

РАЗВИТИЕ ТЕЛЕГРАФИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ ¹⁾.

Артур Корн.

Важнейшие основания всех методов телеграфии изображений были положены уже в довоенное время как для передачи фотографий в белом и черном цветах по проводам, так и для передачи их по радио. Чрезвычайное развитие радиотелеграфии за последние время имело своим следствием тот факт, что и в области телеграфии изображений преимущественно методы передачи по радио подверглись усовершенствованию и приблизились к практической применимости; в особенности усиление катодными лампами привело в этих беспроводных методах к большому шагу вперед. Но применение усилительных ламп дало и для передачи по проволоке преимущества, которые нельзя недооценивать. Наконец, и в области „косвенного телеграфирования“ изображений (с помощью буквенных телеграмм или перфорированной ленты с отверстиями) были произведены в непрерывной связи с прежними опытами многочисленные новые опыты, ясно выявившие значение косвенных методов для определенных целей.

Обзор последних достижений можно таким образом разделить на три части:

1. Успехи беспроводного телеграфирования изображений.
2. Влияние усилительной техники на телеграфию изображений по проводам.
3. Успехи косвенных методов телеграфии изображений.

УСПЕХИ БЕСПРОВОЛОЧНОГО ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ.

Здесь прежде всего имеет значение телеавтографический метод, который по началу казался применимым только для передачи рукописей и рисунков, но затем смог быть применен и для передачи фотографий в виде растровых (сетчатых) рисунков. Чтобы сделать понятными успехи радио-телеавтографии, напомним сперва вкратце принцип теле-

¹⁾ Die Naturwissenschaften, 13, p. 517. 1925.

автографического метода при передаче по проводам. Передаваемая рукопись или рисунок наносится непроводящими электричество чернилами на металлическую пленку (из фольги), которая наворачивается на металлический цилиндр, могущий вращаться. По пленке скользит металлический штифт, смещающийся, подобно штифту фонографа, в направлении оси цилиндра по мере вращения последнего. Всякий раз, как металлическое острее касается проводящей части пленки, через линию к приемнику посылается ток, тогда как ток прерывается, когда острее попадает на непроводящее место пленки, т.е. на рукопись или рисунок.

В приемнике вращается синхронно с цилиндром отправителя второй цилиндр, на который навернута приемная бумага, где и воспроизводится рукопись или рисунок. На приемной бумаге для этого с помощью прерывающегося, приходящего от отправителя тока делаются отметки. В первоначальных электрохимических приемниках приемная бумага вымачивалась в соответствующем растворе (железосинеродистый калий, иодистый калий и др.), и по ней скользил металлический штифт, сквозь который пропускались токи из линии в намоченную бумагу, приемный цилиндр и затем в землю. Бумага окрашивалась под штифтом в голубой цвет всякий раз при приходе тока, оставаясь неокрашенной при отсутствии тока. Таким способом при синхронном вращении цилиндров в передатчике и в приемнике рукопись или рисунок получались на приемной бумаге белыми на голубом фоне. Электрохимический прием, равно как и электромеханический — там отметки делались на обычной белой бумаге с помощью пишущего штифта, который прижимался к приемной бумаге электромеханически, — не способен дать быстроты передачи метода новых фотографических приемников, в котором ток линии производит отметки фотографически на чувствительной бумаге или пленке. В частности в этой области занял первое место введенный мною в 1906 г. в приемные устройства телеграфии рисунков струнный гальванометр (натянутая между полюсами электромагнита тонкая нить, по которой проходит токи из линии), а также осциллограф (зеркальце, поворачиваемое электромагнитно токами линии). Благодаря большой скорости передачи фотографическим методом, стало возможным передавать телеавтографически также и фотографии в виде растровых рисунков.

Теперь дело заключалось в том, чтобы практически осуществить этот телеавтографический метод и в области радиотелеграфии. Подобные опыты были выполнены уже и до войны, правда, лишь в грубом виде. Пока дело не идет о быстрой передаче, перенесение метода проволочной передачи к передаче беспроводной представляется простым делом, и подобные предложения были сделаны уже в раннее время развития радиотелеграфии. Уже когерером можно было получить с помощью электромеханического реле отметки всякий раз,

как штифт приемника, касаясь проводящего места на отправительной металлической пленке, посылал волны; когда же штифт попадал на непроводящее место пленки, — знаков не получалось. По мере развития радиотехники делались предложения применять и другие детекторы в приемнике, но во всех случаях приходилось применять в приемнике электромеханическое релэ, превращавшее действие детектора в видимые знаки на приемной бумаге.

Я старался избежать подобных электромеханических релэ, препятствовавших увеличению скорости передачи, предложив в 1910 г. заставлять детектор в приемнике действовать без помощи релэ непосредственно на чувствительный струнный гальванометр.

В передатчике, в первичном контуре I с самоиндукцией 1 и емкостью 2 возбуждаются незатухающие или слабо затухающие коле-

бания; самоиндукция 1 связана с самоиндукцией 3, включенной между землей и антенной. Если отправительная станция настроена на вполне определенный период колебания, то колебания можно расстроить, замыкая накоротко часть 5 самоиндукции 3. Это происходит всякий раз при прохождении штифта воспроизводящего телеграфа 4 по проводящему месту отправительной пленки; напротив, вся самоиндукция включается целиком, когда штифт касается непроводящей

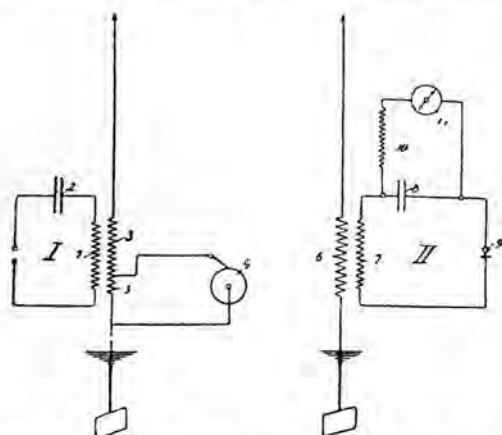


Рис. 1. Схема для объяснения основного принципа беспроводной телеавтографии.

части пленки. В приемнике находится колебательный контур II, состоящий из емкости 8, самоиндукции 7 и детектора 9. При приходе электромагнитных волн определенного периода колебаний, сквозь детектор проходит ток определенного направления, если ему предоставить путь через цепь, включенную параллельно конденсатору 8. Чтобы преградить путь колебаниям сквозь параллельную емкости цепь, в эту последнюю введена самоиндукция (дрессельная катушка) 10. Включив в параллельную цепь струнный гальванометр достаточной чувствительности, мы получим в нем отклонение всякий раз при приходе волн определенного периода, в противном же случае отклонения не получим, и так же, как и при проводочной передаче, мы в состоянии и здесь, с помощью фотографической регистрации отклонений гальванометра, перевести нанесенный на отправительной металлической пленке непроводящими чернилами рисунок на фотографическую бумагу или пленку в приемнике.

Результаты, полученные до войны по этому методу, были также довольно грубыми, так как число получаемых в секунду сигналов было слишком малым; усилительные лампы тогда еще не достигли развития, достаточного для того, чтобы посылать в приемнике сквозь струнный гальванометр достаточно сильные токи; кроме того, и в отправителе для достижения расстройки путем скользящего штифта приходилось прибегать к помощи электромагнитных релэ. Скорость таких релэ достигала в лучшем случае 60—100 знаков в секунду, так что скорость беспроволочной передачи в общем могла достигать только одной десятой или одной двадцатой передачи по проводам. Для практических целей это заставляло ограничиться передачей сравнительно грубых рисунков и рукописей, и не могло быть и речи о том, чтобы за практически допустимый промежуток времени передать этим методом сколько-нибудь детализованные фотографии в виде растровых рисунков. Но во всяком случае уже простая возможность беспроволочной передачи простых рисунков имела для определенных целей большое значение, например, для беспроволочной передачи несложных военно-топографических крок, и в особенности с воздушных судов. Значение этого применения выяснилось во время мировой войны; однако подходящие приборы были сконструированы только в последний год войны.

Катодные лампы позволили превзойти эти результаты (в том виде, какого они достигли к 1918 году) и подойти к скоростям передачи по проволокам и даже превысить их.

Дело в том, что катодные лампы с тремя электродами (накаленным катодом, анодом и сеткой) представляют из себя очень чувствительные релэ, позволяющие получать желаемое действие с помощью малых изменений напряжения на сетке без участия релэ электромеханических. Эти лампы применяются, ведь, в радиотелеграфии и телефонии в качестве модуляторных ламп у отправителей электромагнитных волн, при чем соответствующими изменениями подводимого к сетке модуляторной лампы напряжения изменяется интенсивность посылаемых волн.

Простейшее применение этой основной мысли к беспроволочной телеавтографии заключается в том, что сквозь штифт телеавтографа подводится или не подводится к сетке модуляторной лампы некоторого генератора электрических колебаний (отправитель не должен быть непременно ламповым, а может быть применен всякий генератор незатухающих или слабо затухающих колебаний) действующее напряжение, смотря по тому, касается ли отправительный штифт проводящей или непроводящей точки отправительной пленки.

Я в своих приборах для беспроволочной телеавтографии применил в развитие моего первоначального, изображенного на рис. 1, метода прежний прием, благодаря которому посылаемая волна определенного периода расстраивается или нет в зависимости от того, касается ли

штифт в отправителе проводящей или непроводящей части металлической пленки. Модуляторная лампа составляет часть колебательного контура в отправителе; смотря по тому, подводится ли напряжение

*Starklose Übertragung von Handschriften
und Zeichnungen auf der großen deutschen
Frankenausstellung auf dem Messegelände am
Bahnhof Hildesheim 4-16 Dec. 1924
Die Übertragungen finden unter Hilbert-
Leitung der deutschen Reichspost statt.*

Рис. 2. Рукопись, переданная по беспроводному телеграфу (телеавтография).

к ее сетке телеавтографическим передатчиком или нет, меняются ее свойства, а вместе с ними и свойства частей колебательного контура, определяющих период колебания электромагнитных волн.



Рис. 3. Фотография, переданная по радио (телеавтография).

Только с устранением электромеханического реле в отправителе стало возможным использовать преимущества струнного гальванометра в качестве приемника, который также работает без механического реле; прежние детекторы, разумеется, заменяются аудионным и усилительным приспособлениями.

Таким образом, в последние годы стало возможным передавать по радио не только рукописи и рисунки, но и фотографии в виде растровых рисунков в столь же короткое время, как и по проволоке. От моего устройства беспроводной телеавтографии метод, разработанный Дженкинсом (Jenkins) в Соединенных Штатах, отличается только в том, что мой способ фотографического приема там немного видоизменен. Хотя у меня и нет точных данных о методе Дженкинса, из

кратких сообщений печати явствует, что в приемных аппаратах Дженкинса отверстие, сквозь которое свет попадает на фотографическую пленку приемника, приоткрывается с помощью приспособления

в роде моментального затвора фотографического аппарата при приходе волн определенной длины. В соответствии с тем, что струнный гальванометр превосходит все подобные затворы по чувствительности и скорости действия, нельзя допустить, чтобы по методу Дженкинса могли получиться лучшие результаты передачи с той же (не говоря уже о большей) скоростью. Также и применение осциллографа, встречающееся в приемных устройствах телеавтографов других конструкций [Белэн (Belin), Педерсен (Pedersen) и др.], не может конкурировать со струнным гальванометром, как с лучшим регистрирующим прибором для телеавтографии по проводам и без них. Синхронизация по радио приносит несколько большие трудности, чем синхронизация по проводам. На не слишком большие расстояния (например, расстояния внутри Германии между Германией и соседними странами) можно сделать сигналы, регулирующие синхронизацию, достаточно мощными, так что синхронизм не слишком страдает от атмосферных разрядов или сигналов других станций; но при очень больших расстояниях, например, между Европой и Америкой, поддержание синхронизма по радио оказалось бы практически весьма затруднительным.

Если в недавнее время и были произведены некоторые опыты компанией Маркони и Radio Corporation между Лондоном и Нью-Йорком, в которых, между прочим, в отправителе применялся не телеавтографический метод, а метод „фотоэлектрических элементов“ (к чему мы вернемся в § 2), то там, очевидно, дело шло об эксперименте, при котором не боялись никаких затрат, и в котором на быстроту передачи внимания не обращалось; мое мнение таково, что в этих опытах не имелось в виду непосредственного телеграфирования рисунков между Европой и Америкой для практических целей. Как раз трудность сохранения синхронизма на столь большие расстояния заставит, по крайней мере временно, отдать предпочтение методам косвенной передачи рисунков.

2. Влияние усилительной техники на телеграфию рисунков по проводам.

Телеавтографический метод по проводам в общем не нуждается в усилении, так как здесь легко иметь дело с линейными токами 10—20 миллиампер, без появления на отправительной пленке черезчур мешающих искр. Для очень больших расстояний (свыше 1500 км), на которых пришлось бы применять для линейных токов повышенное напряжение, влекущее за собой уже мешающие искры, телеавтографический метод по проводам ограничивается в своем применении емкостью линии, уменьшающей скорость передачи. Если в единичных случаях усилительные лампы и могут принести здесь пользу, все же их применение не означает решительного шага вперед.

Иначе обстоит дело в методе фотоэлектрических элементов. Напомним вкратце, что отправление здесь происходит следующим образом: передаваемая фотография в виде прозрачной пленки навивается на стеклянный цилиндр, могущий вращаться и при своем вращении медленно перемещаться вдоль своей оси. Свет яркого постоянного источника света концентрируется с помощью системы линз на малый участок рисунка, проходит пленку и стеклянный цилиндр и попадает на фотоэлектрический элемент, пропускающий ток в большей или меньшей степени в зависимости от освещения его. Таким образом, при вращении цилиндра телеграфируется весь рисунок и является возможность посылать непрерывно через линию к приемнику токи, соответствующие по своей силе степени прозрачности освещаемых в данный момент элементов рисунка. В приемнике изменяющиеся приходящие от отправителя линейные токи служат для воссоздания рисунка из его элементов фотографическим путем. Метод приема при помощи струнного гальванометра, с помощью которого мне удалось первые подобные передачи, до сих пор оказывается наилучшим. Система нитей струнного гальванометра (например, две металлических нити с маленьким алюминиевым листочком посередине, натянутых между полюсами электромагнита, или одна единственная нить, слегка расширенная посередине) служит затвором для световых лучей, входящих сквозь узкое отверстие в приемную камеру и действующих там на фотографическую пленку или бумагу; эта последняя навита на цилиндр, вращающийся синхронно с цилиндром отправителя. Линейные токи поступают в гальванометр и производят там большее или меньшее отклонение системы нитей, смотря по прозрачности соответствующих элементов рисунка в отправителе, вызывая этим большее или меньшее почернение приемной пленки или бумаги; при синхронном ходе отправительного и приемного цилиндра, посланная приемником с помощью фотоэлектрического элемента фотография воспроизводится на приемных бумаге или пленке фотографическим путем.

Из фотоэлектрических элементов в прежнее время применялись только селеновые препараты (как известно, они обладают способностью уменьшать свое электрическое сопротивление при освещении их поверхности), так как все остальные фотоэлектрические элементы давали слишком слабый эффект. Первая передача действительно удалась мне, примерно, 20 лет тому назад с помощью селена. Правда, и селен не дает особенно сильного эффекта; токи, которые посылались в линию, были в общем меньше 1 миллиампера, и только струнный гальванометр позволил получить успешные результаты.

Положение вещей изменилось в последнее время с появлением усилительных ламп. С одной стороны, селеновый метод получил благодаря усилению значительное усовершенствование, так что передача уже не подвергалась более возможности искажений от действия соседних

проводов, с другой же стороны, теперь могли быть применены и другие фотоэлектрические элементы, эффект которых ранее был слишком мал для телеграфии рисунков.

Прежде всего имеют значение фотоэлементы, действие которых основано на действии света на искровой разряд или на разряд в откачанных трубках.

После того, как Герц (Hertz) впервые подробно выяснил влияние ультрафиолетового света на искровой разряд, Галльвакс (Hallwachs) нашел, что освещение катода откачанной трубки меняет напряжение на ней заметным образом; освещение вызывает испускание с катода отрицательных частиц, и это испускание пропорционально интенсивности освещения. Сила получаемых таким образом токов, правда, составляет только, примерно, одну тысячную токов хорошего селенового препарата, но путем применения подходящих ламповых усилителей можно достигнуть токов, достаточных для целей практической телеграфии рисунков. Такие фотоэлементы, которым Эльстер и Гейтель (Elster und Geitel) придали особенно целесообразный характер, в одном отношении превосходят селеновые препараты: они не обладают заметной инерцией, которая присуща селену. Сопротивление селенового препарата, долгое время подвергавшегося освещению и внезапно помещенного в темноту, принимает большое значение, соответствующее темноте, не моментально; влияние предыдущего освещения еще остается в течение некоторого короткого времени. Правда, эта инерция тем меньше, чем тоньше действующий слой селена, и первые мои опыты удались мне только потому, что я, с одной стороны, брал селеновые препараты с очень тонким слоем и, кроме того, применил следующее ухищрение: я применял для измерения степени прозрачности не один селеновый препарат, а два; второй препарат являлся компенсационным, его действие было противоположно действию главного препарата. Выбирая чувствительность главного (действующего) препарата наивысшей, а инерцию наименьшей, а у компенсационного препарата чувствительность несколько меньшей, а инерцию — немного большей, можно было в разностном действии значительно ослабить инерцию. Но все же скорость передачи ограничивалась инерцией, так как уменьшение инерции происходило за счет уменьшения силы линейного тока.

Поэтому применение фотоэлементов без инерции возбудило большие надежды относительно увеличения скорости передачи, и в прошлом году опыты между Кливлэндом и Нью-Йорком, производившиеся с такими фотоэлементами и с колоссальными усилениями (эти опыты организовала Американская Телеграфно-телефонная К^о (American Telegraph and Telephone Co^o)) дали весьма ободряющие результаты.

Но здесь необходимо заметить следующее: факт применимости таких фотоэлементов для целей телеграфии рисунков вовсе не является

смертельным ударом для селенового метода. Действительно, у селена остается то большое преимущество, что его эффект значительно больше, а это дает возможность избежать сложности колоссальных усиления, необходимых для безынерционных фотоэлементов. С другой же стороны, применение усиления позволяет значительно уменьшить инерцию и селеновых препаратов. Я уже указывал, что их инерция тем меньше, чем тоньше действующий слой. Этим, разумеется, увеличивается сопротивление селенового препарата и ослабляется действие, но усиление устраняет этот дефект. Далее и метод компенсации может быть сделан тем более действительным, чем с более слабым освещением мы работаем; и опять мы при слабом освещении сталкиваемся с ослаблением действия, которое может быть устранено усилением.



Рис. 4. Фотография, переданная по селеновому методу (непосредственный способ).

Таким образом, только будущее сможет решить, сохранят ли селеновые препараты свое первенствующее положение или нет; может быть, даже для одних целей будут применяться одни фотоэлементы, для других — другие.

Следует упомянуть, что опыты по радио, произведенные недавно Компанией Маркони и Radio Corporation между Англией и Соединенными Штатами, производились с безынерционными фотоэлементами; небольшие изменения напряжения, вызываемые на катоде фотоэлемента, действуют на сетку модуляторной лампы, управляющей волнами, посылаемыми радиостанцией. Подробностей относительно отправительного устройства К⁰ Маркони у нас нет, в частности в имеющихся у меня отчетах об опытах не указывается, посылались ли в соответствии с различной яркостью отдельных точек рисунка волны различной интенсивности или же различного периода, как это предлагалось.

Дело радиопередачи рисунков с помощью фотоэлементов находится еще в первоначальной стадии; здесь телеавтографический метод пока что еще имеет преимущество.

Укажем кратко еще на так называемый метод рельефа. В нем в отправителе применяются клише, в которых световые оттенки передаются большим или меньшим рельефом. Такие клише можно получить копированием фотографий на хроможелатине с последующей промывкой и дублированием. Как и в телеавтографическом методе по клише, наверну-

тому на вращающийся цилиндр, скользит штифт, который приподымается в зависимости от рельефа в большей или меньшей степени и тем включает в линию большее или меньшее сопротивление. Такие отправители по методу рельефа были предложены уже более 30 лет тому назад американцами Итоном (Eaton) и Амстютцом (Amstutz) и были разработаны, главным образом (начиная с 1907 г.), французским инженером Белэном. По сравнению с селеновым методом, у метода рельефа отмечалось то преимущество, что с ним можно работать токами большей силы, не имея дела с инерцией. Недостаток заключается в невозможности получить в короткое время аккуратные клише и навернуть их на цилиндр без искажения. С тщательно сработанными клише Белэну удалось получить хорошую передачу с применением осциллографического фотографического приемника (маленькое зеркальце, вращающееся электромагнитно и отражающее в зависимости от силы линейного тока больше или меньше света на фотографическую пленку приемника). В соответствии с тем, что с применением усилительных ламп сила линейных токов и при фотоэлементах может быть доведена до величины, отвечающей всем практическим требованиям, метод рельефа вряд ли может составить солидную конкуренцию методу фото-клеток, как бы ни были интересны сами по себе соответствующие приспособления.

3. УСПЕХИ КОСВЕННЫХ МЕТОДОВ ТЕЛЕГРАФИИ РИСУНКОВ.

Мы рассмотрим еще методы, в которых отправительные приспособления применяются к тому, чтобы передать сперва приспособленное к телеграфной передаче промежуточное клише, например, телеграфную перфорированную ленту или буквенную телеграмму. Эти буквенные телеграммы или перфорированные ленты передаются обычным способом по проводам или без них к месту приема, где с помощью буквенной телеграммы или перфорированной ленты воспроизводится рисунок.

Эти методы хлопотливее и дороже прямых методов с синхронизмом между передатчиком и приемником, в которых рисунок получается в приемнике одновременно с отправлением его из отправителя, но они остаются единственно возможными в тех случаях, когда непосредственная передача рисунков пока еще невозможна или неуверенна, т.-е. главным образом в случае передачи на большие расстояния, напр., из Европы в Америку.

Я уже описал в своем прежнем реферате о развитии телеграфии рисунков за период 1905—1915 гг. метод, позволяющий с помощью селена автоматически получать для каждого элемента рисунка букву азбуки Морза или комбинацию отверстий в телеграфной ленте, а также методы, переводящие обратно такие телеграммы в рисунок.

Этот метод был усовершенствован и фактически применен к передаче на очень большие расстояния. Напомню вкратце, что в этом методе токи, выходящие из селенового приемника (можно применять и другие фотоэлементы с соответствующим усилением) и все время находящиеся в соответствии с яркостью данного элемента рисунка, вместо того, чтобы идти прямо к приемнику, служат для того, чтобы с помощью специального переводящего приспособления быстро действующего телеграфа Сименса печатать буквы или пробивать комбинации отверстий в телеграфной ленте, напр., букву „а“, если данный элемент рисунка очень светел, букву „z“, если он совершенно черен, тогда как остальные буквы передают промежуточные оттенки. Так образуется



Рис. 5. Фотография, переданная по селеновому методу (Рим—Нью-Йорк-1922. Косвенный метод с помощью буквенной телеграммы).

довольно длинная, разделенная на буквы и строчки телеграмма или соответствующая перфорированная лента, в которых каждая буква или комбинация отверстий представляет отдельный элемент рисунка с его яркостью. Телеграмма передается обычным способом к месту приема, где проще всего применить для репродукции пишущую машину, отличающуюся от обычной только тем, что при нажмие соответствующего клавиша вместо буквы отпечатывается маленький квадрат или прямоугольник, размеры которых различны для различных букв. Так, напр., вместо буквы „z“, соответствующей наиболее темному элементу, отпечатается прямоугольник, заполняющий все отведенное в пишущей машине для буквы место, для буквы „у“—несколько меньший прямоугольник и т. д. до маленькой точки; букве „а“ будет соответствовать светлое поле, по величине равное „пропуску“ в пишущей машине.

Большое затруднение заключалось в применении слабых токов, даваемых селеновым приемником для отпечатывания букв или для пробивания отверстий. Приемы, которые я применял, чтобы обойти это затруднение и без применения усилительных ламп, я уже описывал ранее, и к 1915 г. метод уже настолько был разработан, что в лаборатории получались хорошие результаты. В последнее время появились опыты даже и на большие расстояния; в 1922 г. итальянское морское министерство произвело ряд передач с радиостанций Чекточелле и Сан-Паоло вблизи Рима, в особенности между Римом и Массая и обратно между Римом и судами в Средиземном море и из Рима через Науэн—Бар Гарбор в Нью-Йорк.

Только в самое последнее время было в этом методе применено усиление лампами для улучшения отправителя, чем был сделан крупный шаг вперед. С одной стороны, таким образом, удастся более быстрое изготовление телеграмм или перфорированных лент в отправителе, с другой же стороны, этим значительно ослабляется инерция селеновых препаратов, как это явствует из § 2; стало, наконец, возможным применение и безынерционных фотоэлементов.

Этот метод будет иметь значение для всех тех случаев, где прямой метод доставляет затруднения, т.-е. в особенности на очень большие расстояния, как, например, между Европой и Америкой, из этих частей света в Японию и т. д. Для передачи телеграмм можно использовать или радио или кабель. Имеющее большую будущность развитие быстродействующей телеграфии как по кабелям, так и по радио имеет для этого метода огромное значение. В тех случаях, когда желательно передать с помощью буквенных телеграмм или перфорированной ленты не фотографии, а рукописи или штриховые рисунки, в отправителе применяют не метод фотоэлементов, а телеавтографический метод. Здесь ведь дело идет не о передаче световых оттенков, но исключительно о передаче черного и белого цветов, и всегда возможно пять элементов рисунка, передаваемых с помощью штифта отправителя, связать вместе в единственную комбинацию перфорированной ленты с, например, пятью строчками и тем самым в одну единственную букву. В приемнике опять-таки проще всего применять пишущую машину, отличающуюся от обычной только тем, что при нажатии клавиша отпечатывается не буква, а комбинация из пяти точек, соответствующая как раз комбинации из белого и черного цветов пяти элементов рисунка, которые были сняты штифтом приемника и выражены соответствующей комбинацией отверстий или же буквой.

Этим методом за последний год между Берлином и Римом передавались подписи и отпечатки пальцев.



Рис. 6. Отпечаток пальца, переданный по радио. (Косвенный метод с помощью буквенной телеграммы.)

Эти косвенные методы, как уже указывалось, имеют значение для всех тех случаев, в которых прямые методы невозможны или не дают надежных результатов, т.-е., например, для очень больших расстояний, а также, напр., там, где приемные аппараты не могут быть неподвижно установлены (в этом случае оптика приемника подвергается опасности), т.-е. для приема на судах в открытом море и т. п.

Еще несколько заключительных замечаний относительно успехов попыток непосредственного видения на расстоянии. Трудности, присущие этой задаче по сравнению с передачей неподвижных изображений в виде фотографии, следующие:

1. Необходимость дальнейшего, совершенно исключительного увеличения скорости передачи; то, что до сих пор занимало несколько минут, должно произойти самое большее в течение одной десятой секунды, и так как, пока что, такое количество сигналов нельзя переслать по одному единственному проводу (даже на средние расстояния), а одновременная передача по радио на большом числе волн различной длины также представляет из себя очень дорогое усложнение, то из указанной необходимости вытекает неизбежность очень больших затрат на аппаратуру и эксплуатацию, если хотят иметь настоящее видение на расстоянии. Эти расходы в настоящее время должны быть так велики, что уже из-за одного этого нельзя мыслить, пока что, о практическом дальновидении.

2. При отправлении движущихся изображений, подобно получающимся на матовом стекле фотографического аппарата, в распоряжении имеются гораздо меньшие интенсивности света, чем при передаче фотографий, освещаемых интенсивным концентрированным светом. Разумеется, здесь может помочь усилительная техника, но необходимо принять во внимание, что, имея в виду ступень усиления, требующуюся уже для передачи фотографий, и в этом отношении нельзя идти слишком далеко.

Если, несмотря на это, за последние годы опыты над дальновидением умножаются, то следует заметить, что во всех опытах дальновидения, о которых сообщалось в газетах [Михали (Mihály), Дженкинс (Jenkins), Бэрд (Baird) и др.], удается только передача простых фигур, движущихся в поле зрения, т.-е. только передача картин с малым числом элементов. Этим, разумеется, обходится существенное затруднение, преодоление которого только и могло бы привести к практическому дальновидению. Действительно, уже для передачи черт лица необходимо от 5 000 до 10 000 элементов; для групп и ландшафтов, разумеется, еще больше. Интерес к этим примитивным опытам дальновидения, разумеется, все же вполне законен, хотя бы они и не давали, пока что, разрешения проблемы практического дальновидения.

Мы можем сказать, что телеграфия неподвижных изображений уже вступила в область практического применения, но что и для передачи движущихся изображений не имеется непреодолимых препятствий.