка или ртутная лампа, температуры которых

Стоимость осветительных материалов в германских марках и пфенигах, указанная в этой таблице, определена на основании цен, существовавших в Берлине около 1910 г., т. е. нормальных довоенных цен. Конечно, эти цены в настоящее время отошли в область преданий и даже перевести их на русские деньги теперь является невозможным; однако они дают представление о преимуществах того или другого способа освещения.

Вообще же большая часть известных в настоящее время источников звука и света являются с точки зрения экономии крайне непрактичными и во многом уступают другим системам, служащим для преобразования одного вида энергии в другой. Лишь ничтожную долю затрачиваемой в них энергии современные источники звука и света преобразуют действительно в звук и свет, большую же часть ее приходится считать потерянной непроизводительно.

Примечание. Упомянутый в таблице I (стр. 373) бомбардон представляет из себя металлический инструмент с 3—4 пистонами. По форме и издаваемому звуку он напоминает басовую трубу; саксофон (носящий название по имени его изобретателя, известного старинного конструктора духовых инструментов Сакса) есть металлический инструмент конической формы с клапанами числом около 20. Некоторые саксофоны похожи на кларнеты, а издаваемые ими звуки отличаются большой чистотой и звучностью: гобой — деревянный духовой инструмент язычкового типа. По виду он представляет из себя коническую трубку с дырочками и клапанами.

По поводу статьи В. Делакроа:

„Величина связи замкнутого и открытого контуров
Д.-С. мощной радиостанции“.

А. Ф. Шорина.

Я считаю необходимым сказать несколько слов по поводу этой статьи В. Делакроа.

Коллега В. Делакроа в своей статье вычисляет коэффициент связи между замкнутым контуром и антенной Д.-С. радиостанции. Величина этой связи по его вычислениям равна приблизительно 12%.

По имеющимся у меня данным связь между замкнутым контуром и антенной в действительности не превышает 2 или 2,5%. Я привожу (стр. 386) целую серию кривых резонанса снятых при различной связи антенны с замкнутым контуром. Кривая № 11 представляет из себя кривую резонанса, полученную при наибольшей возможной связи. Дальнейшее увеличение связи технически не возможно, и если мы вычислим коэффициент связи по этой кривой, то он будет равен

$$\lambda_0 = \frac{4850 + 5000}{2} = 4925$$

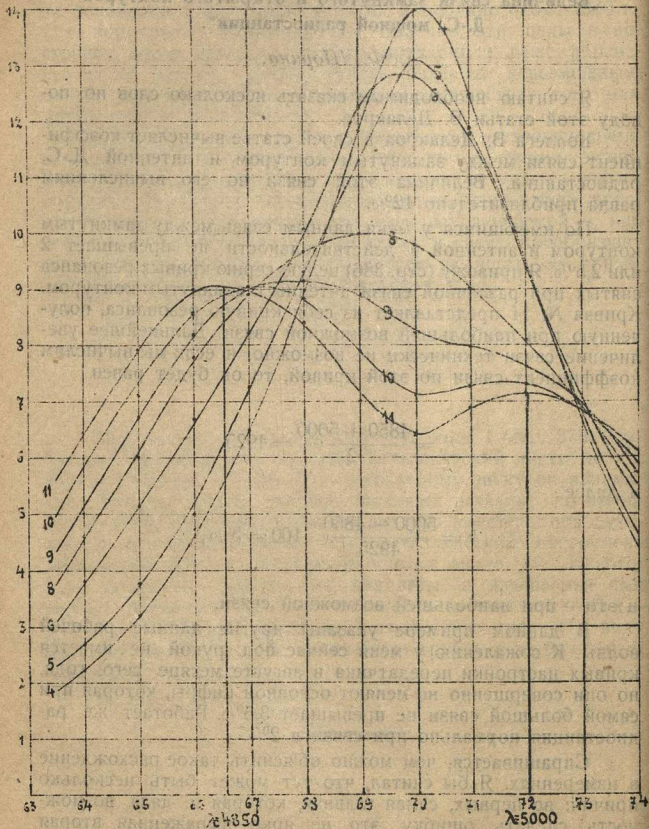
и далее

$$k = \frac{5000 - 4850}{4925} \cdot 100 = 3\%,$$

и это — при наибольшей возможной связи.

В данном примере указаны другие данные рабочей волны. К сожалению у меня сейчас под рукой не имеется кривых настройки передатчика в августе месяце сего года, но они совершенно не меняют основной цифры, которая при самой большой связи не превышает 3,5%. Работает же радиостанция нормально при связи в 2%.

Спрашивается, чем можно объяснить такое расхождение в измерениях. Я бы считал, что тут может быть несколько причин: во первых, самая главная, которая и дала возможность сделать ошибку, это не ярко выраженная вторая



волна. Очень возможно, что она была много меньше, чем указано в статье.

Во вторых, могло быть, что самой рамке с усилителем более свойственна более короткая волна.

Очень трудно предполагать, чтобы радиостанция работала двумя волнами даже порядка кривой № 11, т. к. работа при такой настройке очень беспокойная, тон не чист; технически изменить величину связи после настройки передатчика в сторону увеличения связи затруднительно, а тем более на такую величину, как указано коллегой Делаacroa. Возможно только то, что радиостанция работала с кривой резонанса формы № 9 с затупленной верхушкой, и благодаря рамке получилось только еще более резкое разделение их ординат (силы приема).

Н.-Новгород. Радиолaborатория.

1 Декабря 1910 г.

Ионы, электроны, термионы.

(По поводу статьи д-ра Иклз'а „Ионный вентиль“).

В. Делаacroa.

В № 7 „Радиотехника“ в одной из передовиц от Редакции отмечено „скромное“, даже более — „унизительное“ положение, в которое попадаем мы, русские читатели, когда нам приходилось и, отчасти, теперь еще приходится довольствоваться тем, что может-быть уже брошено за-границей, как старое, отжившее. И, вместе с тем, это б. м. старое, отжившее воспринимается нами (за редкими исключениями) как „указка извне, как бы сверху, — как нужно делать, почти что: как нужно думать“; оно воспринимается не как параллелизм того, что делается у нас и что делается за-границей, не как интересное, одухотворенное инстинктом стремления к познанию, соперничество.

Еще более усугубляются трудности и невзгоды такого положения, когда статьи б. м. рассчитаны на читателей — крупных специалистов, на „высоко-квалифицированную“ аудиторию, а не на рядового русского радиотелеграфиста или, даже (почти без исключения) радиотехника.

Я имею, в частности, в виду краткий (относительно) набросочек Редакции в виде передовицы того же № 7 „Радиотехника“ по вопросу о термионах, вместе с переводом статьи д-ра Иклз'а „Ионный вентиль“.

Громадное значение, какое приобрели термионные лампы в радиотелеграфном приеме, в усилении сигналов, а также громадная роль, которую они видимо будут играть в радиотелефонии, ставят на очередь вопрос об основательном ознакомлении радиоработников как с самими лампами, так и, вообще, с термионной теорией тока и также с ролью эфира и связью между термионами и эфиром.

Сейчас не существует ни одного радиоработника, который не встречался с теорией или практикой термионных явлений; но, если спросить этих работников, на сколько они себе уясняют процессы в лампах (не говоря уже вообще о процессах электролитического свойства в газах, жидкостях и твердых телах), то ответы получатся весьма неутешительные, и думаю, что не удастся насчитать и одного на сто человек радиоработников, которые, быть может, более или менее сносно ориентировались бы в области ионов, электронов и термионов.

Это и не удивительно, если иметь в виду как общую подготовку всех без исключения радиоработников, так и недостаток литературы и почти ничем (по специальности) не объединяющуюся техническую работу отдельных лиц.

Но час объединения пробил. Создан был „Радиотехник“, журнал, который должен был стать „глазами и ушами“ всех работников в области радио. Созданием „Радиотехника“ была пробита брешь в вопросе о создании постоянной периодической литературы в области радио. И „Радиотехник“ призван не только держать нас в курсе всего, что происходит нового в области радио, но мне кажется, его прямыми и неотложными задачами являются дополнить скудные обрывки знаний, которые черпались радио-работниками в различных школах, курсах.

Поэтому казалось бы своевременным предоставить страницы „Радиотехника“ той или иной статье, осветившей по возможности всесторонне и глубже вопросы из области света, тепла и электричества с точки зрения „термионной теории“.

В самом деле. Взять наугад несколько мест из упомянутой статьи д-ра Иклз'а для того, чтобы указать, что рядо-

вому радиотелеграфисту, радиотехнику и даже радио-инженеру, не по силам разобраться в противоречиях и несуразностях, которые с первого взгляда имеются — вещь не трудная.

Например. В одном из первых абзацев сказано: „ион представляет собой подвижную частицу (очевидно материи — догадывается читатель), способную нести на себе некоторый электрический заряд; далее-же, через абзац, сказано: „основной тип заряженного иона есть атом самого электричества“. Остается неясным, что же, в конце концов, — ион: частица ли материи, или атом (мельчайшая частица) электричества?

Необходимо знать, что наука классифицирует ионы на „сложные“ ионы, т. е. электроположительные и отрицательные составные доли частицы какого либо сложного вещества (соли, кислоты; например: ионами медного купороса являются: электроположительный ион — Cu ; электроотрицательный ион SO_4). И затем — ионы простых тел, в частности газов; и частицы простых тел состоят из электроположительных и отрицательных ионов, но, разумеется, природа их совсем иная: они уже не образуются из тех или других составляющих данную частицу элементов, потому что элемент-то всего лишь один; в этом случае ионы образуются как те или иные осколки частицы и материальные, и не материальные. Положительный ион какого либо элементарного тела есть материальный ион, это есть сама частица тела, как говорят, с положительным зарядом. Отрицательные ионы наоборот, суть лишь одни отрицательные частицы электричества, без всякой материи; их называют еще, чаще, — электронами или термionsами.

Таким образом ионы простых тел (водорода, азота, меди ...) суть и частичка материи, и частичка электричества, смотря о каком ионе идет речь. При этом интересно отметить, что материализовать самые „частицы электричества“, т. е. представить картинно, рассказать, что из себя представляет на самом деле „частица электричества“ (и положительная, т. к. говорят-же: ион положительный есть частица вещества, несущая на себе известный положительный заряд, т. е., очевидно, несущая некоторое количество частиц положительного электричества?!), видимо, науке не удастся.

Далее, определение иона, как подвижной частицы, способной нести на себе некоторый электрический заряд, нужно думать не вполне точно, т. к. ион без заряда представляет собой уже не ион, а частицу, молекулу вещества; однако, против этого говорит то обстоятельство, что в следующем абзаце снова говорится об ионах, не несущих на себе зарядов. Вопрос не ясен.

Несколько новое представление вносит автор в определение положительного иона, когда он говорит, что это есть молекула материи, лишенная электронов; но, конечно, не трудно согласовать его с вышеприведенным, если иметь в виду, что лишение частицы материи отрицательных частиц электричества равносильно сообщению соответствующего количества положительных.

В другом месте автор говорит о „свободных электронах“, расположенных между молекулами вещества; это, конечно, должно наводить на мысль, что между теми же молекулами имеется и целый ряд положительных свободных ионов, при чем их много меньше, т. к. на 1 положительный ион в молекуле вещества приходится большое количество электронов. При повышении температуры тела повышается мощность полета электронов внутри тела, повышается быстрота их полета, их интенсивность и, вместе с ней, повышается количество вылетающих из нагретого тела электронов или, как их еще называют и что очень подходяще в данном месте—термионами. Но тело, теряя от нагревания электроны должно было бы со временем начинать обнаруживать положительный заряд, так как отрицательный непрерывно утекает в пространство. Так как этого не наблюдается, то, очевидно, соответствующее количество положительных ионов тоже (в меньшем количестве—много медленней) покидают нагреваемое тело.

Вопрос о массе электрона. На 1 странице (стр. 136) сказано: электрон представляет собой совершенно лишенный материи, „нематериальный отрицательный заряд электричества“. А на 4-ой странице (стр. 139) приводится формула живой силы электрона с массой m . С одной стороны—нематериален; с другой—обладает массой. На первый взгляд получается что-то парадоксальное. Но тут необходимо обратить внимание читателя на особого рода массу электрона—не материальную, а электромагнитную. Также, как понятие

о материальной массе тела можно составить представлением о большей или меньшей механической инерции тела, так и об электромагнитной массе по электромагнитной инерции или, как правильней назвать, самоиндукции. Полет электрона, связан с изменением электростатического поля в пространстве, вдоль пути полета; изменение электростатического поля, как известно, вызывает наличие изменяющегося электромагнитного поля, следовательно, той или иной интенсивности электромагнитное поле будет существовать и перемещаться вместе с полетом электрона; это поле, по правилу Ленца, будет препятствовать изменению того движения, в котором находится электрон; оно будет его замедлять или ускорять; оно будет играть, таким образом, роль той инерции, которая препятствует изменению скорости движения тела, в данном случае — электрона; оно будет играть роль той электромагнитной инерции, по которой мы сможем судить об электромагнитной массе электрона, понимая чистую условность последнего выражения.

Как на больное место при разборе явлений в ионных лампах следует указать и на неясность вопроса о работе сетки (при чисто электронном потоке в вентиле). Положительный потенциал, сообщаемый сетке должен, несомненно, увеличить скорость полета электронов между катодом и сеткой; но остается неясным, почему он усиливает поток их к аноду! Электроны должны отсасываться от нити к сетке: они должны притягиваться сеткой и вылавливаться ею из общего потока. В статье Д-ра Иклз'а эта сторона вопроса совершенно не затронута.

Все это, быть может, и объясняется тем, что статья рассчитана на квалифицированного английского читателя.

Кроме того, нельзя не отметить удивительно неясного языка статьи, до того неясного, что если бы не имя автора, можно было бы подумать что она написана специально для того, чтобы читатель споткнулся на первых страницах, чтобы отшибить охоту ознакомиться с теорией.

Русскому читателю радиоработнику несомненно необходимы элементарные основы, необходим более прочный фундамент в данном вопросе.

Цель приведенных строк будет достигнута, если не тем, что на страницах ближайших №№ „Радиотехника“ мы

увидим хорошую исчерпывающую статью об электронах и эфире, то хотя бы, появлением ряда статей в виде дискуссии по затронутому вопросу.

Лосиноостровская, 20/XII 1919 г.

Х Р О Н И К А.

Популяризация знания. — Аудитория радиолaborатории с мастерской украсилась интересною „Шкалою световых волн“, составленную по образцу шкалы покойного московского проф. П. Н. Лебедева согласно новейших данных; она написана в красках на стене и обнимает световые волны от 125 миллиардных мм до миллиона километров. Шкала помещается над доской, а кругом по всем стенам начертаны также в красках имена главнейших основателей науки о свете и об электромагнитных волнах и первых радиотехников. Кроме того на стенах повешены восемь портретов, причем портреты А. С. Попова и Маркони исполнены в красках. Художественную часть этой отделки спроектировал арх.-худ. А. Н. Полтанов и выполнил молодой худ. С. И. Алферов.

Первую лекцию в новой аудитории, тогда еще не вполне отделанной, прочел В. М. Лещинский (см. стр. 329); на этой лекции и возникла мысль о дальнейшей отделке аудитории, посвящаемой знанию о свете по самой своей принадлежности к радиолaborатории.

8 января с 6^{3/4} ч. вечера в новой аудитории были прочитаны популярные рождественские лекции с многочисленными опытами: „Свет видимый и невидимый“. В. К. Лебединский говорил на тему: „Что такое свет“ и М. А. Бонч-Бруевич — на тему: „Радиосвет и икс-лучи“. Особенно блестящею была демонстрация электрического резонанса с током от машины большой частоты и радиотелефонная передача пения, причем незатухающие колебания получались от катодного генератора, а микрофон был включен по схеме М. А. Бонч-Бруевича.

В устройстве демонстраций принимали живейшее участие препод. НГУ В. В. Татаринов и от РЛГ. Р. Попов и В. Н. Листов. Многие из приборов были любезно предоставлены Физ. Инст. НГУ.

На этот праздник света собралось более 150 человек служащих лаборатории, их семейных и посторонних лиц. Представители местного губисполкома выразили желание устроить повторение этих лекций.

Популярные статьи. — В заседании Ред. комитета (см. стр. 329) 11 дек. 1919 рассматривался вопрос о необходимости увеличить строго популярную часть содержания „Радиотехника“. Содержание рукописей, имеющихся в редакции, показывает, что у нас очень мало авторов, склонных писать популярные статьи. Решено употребить все усилия, чтобы привлечь лиц опытных в популярном изложении. Намечается ряд тем статей общедоступного содержания.

Премия. — Работа П. Н. Рыбкина „Изобретение радиотелеграфа в России“, напечатанная в № 8 „Радиотехника“, удостоена 21 дек. 1918 г. Народным Комиссариатом почт и телеграфов II-ой премии.

ДОПОЛНЕНИЯ

к статье: „Направляемый радиоприем“, „Радиот.“ № 8, стр. 291:

1) *диаграмма А*: передатчик вертикальный, неподвижный, высотой 44 мт. Приемная антенна-изогнутая, вращающаяся от 0° до 360° на высоте 1,5 мт; длина антенны передатчика — 45 мт, приемного провода — 30 мт. Расстояние — 680 мт.

2) *диаграмма А'*: данные передатчика: вертикальный, неподвижный, высотой 44 мт, длина провода — 45 мт. Данные приемника: изогнутая, вращающаяся от 0° до 360° , лежит на земле. Расстояние — 680 мт.

3) *диаграмма С*: данные передатчика: антенна станции в Польдью, из многих вертикальных проводников (с большой емкостью на вершине). Приемная антенна — изогнутая, вращающаяся от 0° до 360° , высота над землей — 1,5 мт. Длина ее — 30 мт; расстояние — 650 мт.

4) *диаграмма C¹*: передатчик — антенна станции Польдью, состоящая из многих вертикальных проводов (с большой емкостью на вершине). Приемная антенна — изогнутая (горизонтальная), вращающаяся от 0° до 360°, лежит на земле. Длина ее — 30 мт. Расстояние — 650 мт.

ИСПРАВЛЕНИЯ.

„Радиотехник“ № 8.

Напечатано: Должно быть:

Стр. 283, стрк 24 св	производимые	производные
„ 299, „ 3 „	500 мт	500 кмт
„ 300. „ 17 „	до λ = мт	до λ = 312 мт.

„Радиотехник“ № 9.

Стр. 373 стрк 13 св	резонтор	резонатор
„ 374 „ 9 сн	метр.	метр на расстоя-
		нии одного метра.
„ 375 „ 3 „	количество	ксличество
„ 377 „ 9 „	эквивилента	эквивалента
		света
„ 378 „ 5 „	наблюдая	наблюдал
„ 381 „ 4 „	темпергтуре	температуре
„ 382 „ 13 „	Ацетиленовое	Ацетиленовое

Корректуру держал В. Н. Листов.

Чертежи исполнены К. Т. Гурьевым и отпечатаны в литографии б. Федотова.

Печатание „Радиотехника“ № 9 закончено 17 Января 1920 г.

Редактор: В. ЛЕБЕДИНСКИЙ.

К проекту организации наблюдений за электромагнитными волнами на приемных радиостанциях Наркомсвязи.

В. Э. Делаacroa.

Доклад, прочитанный на заседании Российского Общества Радио-Инженеров 16-го Июля 1919 года.

Радиоотдел Наркомсвязи предполагает организовать пространственные наблюдения за электромагнитными волнами, при чем, с одной стороны, наблюдения должны будут производиться над волнами, излучаемыми отправительными радиостанциями; с другой же, будут подвергаться наблюдениям и волны, существующие в электросфере, происхождение коих еще до сих пор точно не установлено, но действие коих на телефон приемника хорошо известно всякому радиоработнику. Наблюдения будут поставлены в наиболее простой, элементарной форме, с теми приборами, какие обычно имеются на каждой приемной радиостанции.

Суждение о волнах предлагается производить по характеру действия их на приемный телефон, по звукам, какие в нем улавливаются. Так, по инструкции по данному вопросу радиотелеграфного Комитета Британской Ассоциации Развития Наук звуки „паразитных волн“ могут быть разбиты на 3 категории: 1) треск или скрежет, 2) стук или раздельные щелчки, 3) шипение или гудение.

Первые два рода звуков возможно наблюдать как по силе их, так и по количеству (в минуту), третий род—по его силе. Наблюдения возможно вести по устному методу, когда классификация, счет количества и наблюдения за силой (как паразитных, так и волн отправительных станций) производятся в течение одной минуты мысленно и, затем, различными условными значками записываются на специальных бланках по различным рубрикам таблиц.

Но наблюдения за звуками паразитных волн могут быть поставлены и по способу графической записи. Для этого

заготавливаются специальные бланки, пролинованные с разделением всех линий на доли. Наблюдатель с телефоном, следя за секундной стрелкой часов, располагаемой возле бланка, где будет производиться запись, ведет карандашом вдоль линии, и (проверяя по часам скорость прочерчиваемой им линии) отмечает различными знаками отдельные категории слышимых звуков: при отсутствии звуков в приемном телефоне наблюдатель вычерчивает прямую вдоль линии бланка; в то время, когда обнаруживается стук, наблюдатель зарисовывает фигуру на подобие буквы „П“, более узкую и высокую; треск зарисовывается такой же фигурой, лишь более широкой, обнимающей большую площадь; высота зарисовываемых знаков должна соответствовать силе принимаемого знака; гудение зарисовывается в виде волнистой линии непосредственно возле черты на бланке.

Строго методическая постановка наблюдений в указанной форме даст возможность собрать обширный и богатый материал для суждения о природе, о физике электромагнитных волн. Она же сможет дать подсобный материал для электрометеорологии: можно будет изучать природу электромагнитных волн в пространстве, определять центры возникновения эл.-м. возмущений, построить целый ряд карт состояния электросферы. Радиотехнике дана будет возможность проверки и некоторого более продуманного и технически-рационального составления росписания работ ответственных станций. Можно предусматривать, что наблюдениями будет собран материал, который даст возможность осуществить изоляцию приемников от мешающих действий паразитных волн.

Впервые постановкой предполагаемых наблюдений ставятся пространственные наблюдения над электромагнитными волнами: до сих пор наблюдателям приходилось ограничиваться лишь разрозненными отдельными наблюдениями в различных лабораториях или на станциях. Наблюдениям подвергались все время различные волны, а не одна и та же в различных точках, на обширной территории; поэтому нельзя было, за редкими исключениями делать обобщающих выводов о развитии, и об общем ходе изменения волн с течением времени на различном расстоянии от источников возникновения их. С осуществлением постановки предполагаемых наблюдений исследование волн перенесется в пространство, когда одновременно на различных станциях и не

только на земле, но и на самолетных станциях—высоко над землей должны будут собираться материалы, которые осветят картину состояния одной и той же волны в той или другой точке пространства.

Тщательность проверки и оценки различных собранных данных с одной стороны и тот интерес и внимание, которое проявят вообще все участники в этом деле—с другой явятся, конечно, одними из главных условий, гарантирующих основательность, серьезность разработки результатов всей поставленной задачи.

Все выводы, какие окажется возможным получить вполне определенно из материала, собранного наблюдениями,—трудно предусмотреть; слишком много вопросов как в области радио, так и в электрометеорологии не разработаны до настоящего времени, и на какие из них удастся получить ответы в сильной степени будет зависеть даже просто от дарований и способности лиц, на долю которых выпадет обработка материалов. Нельзя также говорить о том, в какую сторону необходимо будет обратить главное внимание при разработке материалов: научную или техническую; можно сказать лишь одно, что постановка наблюдений должна будет дать и несомненно даст возможность заполнить пробел, ту брешь, которая с такой силой разрослась за последние 25 лет между теорией и практикой в области радио.

В приведенной плоскости рассматривала вопрос Комиссия, образованная при Радиоотделе Наркомсвязи, когда она разрабатывала проект постановления наблюдений в России. В Комиссию вошли: Заведующий Статистическим Бюро Радиоотдела Н. С. Кузьмин, Завед. Научно-Испытательским Бюро А. И. Страхов и Пом. Зав. Стат. Бюро В. Э. Делакроа.

Когда Комиссия начала свои работы, в ее распоряжении имелся материал в виде перевода инструкций к наблюдениям за приемом электромагнитных волн Комитета Радиотелеграфных исследований при Брит. Ас. Развития Наук. Поддерживая постоянную связь с рядом ученых и учреждений (Геофизической обсерватории, Нижегородской Радиолaborаторией, профессором А. А. Петровским, инж.-эл. И. Г. Фрейнман), Комиссия выработала общую схему организации работ по наблюдениям. По этой схеме предполагаемые участники разбиты на отдельные единицы—центры; они будут объединяться в своей работе, как общим центром, Радиоотделом Наркомсвязи.

План организации наблюдений комиссии Радиоисследований при Наркомсвязи.

1) Работы на местах. Отдельные радиостанции Наркомсвязи, с особо умелым и надежным персоналом, хорошо оборудованные в техническом смысле, будут производить наблюдения и регистрацию собираемого материала.

2) Работы в центрах. Будет создано несколько радиоаналитических станций, лабораторий, институтов; постоянные: в Москве, Петрограде, Нижнем-Новгороде и др. В задачи этих станций войдет: разработка планов, методов наблюдений; специальные исследования в области предполагаемых наблюдений, составление проектов, инструкций. Точный проверочный контроль мощности и других факторов работы некоторых избранных мощных станций, которые будут привлечены к участию в наблюдениях. Кроме того будет создан ряд подвижных станций, в задачи коих войдут специальные обследования, наблюдения и измерения.

На Московской мощной станции устанавливается специальный технический учет работы станции в возможно более точной форме.

В научном и статистическом Бюро Радиоотдела сосредоточивается общая разработка поступающих материалов, производятся сводки, выборки и оценки; даются справки. Производятся доклады общества на собраниях и съездах; в Бюро сосредоточивается вся работа по организации, инструктированию и всевозможному информированию всего дела по постановке наблюдений.

3) Работы в центре. В Радиоотделе Наркомсвязи сосредоточивается снабжение, администрирование, координация действий по постановке наблюдений, привлечение специалистов.

Учитывая тяжелое время, переживаемое страной, перегруженность в работе во всех областях, недостаток специалистов по мнению Комиссии в данное время невозможно осуществить наблюдения в полном объеме. Поэтому на изложенный план Комиссия смотрит, как на такой, к которому Комиссия будет стремиться при постановке наблюдений, допуская возможным его изменение и совершенствование в дальнейшем.

Желание услышать критику, новые соображения и мысли по данному плану, как и по целому ряду смежных с

ним вопросов, о которых речь впереди, и явились причины внесения на обсуждение РОРИ настоящего плана Радиоотдела.

Пионером организации наблюдений над эл.-м. волнами явился упомянутый выше Комитет Радиотелеграфных Исследований при БАРН.

В 1912 г. состоялось в Денди соединенное заседание двух секций БАРН, на которых профессор Флеминг в весьма обстоятельном и подробном докладе, с чрезвычайной точностью выяснил положение всего радиодола к тому времени; в заключение своего доклада он ярко высказал ряд вопросов, которые особенно остро не находили ответа как в науке, так и в технике. Вопросы явились результатом крупного расхождения между теорией и практикой, жгуче обрисовывавшегося к тому времени: теория не успевала совершенно объяснять все новые и новые открытия, которые с изумительной быстротой сменяли друг друга, углубляя тем самым все более образовавшуюся пропасть между теорией и практикой, свидетелями коей являемся мы и поныне. Вопросы гигантской широты, необычайно сложные и трудные. Ясно было, что не один вечер приходилось Брит. Ассоц. Разв. Наук посвящать обсуждению поставленных вопросов. Было ясно, что необходимо широкое дружное содействие всех членов радиодола, необходимо было поставить широкие наблюдения, чтобы оказалось возможным надеяться на успешное решение вопросов. Поэтому собрание постановило организовать по данному вопросу специальный Радиотелеграфный Комитет для Исследований из членов Ассоциации. Комитет был избран и в состав его вошли виднейшие английские физики, электрики, радиотехники: Сэр Оливер Лодж (председатель), Ар. В. Иклз (почетный секретарь), С. Браун, Кри, Одингтон, Эрскин-Мурей, Флеминг, Хоу, Макдональд, Сэр Норман, Риэль-Санкей, Шустер, Шоу, С. Томпсон.

Состоялся целый ряд собраний, прежде чем Комитет смог выяснить свою определенную точку зрения по данному вопросу. Для наибольшей продуктивности и целесообразности решено было вести работы в плоскости организации широких, повсеместных наблюдений; комиссия видела, что наибольшую пользу она принесет там, где непосредственно окажется организовать работы, наблюдения единичным исследователям, ученым. Решено было организовать наблюдения над электромагнитными волнами.

Еще до решения Комитета об организации наблюдений над условиями распространения эл.-м. волн пытались в довольно широких рамках ставить наблюдения на различных станциях отдельные радиоработники. Особенное внимание привлекало время солнечных затмений летом 1912 и 1914 гг., а также отчасти время лунных затмений. Некоторые результаты наблюдений 1912 года опубликованны в Вестнике Беспроволочного Телеграфа и Телефона в 1913 году (№ 1). Наблюдения над паразитными волнами производил целый ряд исследователей, из коих первые наблюдения относятся к 1910 г. (Шварцгау ПТ¹), из последних перевод доклада о наблюдениях де-Гроота приведены в „Радиотехнике“ 1919 г, в выпуске 6-м.

После ряда заседаний Комитет Ассоциации выработал план работ по постановке наблюдений и инструкции к ним. Предположено было поставить наблюдения в наиболее простой форме без каких либо специальных приборов, при добровольном участии желающих телеграфистов-наблюдателей. Станции, предполагалось, будут участвовать в наблюдениях главным образом английские судовые, причем однако имелось в виду пригласить к участию в наблюдениях и радиоработников всех стран.

Предусматривалось производство наблюдений одновременное и за электромагнитными волнами, и за состоянием атмосферы (погоды) земли и воды, чтобы получить возможность отыскать какую либо зависимость между характером волн в различных точках и отдельными элементами различных сфер, участвующих в процессе распространения электромагнитных волн. Высказано несколько предположений о результатах, которые возможно ожидать, после того как материал будет собран и обработан. Указано например, что есть надежда обнаружить связь по времени между моментами восхода и захода солнца и падением или повышением интенсивности разрядов, или изменением силы приема различных волн; высказаны предположения о том, что возможно, что удастся обнаружить пространство с одинаковыми паразитными волнами, быть может, удастся обнаружить центры возникновения волн и т. д. Цель организации наблюдения не формулирована точно ни в указаниях, ни в инструкциях; о них можно лишь догадываться; цели безу-

¹) „Е.Т.З.“ 1910, р. 114.

словно широкие: как чисто физические и технические, так и, быть может, педагогические.

Наблюдения предположено производить в течение трех суток в неделю. В течение суток предложено производить по несколько наблюдений над паразитными волнами и над сигналами радиостанций. Слежку за разрядами предложено обычно производить при настройке на три различные волны (приблизительно 600, 2000, 5000 метров). 1) первое наблюдение предложено производить по утрам и вечерам в 11 и 23 ч. по Гринвическому времени по одной и несколько минут, по желанию, на каждой волне; 2) утром и вечером при восходе и заходе солнца (по местному времени) в течении полчаса при волне в 5000 мет; 3) и, наконец, при „бурях“ электромагнитных волн, т. е. тогда, когда наблюдается либо большая сила, или обилие звуков, либо — наоборот, когда паразиты заметно отсутствуют, по сравнению с обычным состоянием; число случаев наблюдений зависит от количества бурь, которые будут обнаружены; кроме перечисленных предлагается по графическому методу производить наблюдения еще и непосредственно после окончания передачи сигналов времени (последние наблюдения особенно интересны в смысле достижения идеальной точности в одновременности производства наблюдений по всей территории). Картину распространения сигналов отправительных станций предлагается наблюдать по силе приема. В этом случае избирают лучше всего сигналы времени слышимых отправительных станций и производятся наблюдения как днем, так и ночью; наконец, наблюдения за силой приема радиотелеграфных знаков предложено вести также в моменты исключительно хорошего или особо плохого приема, по сравнению с обычным (подразумеваются те случаи, когда явления происходят не по вине приборов передающей или приемной станций).

Стремясь главным образом обнаружить связь между условиями распространения волн и условиями окружающей атмосферы, земли, воды и т. д., для каждого наблюдения предусматривается необходимость попутной записи соответствующих данных о состоянии различных сред, участвующих в распространении эл.-м. волн при производстве тех или других наблюдений. Для этого предусмотрены в бланках для записи данных наблюдений особые „таблички погоды“, для записи сведений об облачности, ветрах, барометрическом давлении, температуре, об общем состоянии погоды.

Комитетом Ассоциации заготовлены специальные бланки для заполнения всех сведений о наблюдениях; они сброшюрованы по 50 шт. в блок-ноты, на обложках коих помещены все необходимые указания и конструкции. Таблички заготовлены 4-х различных образцов для различных случаев наблюдения и могут быть избираемы по желанию, (а так-же и все 4 — одновременно).

Предусматривая трудности производства всех наблюдений в полном объеме, Комитет предложил для желающих ограничиться производством лишь тех наблюдений, которые заинтересуют или окажутся удобными для наблюдателя; но вместе с тем Комитет предлагает записывать данные наблюдений, которые будут производиться с наивозможно большей точностью и вниманием.

Начало наблюдений было объявлено в Англии 22-го января 1914 года. Все страны приглашались принять участие в постановке таких же наблюдений у себя.

Полный перевод инструкций, представляющий основной материал в разработке вопросов наблюдений за распространением электромагнитных волн и скрепленный именами виднейших английских ученых, передается в виде приложения к настоящему докладу обществу РОРИ.

В России, по имеющимся сведениям, наблюдения начались с солнечного затмения летом 1912 года; материалы однако не оказались достоянием широкого круга лиц — работников в области радио.

Летом 1914 года, когда солнечное затмение повторилось, б. завод РОБТИТ, в Петрограде, деятельно готовился к постановке наблюдений; сведений, однако, о достигнутых результатах по скольку мне известно не имеется в печати.

Во время того же затмения мною производились наблюдения на судовой Радиостанции в Карском море; после обработки материала удалось обнаружить некоторую характерную, однако слабо выраженную аномалию.

В том же 1914 г. мною произведена попытка организации наблюдения по схеме Британской Ассоциации в России: для четырех радиостанций Севера (Югорский Шар, Вайгач, Маре-Сале и судовой станции экспедиционного судна „Эклипс“); был произведен полный перевод инструкций и указаний Радиотелеграфного Комитета; обилие времени у зимогорев северных станций могло дать им возможность провести наблюдения достаточно полно и планомерно, в исключительно

удобных условиях. Отдельные радиоработники были проинструированы, снабжены материалами и различными указаниями. Однако, из-за военной и после военной распыленности не удалось собрать материала, не смотря на то, что по сведениям, случайно полученным, он был частично собран.

Вопросам об изучении эл.-м. волн непрерывно уделялось много внимания. Во время истекшей войны наблюдения организовывались в различных местах и в различной форме, особенно интенсивно в военном и морском ведомствах.

В конце 1918 года Радиоотдел Наркомсвязи приступил к планомерной организации работ по постановке систематических наблюдений. Выяснив взгляды о степени необходимости и возможности организации наблюдения, Комиссия Радиоотдела выработала некоторый сокращенный план работ. Было-бы рано рассказывать об отдельных этапах развития вопроса; достаточно отметить, что в своем решении Комиссия при Радиоотделе согласилась с точкой зрения Радиолaborатории в Нижнем-Новгороде, находя нужным остановиться на более узком плане работ при организации наблюдения по сравнению с предварительным, более общим; таким образом план несколько принаровлен к условиям текущей жизни, учитывает общие трудности переживаемой войны, малую подготовленность персонала, слабое оборудование станций.

По этому плану в ближайшее время намечено организовать две радиоаналитических лаборатории, в Москве и Петрограде, которые должны будут работать в контакте с лабораторией в Нижнем-Новгороде. Лаборатория в Москве организована постольку, поскольку она преобразована в таковую из контрольно-аналитической радиостанции при Радиоотделе. Уже производятся предварительные опыты по рассматриваемому вопросу. В Петрограде, по проекту проф. Петровского предполагается создать радио-аналитический институт со специальными задачами всестороннего исследования электро-магнитного поля.

Более близкие задачи института намечены проф. Петровским: 1) Измерение энергии в приемных цепях (выбор метода, приборов, их детальное исследование). 2) Выяснение наивыгоднейших форм приемных сетей (исследования на моделях и действительных сетях). 3) Анализ эл.-м. волн в воздухе (разложение на составляющие по координатам, разложение в спектр, измерение интенсивности и проч.). 4) Анализ

эл.-м. волны в почве ниже поверхности раздела атмосферы и почвы (разложение на составляющие по координатам, разложение в спектр, измерение интенсивности и проч).

Общими задачами лабораторий явится обследование и дача заключений по различным вопросам, связанным с постановкой наблюдений; производство различных измерений и исследований как новых, так и поперечных, производство оценок, дача заключений по текущим вопросам; выработка программы, планов, методов и инструктирование наблюдателей.

Следующими ближайшими мерами Радиоотдела явятся: выработка условий привлечения радиоработников с мест (оплата труда, премии и др.); выявление станций и технического персонала, который мог бы участвовать в наблюдениях (техническое исследование, ознакомление со штатом — возможно всестороннее и полное); выработка программ для инструктирования наблюдателей, организация инструктирования в лаборатории; организация снабжения станций необходимым дополнительным метеорологическим оборудованием (термометрами, барометрами, хронометрами, флюгерами).

Радиоотдел желал-бы слышать авторитетное мнение РОРИ как по общему плану, так и по сокращенному. В связи с этим Комиссия Радиоотдела ставит перед обществом 12 вопросов, касающихся общих сторон постановки и частности, которые обнаружились в связи с переработкой материалов Радиотелеграфного Комитета БАРН для условий работы Русских станций.

1) Возможна ли постановка наблюдений по схеме БАРН в России полностью или частично?

2) Целесообразно ли принаравливать инструкции БАРН к русским условиям работы, или же ими следует пользоваться без изменений?

3) Необходимо ли при постановке наблюдений руководствоваться соображениями возможности происхождения „паразитов“ — местного или отдаленного?

4) Следует ли организовать наблюдения из соображений упрощения работ в начале согласно предложению Комиссии Нижегородской лаборатории — однажды в сутки в один час дня по Московскому солнечному времени?

5) Следует ли производить наблюдения по воскресеньям, понедельникам и четвергам, согласно с тем, как это предлагает БАРН?

6) Насколько важно при производстве различных наблюдений точно учитывать время наблюдений?

7) О точности настройки волн: какая точность настройки необходима и насколько она важна?

8) Какие детекторы являются наиболее подходящими для данных наблюдений в России в настоящее время?

9) Насколько применим метод параллельных омов в предлагаемых наблюдениях?

10) Возможно ли использовать болометры заводов ГОРЗА при постановке наблюдений?

11) Рационально ли составлено БАРН классификация для записи сведений о погоде?

12) Какими станциями времени могут пользоваться русские станции при производстве наблюдений по способу графической записи и могут ли участвовать в этих наблюдениях такие станции, которые соответствующих сигналов не принимают?

Настоящие вопросы, как сказано, отчасти, явились результатом переработки инструкций БАРН для условий работ русских станций; эти инструкции будут служить подобным материалом для Комиссии Радиоотдела при организации работ по наблюдениям.

Как необходимый материал я передаю Совету Общества как инструкции БАРН в переводе, так и переработанные инструкции и вместе с тем уполномочен заявить, что Радиоотдел по данному вопросу имеет в виду поддерживать постоянную связь с Обществом, надеясь в дальнейшем информировать о ходе работ, знакомить с сырым и обработанным материалом, чтобы отчасти получить возможность своевременно исправлять ошибки и недочеты в постановке дела и давать наблюдениям правильный ход.

6/VIII 19.

Стат. Бюро Радиоотдела

Наркомсвязи.

Наркомсвязи Радиоотдел.

Материалы к проекту инструкции к организации наблюдений за силой приема и звуками паразитных волн на радио- станциях.

(Выработаны на основании инструкции Британской Ассоциации Развития
Наук применительно к условиям русских радиостанций).

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.

Наблюдения устные.

Звуки паразитных волн могут быть разбиты на три категории: 1) скрип или скрежет, 2) стук или довольно отчетливые, резкие щелчки, 3) жужжание, шипение или бульканье.

Наблюдать первые два рода звуков можно с количественной и качественной стороны, за третьим родом—лишь за их силой.

При наблюдениях можно пользоваться двумя методами: 1) считать и записывать количество различных звуков в минуту и замечать их силу и 2) вести графическую запись наблюдений (подобно автоматической регистрации).

1. Наблюдения по первому способу.

Так как звуки паразитных волн при различных настройках меняются по силе и количеству, то желательно, где возможно, производить наблюдения при различных волнах, примерно: 600, 2000 и, по возможности, 5000 метров. Длины волн указаны как желательные и не являются обязательными. Когда станция не проградуирована (когда нет графика станции) и не имеется волномера, берется приблизительная настройка и при записи наблюдений волна указывается приближенной под знаком вопроса (?); этот знак должен указывать на приблизительные сведения о волне.

Сила звуков зависит от величины связи, от чувствительности и установки детектора. Для того, чтобы сделать наблюдения по возможности однородными, сравнимыми, желательно на приемнике заметить какую либо определенную установку „связи“ и сохранять ее всегда при наблюдениях. При выборе связи можно руководиться отчасти теми соображениями, чтобы при наибольшей волне было возможно считать количество разрядов. Особенно важно сохранять посто-

янство настройки детектора; рекомендуется для этого хранить для наблюдения один детектор специально для работ по регистрации разрядов; следует избегать подвергать его излишним встряскам, толчкам и, по возможности, хорошо его отрегулировать и не нарушать эту регулировку впоследствии.

Для определения „частоты“ помех считают их количество; счет можно вести строго в течении одной минуты с записью данных в соответствующую строку; можно наблюдения вести в течении нескольких минут, в таком случае необходимо полученные данные делить на число минут, в течение которых производилось наблюдение; полученные таким образом данные записывают в соответствующую строку с пометкой „ср“ (среднее).

Сигналы станций или звуки паразитных волн разбиваются на 3 группы по их силе: сильные, средние и слабые; оценка им дается по впечатлению. В том случае, когда на станции имеется измеритель силы приема, производятся соответствующие измерения силы приема.

Время начала производства ежедневных наблюдений должно устанавливаться возможно точнее; необходимо иметь часы, с секундной стрелкой, сверенные с Московским временем до долей секунды.

Наблюдения желательно поставить:

А) Днем и ночью, в 1 час. 30 мин. и 13 ч. 30 мин. по Московскому (солнечному) времени. Когда будут систематизированы данные этой группы наблюдений, будет выясняться—не существуют ли районы, где характер паразитных волн более или менее одинаков; может быть, удастся обнаружить районы происхождения этих волн.

Б) Во время сумерок восхода и захода солнца. Всем радиоработникам хорошо известны явления, когда при восходе и заходе солнца происходит зачастую весьма резкое, неожиданное изменение силы приема и действия паразитных волн. Время изменения, самый момент изменения в том или ином месте, вероятно, находится в связи с положением солнца относительно горизонта при заходе или восходе. Данными наблюдениями предполагается обнаружить эту связь и выяснить на возможно большей территории, как эти изменения происходят (по возможности на всем земном шаре). Перемена особенно резка при длинных волнах.

В) В тех случаях, когда паразитные волны случайно обнаружат особенно интенсивные действия в телефоне приемника, или же, наоборот, очень малое действие, заметно меньшее обычного: в то время, когда происходят так называемые бури помех („Х—бури“); если окажется возможным достаточно точно установить время начала и конца различных бурь (до 5—15 минут), то, возможно, удастся обнаружить связь с некоторыми явлениями атмосферического характера или даже теми, которые происходят вне нашей земли.

Чрезвычайно важно при наблюдениях заполнять специальные таблички „погоды“, имеющиеся во всех таблицах: установлено более или менее определенно, что состояние атмосферы сильно связано с электрическим состоянием среды. Поэтому следует даже признать особенно важным непременную запись всех данных при производстве тех или иных наблюдений.

При заполнении табличек пользуются следующими условными знаками и сокращениями.

1) Облачность.

а) Характер:

1. Перистые, легкие, высокие облака . . . п
2. Округлые облака, высокие, но тяжелые . . . о
3. Слоистые облака (на разн. высотах) . . . с
4. Тучи, темные, низкие, дождливые . . . т

Возможны комбинации групп: тогда проставляют несколько букв.

б) Количество: количество облаков на небосводе характеризуется дробью, указывающею на часть небосвода, которая покрыта облаками: безоблачное небо—0, небо покрытое облаками—8.

в) Направление: в этой рубрике указывается направление той части небосвода, которая покрыта облаками.

N—север, NE—северо-восток.

E—восток, SE—юго-восток.

S—юг, SW—юго-запад,

W—запад, NW—северо-запад.

2) В е т е р .

а) С и л а: шкала силы ветра, рекомендуемая британской ассоциацией, указывает силу ветра скоростью ветра в милях в час. При нуле—штиль; и далее, при скорости ветра выше 75 миль в час—ураган.

б) Н а п р а в л е н и е: указывается направление ветра, откуда он дует; обозначения те же, что в пункте 1в.

3) Б а р о м е т р: указывается давление барометра вместе с направлением изменения: когда он идет на повышение ставится пометка „в“, когда на понижение—пометка „н“.

4) Т е м п е р а т у р а: указывается температура также с пометками о повышении или понижении, после последнего произведенного отсчета — „в“, „н“.

5) Х а р а к т е р п о г о д ы.

дождь . . . д	роса . . . р	мокр. погода	мп
снег . . . с	иней . . . и	сушь	сш
град . . . г	гололед. антенн . га	сев. сияние	сс
туман . . т	утрен. заморозк. з	зарница	зр
	гроза ближн. . . гб	(желательно указывать	
	„ дальняя . гд	ее направление)	
		шаровая молния . . . шм	

II. Наблюдения за силой приема сигналов мощных радиостанций.

Для наблюдения необходимо избрать наиболее постоянные, определенные по мощности излучаемой энергии радиостанции. Для России такими станциями могут служить Москва (при передаче агентской корреспонденции, при особом контроле мощности) Детское Село, Науэн и Париж (при передаче сигналов времени).

Наблюдения производятся в то время, когда на приемной станции светло и когда темно, в определенное время дня и ночи.

Таблички погоды заполняются обычным порядком.

Сила приема различается—сильная, средняя, слабая. Желательно оценку производить путем измерений.

Иногда, случайно прием оказывается необычайно сильным, или наоборот, весьма слабым. В этих случаях также желательно наблюдение. Наблюдаемое ослабление, разумеется, не должно в этом случае зависеть от неисправности отдель-

ных частей приемника: только тогда, когда нет сомнений в исправности работы станции, только тогда, когда падение силы приема может быть отнесено за счет изменения атмосферных условий, следует вести наблюдения.

Наблюдения по способу графической записи.

Способ состоит в том, что наблюдатель, следя за звуками паразитных волн в телефоне приемника и ведя одновременно черту карандашом по бумаге, отмечает различного рода звуки соответствующими условными знаками в те моменты, когда они улавливаются. Линия вычерчивается с известной скоростью вдоль прямой на бланке. Стук отмечается крутым подъемом и непосредственно следующим за ним спуском: . Треск обозначается таким же условным знаком, с большим расстоянием между подъемом и спуском: .

Шипение обозначается волнистой чертой: .

По силе различные звуки характеризуются высотой подъема различных знаков; (сильные — $12\frac{1}{2}$ мм, слабые — $1\frac{1}{2}$ мм). При отсутствии звука вычерчивается прямая линия.

На бланках проведены направляющие прямые, которые подразделены на разные участки, соответствующие определенным промежуткам времени, напр. одной минуте. Скорость карандаша наблюдателя должна подбираться такой, чтобы в течении одной минуты приходился один участок. Таким образом получается возможность не только получить довольно точную картину распределения звуков паразитных волн по характеру, силе и времени, но достигается также возможность почти идеально точно ориентировать их относительно времени суток.

1) Наблюдения непосредственно по окончании передачи сигналов времени.

Особенно ценны эти наблюдения по тому, что гарантируют наибольшую мыслимую одновременность производства наблюдений для целого ряда наблюдающих станций на широком пространстве.

К моменту окончания передачи сигналов времени какой либо избранной станции наблюдатель, следя за сигналами в телефоне приемника регистрирует последние из улавливаемых сигналов и следит за стрелкой своих часов. По окончании сигналов времени начинается запись звуков паразитных волн.

Когда после передачи сигналов времени следует еще какая-либо работа станции, необходимо от нее избавляться переходом на другую волну. Для этого предварительно должна быть произведена точная настройка, которая должна быть замечена (эту волну можно предусматривать примерно пять тысяч метров).

При обилии звуков останавливаются на слабой связи и, наоборот, при малом числе звуков связь избирается сильная.

Во время с'емки графиков связь не должна нарушаться. Как обычно, заполняются таблички погоды.

2) Наблюдения во время сумерок восхода и захода солнца.

Наблюдения производятся подобно вышеописанным в течении получаса.

Особые указания к наблюдению могут записываться на обороте бланка, с тем расчетом, чтобы место записи приходилось строго против соответствующей по времени записи на лицевой стороне: при систематизации может понадобиться разрезание листков, ввиду чего необходимо предусмотреть условие, чтобы не разделились записи на лицевой и оборотной стороне, соответствующие друг другу.

ПОДРОБНЫЕ УКАЗАНИЯ

к производству наблюдений за звуками паразитных волн и силой сигналов передающих станций.

А) Устный счет.

1. Наблюдения над звуками паразитных волн.

а) наблюдения дневные и ночные.

За несколько минут до одного часа 30 мин по Московскому солнечному времени устанавливают связь (либо наперед избранную, либо ту, по которой при настройке в 5000 метров возможен был бы счет звуков в телефоне). Устанавливают детектор. Настраивают станцию на 600 метров и, по возможности, ровно в 1 ч 30 мин начинают счет звуков.

На первой строке таблицы I записывают данные, полученные при наблюдениях в 600 метров. Перестроив приемник с антенной на 2000 метров, полученные данные записывают во второй строке и т. д.

Это относится также и к ночным наблюдениям (13 ч. 30 м).

При наблюдениях следят за силой звуков всех трех родов. Частота определяется лишь для стука и треска. Определение частоты может вестись строго в течение одной минуты, или же в течение нескольких минут; в последнем случае полученное данное делится на число минут наблюдений и записывается с пометкой „ср“.

Как обычно, заполняются данные о погоде.

б) Наблюдения во время сумерок.

Наблюдения производят при одной возможно большей волне (5000 метров).

Избирают нормальную связь, которую берут несколько пониженной, когда ожидаются особенно сильные и частые помехи.

Примерно за 15 м до предполагаемого восхода или захода производится первое наблюдение; устанавливают частоту и силу звука. Полученные данные записывают в первую графу второй таблички.

В течение получаса через каждые 5 м наблюдения повторяются с записью в соответствующие строки. Небольшие отклонения в интервалах времени между отдельными наблюдениями в ту или другую сторону не существенны.

Жужжащие звуки оставляются без наблюдений постольку, поскольку они не особенно резко заметны.

Заполняют табличку „погода“.

в) Наблюдения во время бурь паразитных волн.

Когда случайно обнаружится особенное усиление или ослабление звуков паразитных волн, в телефоне предпринимаются наблюдения.

Связь берется по возможности обычная.

Графу „частота“ заполняют пометками: „пр“ — продолжительные звуки, „мн“ — много, „мл“ — мало и полное отсутствие указывается нулем.

Записывается, когда установлено, момент наступления бури и время окончания.

Наблюдения желательны при 3 волнах: 600, 2000 и 5000 метров.

Если бы для записи не хватило места на одном листке, в том случае, если бы буря оказалась весьма продолжитель-

ной, или же бурь окажется более двух, за которыми будет установлено наблюдение в течение одного дня — берут новый листок.

Чрезвычайно важны возможно более полные заметки о погоде; все подробности и заметки в этом случае записываются возможно точнее.

2. Наблюдения за силой приема сигналов мощных радиостанций.

Запись производится в таблице 2.

Сила приема различается — сильная, средняя, слабая. Желательно оценку производить путем измерений.

В соответствующей табличке на первой строке записываются данные первого наблюдения 1 станции, когда светло на приемной станции; при следующих наблюдениях пользуются второй и третьей строкой II станции и III-ей.

Вторая рубрика предназначена для записи соответствующих наблюдений, произведенных в темное время на приемной станции.

В) *Наблюдения по способу графической записи.*

1) К концу передачи сигналов времени.

Настраивают приемник и антенну на 5000 метров и точно замечают установку. Подстраивают затем на волну станции сигналов времени и к концу передачи сигналов наблюдатель сверяет показания своих часов (секундной стрелки) с принимаемыми сигналами: можно и непереставлять стрелки часов во время производства наблюдения, можно ограничиться лишь установлением необходимой поправки, точной разницы.

К моменту окончания передачи сигналов времени наблюдатель начинает вычерчивать линию, строго следя за тем, чтобы скорость не превышала необходимой: к концу данной минуты карандаш должен проходить одно очередное деление линии.

В начале регистрируются последние сигналы времени; затем наблюдатель быстро перестраивает согласно отметкам приемник с антенной на 5000 метров. Во время перестройки вычерчивание линий прерывается, на графике получается естественный пропуск, с тем, чтобы начало линии по времени совпадало с соответствующим участком на бланке.

Связь избирается наибольшей, при которой возможно было бы вести регистрацию.

2) Во время утренних и вечерних сумерок избирается наибольшая волна (5000 метр.).

Связь берется нормальная, несколько пониженная, когда ожидаются сильные или частые звуки.

Начало наблюдений—примерно за 15 минут до предполагаемой перемены положения солнца.

Начинают график, когда секундная стрелка часов проходит нулевое деление.

Продолжаются наблюдения в течении полчаса утром и вечером.

Сверяются показания часов ежедневно с сигналами времени различных станций.

Опечатки в Приложении к „Рад.“ № 9.

Напечатано: Должно быть:

Стр.	396	стрк	5	сн	волн с	волн
„	397	„	7	„	обсерватории	обсерваторией
„	397	„	5	„	Фрейнман	Фрейман
„	398	„	8	„	листов.	листов,
„	399	„	13	св	расхождение	расхождения
„	400	„	11	„	Шварцгау ПТ	Шварцгаупт
„	402	„	4	„	конструкции	инструкции
„	403	„	1	„	интесности	интенсивности
„	404	„	7	св	поперечных	поверочных
„	404	„	18	сн	частности	частностей