

**Б. Л. Розинг**

# **Электрическая телескопия**

**Видение на расстоянии**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 53  
ББК 22.3  
Б11

**Б. Л. Розинг**  
Б11 Электрическая телескопия: Видение на расстоянии / Б. Л. Розинг – М.: Книга по Требованию, 2013. – 60 с.

**ISBN 978-5-458-47497-9**

Видеть что-либо скрытое от глаза вследствие большого расстояния или других препятствий составляло всегда мечту человечества. Эта мечта отражается даже в старинных сказках и других поэтических произведениях, например, в Форме идеи о волшебном зеркале: посмотрев в это зеркало можно видеть все, что делается в любом месте. Конечно, осуществить эту идею в полной мере невозможно: для того, чтобы видеть что-либо при помощи какого-либо прибора, осуществляющего такое волшебное зеркало, необходимо все таки иметь соответственный приемный аппарат в том месте, где находится предмет, который желают видеть. Но если даже эта идея будет осуществлена в частичной Форме, сферы пашей личной и общественной жизни, а также пауки значительно расширятся. Нам откроются и тайны богатства большей части поверхности нашей планеты, которая до сих пор скрыта под покрывающей ее водой. Опуская приемные аппараты подобного прибора-телескопа в глубину океанов, можно будет видеть жизнь и сокровища, которые там таятся. Можно будет проникнуть таким же образом в расщелины гор и потухшие вулканы и заглянуть внутрь твердой оболочки земли. Врач будет в состоянии пользоваться таким электрическим глазом при исследовании...

**ISBN 978-5-458-47497-9**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



чания нервов на этой поверхности, в зависимости от действующей на него световой картины, подобно тому, как зрительный образ раздражает соответствующие элементы сетчатки глаза, этот прибор научит слепого видеть поверхность своей кожи.

Но всего этого еще совсем нет, кроме некоторых незначительных сигнальных приборов! Таким образом счет, который составлен уже многие годы тому назад по адресу электричества и электротехники, так как именно от них нужно ждать разрешения этой проблемы, несмотря на изумительные успехи, достигнутые электричеством и электротехникой в других направлениях, лежит до сих пор непоплаченным. Различные проекты и попытки осуществить электрическую телескопию, в подлинном смысле этого слова, до сих пор не привели ни к каким практическим результатам. В чем же причина этого?

Причина этого, как будет показано ниже, заключается в тех неизмеримых трудностях, которые встретились на этом пути. Действительно, для того, чтобы получить общее представление об этих трудностях, достаточно сравнить этот случай с решением смежной задачи передачи звука на расстояние при помощи электричества, т. е. с электрической телефонной. При изобретении последней все звенья цепи, составляющей это изобретение, были как бы готовы: оставалось только их соединить между собой.

В самом деле, с одной стороны, здесь имеются звуковые волны, которым свойственно приводить в колебание всякие легкие тела, а в том числе и мембрану микрофона; с другой стороны — та же мембрана, колеблясь, производит звуковые волны.

Оставалось только найти способ превращать колебания мембраны отправительного аппарата в созвучные им электрические колебания, а эти последние в колебание мембраны приемного прибора. Но ведь мы знаем столь многочисленные случаи возникновения электрических колебаний от разнообразных причин, что получение их при помощи мембраны микрофона как бы предусмотрено самой природой, и обратно — механические действия электрического тока столь разнообразны, что действие его на мембрану телефона тоже представляется весьма естественным.

Иначе обстоит дело по отношению к электрической телескопии. Если бы она сводилась только к тому, чтобы передавать простые сигналы, появление или исчезновение света или даже прерывистый свет, не превышающий по частоте своей звуковые колебания (1000 — 2000 колебаний в секунду), то решение вопроса было бы столь же просто, как и в электрической телефонии. Этот первый, но отдаленный этап электрической телескопии был осуществлен в *фотофоне*. Освещая при помощи прерывистого света селеновую пластинку на станции отправления, мы получаем в фотофоне электрические колебания, которые, превращаясь в механические и затем звуковые, дают на станции получения звуковой сигнал.

Однако, в настоящей телескопии прежде всего то, что требуется отправить или передать, не есть простое освещение и не свет, хотя бы и переменный, но испускаемый только *одной* точкой зрительного поля, а есть целое зрительное поле, притом непрерывно меняющееся, т. е. вся совокупность светлых и темных точек, его составляющих, меняющихся притом, каждая в отдельности, в своей яркости.

Правда, передача совокупности точек в виде рисунка или фотографического снимка осуществлена уже в *электрической телефотографии*, которую можно считать поэтому вторым этапом, несколько более близким к цели на этом пути. Но там, в телефотографии, передаваемый рисунок не изменяется, и изображение его на станции получения просто отпечатывается точка за точкой, причем этот процесс передачи длится несколько минут. Здесь же, в электрической телескопии, приходится передавать изображения подвижных предметов **живой действительности**, и изображение должно получаться, так сказать, на лету и улавливаться прямо глазом наблюдателя.

Конечно, если бы мы могли составить электрический телескоп в виде целого собрания приборов, из которых каждый обслуживал бы отдельную точку поля зрения и действовал бы повторму достаточно медленно, то задача в теории упростилась бы почти до степени изобретения фотофона. Но ясно, что, если бы мы захотели получить при этом изображение хотя бы с частью тех подробностей, которые видим простым глазом, то должны были бы иметь десятки тысяч таких приборов и десятки тысяч соединительных проводов. Осуществить это практически, конечно, было бы чрезвычайно трудно; в техническом отношении такой телескоп был бы мертворожденным.

Поэтому и приходится при осуществлении электрического телескопа прибегнуть к другому приему, принятому во всех сколько-нибудь разработанных проектах телескопии, а именно—применить только один прибор, который бы обслуживал как на отправительной станции, так и на станции получения поочередно все точки поля зрения.

Это же вводит уже громадные затруднения в устройство прибора. Действительно, мы знаем, что зрительные впечатления длятся в нашем глазу обыкновенно не более 0,1 секунды. Поэтому для того, чтобы мы видели в электрическом телескопе непрерывные и полные изображения передаваемого поля зрения, период обслуживания всех точек этого последнего должен продолжаться не долее этого же промежутка.

Считая теперь, что зрительное поле составлено грубым образом, из участков, положим, квадратиков, так что по длине и ширине их умещается по 100, а, следовательно, во всей видимой площади  $100 \times 100$ , т. е. 10000, мы получаем, что для воспроизведения каждого участка в отдельности требуется в 10000 раз меньшее время, чем для всего поля, т. е. 0,00001 секунды. При расчете же окончательной конструкции телескопа, который передавал бы изображение с теми же подробностями, как их видит обыкновенно наш глаз, нужно принять отдельный участок укладывающимся по длине в угле зрения, равном 1 минуте, что при поле зрения даже в 15—20 градусов (поле зрения простого театрального бинокля) уменьшает промежуток времени до одной десятимиллионной доли секунды. С такою громадной быстротой должен работать передаточный аппарат в электрическом телескопе. Далее вычисления показывают, что и количество световой энергии, которое будет падать при этом на прибор при самом ярком освещении предмета, не может превосходить того, которое испускается источником света в  $\frac{1}{450}$  свечи в течение указанных ничтожно малых промежутков времени; между тем это ничтожное количество должно подейство-

вать на прибор и вызвать через посредство него на станции получения заметное для глаза световое впечатление. Таким образом, станция отправления должна обладать необыкновенной чувствительностью и быстротой действия.

Но этого мало. Аппарат, воспринимающий на станции отправления световые лучи (назовем его фотоэлектрическим приемником), должен поочередно обслуживать все точки или участки поля зрения. Этого можно достигнуть или тем, что воспринимающее отверстие его движется вдоль изображения, отбрасываемого каким-либо оптическим стеклом (объективом) от поля зрения, или, наоборот, тем, что это изображение перемещается, напр., при помощи отражения его от вращающихся зеркал, перед указанным отверстием. Одним словом, так или иначе, на станции отправления должно быть осуществлено движение изображения и отверстия приемника друг относительно друга. При этом приемник, совпадая своим отверстием с различными более или менее яркими участками изображения и получая большее или меньшее количество света, должен превращать эти колебания в колебания силы светового сигнала, воспроизводящего изображение на станции получения. Наконец, для того, чтобы этот последний сигнал мог начертить там изображение, подобное по своему рисунку полю зрения, находящемуся на станции отправления, он должен перемещаться на этой станции вдоль экрана или прямо по сетчатке нашего глаза совершенно одинаково с перемещением воспринимающего отверстия приемника относительно передаваемого изображения. Теперь, если принять во внимание быстроту, с которой все эти перемещения должны происходить, а также необходимость, несмотря на эту бы-

строту, согласовать их на той и другой станции между собой, то станет ясной и вторая громадная трудность в устройстве телескопа — установление синхронизма в работе станций.

Одним из наиболее ранних, из весьма немногочисленных оригинальных проектов электрического телескопа, которые предлагались до сего времени, следует считать электрический телескоп Нипкова (1885 г.). В нем синхронизм движений на обеих станциях устанавливался при помощи двух камертонов, настроенных на один тон. Камертоны при каждом из своих колебаний замыкали токи, действовавшие через посредство электро-магнитов каждый на зубцы своего колеса, причем эти колеса каждый раз поворачивались на один зубец и тем вращались согласованно как с камертонами, так, до некоторой степени, и друг с другом. Именно, если бы камертоны колебались совершенно одинаково, то синхронизм был бы вполне достигнут. Но, конечно, нельзя приготовить двух абсолютно одинаковых камертонов. Поэтому в колебаниях и движениях колес возникали расхождения, и, чтобы их устранить, прибор был снабжен особым поправочным приспособлением.

В более позднем (1898 г.) телескопе Щепаника синхронный механизм состоял из двух пар электро-магнитов на той и на другой станции. Эти электро-магниты действовали прямо на колеблющиеся зеркальца, предназначенные для перемещения изображения передаваемого предмета относительно фото-электрического приемника на одной станции и светового сигнала относительно экрана на другой. Синхронизм здесь предполагалось достигнуть тем, что один и тот же прерывистый ток проходил через соответственные электро-магниты

на обеих станциях и приводил их зеркальца в одинаковые движения. Наконец, синхронизм движения можно отчасти достигнуть и при помощи двух одинаковых моторов с поправочными приспособлениями, как это сделано для более медленных движений в телефотографе Корна, или при помощи, так называемых, синхронных двигателей переменного тока.

Однако, можно вообще доказать, что при тех условиях, которые определяют работу электрического телескопа, действительно соответствующую его назначению, осуществить вполне необходимую синхроничность движения способами, принятыми в вышеуказанных приборах, или вообще *при помощи каких-либо материальных механизмов невозможно*. В самом деле, изображение в электрическом телескопе должно ведь строиться в виде сигналов—точек, которые располагаются последовательно на линии, представляющей собою или непрерывную зигзагообразную прямую, покрывающую все поле рисунка, или ряд параллельных прямых отрезков. Поэтому, если вследствие несогласованности механизмов на станциях отправления и получения места сигналов сдвигаются, то не только сдвигается весь рисунок, но сигналы *перемещаются с одних концов отрезков на другие, противоположные*, и рисунок искажается. Допустим, что наибольший допустимый сдвиг, который не отразится заметно на рисунке, соответствует перемещению сигнала на десять последовательных участков. В таком случае всякий раз, когда на приборе обнаружится такой сдвиг, должно начать действовать поправочное приспособление, которое бы и исправило его. Но так как один участок должен обслуживаться, по нашим предшествовавшим соображениям, не более 0,00001 секунды, то сдвиг на

10 участков одного механизма относительно другого соответствует сдвигу их друг относительно друга по времени на 0,0001 сек. Это нужно понимать так, что в то время, как один механизм достиг, например, известного угла поворота, другой — достигнет такого же положения через 0,0001 секунды. Положим далее, что с целью обеспечения спокойной работы поправочное приспособление должно действовать не чаще, чем через 10 секунд, так как, каково бы ни было это приспособление, его действие всегда будет сопровождаться некоторыми ударами, колебаниями скорости и вообще временным расстройством движения. Таким образом получаем, что сдвиг в 0,0001 секунды должен образовываться (накапливаться) при движении механизмов не менее, чем в течение 10 секунд. Но 0,0001 сек. составляет 0,001% от 10 секунд. Следовательно, механизмы в их самостоятельном движении должны двигаться со скоростями, отличающимися друг от друга не более, чем на такое же число процентов, т. е. 0,001%. В более идеальном случае, когда продолжительность сигнала была установлена нами в 0,0000001 долю секунды, это число процентов уменьшается до 0,00001%!

Едва ли когда-либо удастся устроить два технических механизма настолько согласованными в своих собственных свободных движениях для того, чтобы несмотря на совершаемую работу, они так мало расходились. Например, в случае двух моторов, вращающихся даже со скоростью 500 оборотов в секунду, это расхождение соответствовало бы разнице в скоростях, выражающейся всего только в 0,00005 оборота в секунду, т. е. в то время, как один совершал бы в секунду 500 оборотов, другой совершал бы

500,00005 оборота. В течение суток они должны разойтись всего только на 4 оборота, совершив 4 миллиона оборотов.

Если, таким образом, нет надежды осуществить синхронное движение, — отверстия фотоэлектрического приемника относительно поля зрения на станции отправления с одной стороны, светового пятна (сигнала), воспроизводящего изображение на экране станции получения относительно этого экрана, с другой, — при помощи двух равных механизмов, движущихся параллельно друг другу на той и другой станции, то нужно искать другой путь. Это и составляет *первую задачу электрической телескопии*. Как будет показано дальше, она разрешается путем устройства не двух *равных* механизмов, а таких, из которых один, слабейший, был бы *подчинен* другому, сильнейшему, как перо подчинено руке человека. Но мы знаем, что при тех исключительных скоростях, а главное, непрерывных изменениях направления движения, которые должны быть в электрическом телескопе (несколько тысяч изменений в секунду), и легчайшее перо может оказаться не достаточно послушным.

Но положим, что эта задача разрешена: найдено перо, которое будет, двигаясь по экрану, оставлять на нем световые следы-пятна, сливающиеся в одну световую площадь. Однако, если эти пятна не будут подчинены еще другой, действующей части прибора, которая заставляла бы их *меняться в своей яркости*, становясь то светлее, то темнее, в зависимости от того, какую яркость имеет соответственная точка поля зрения или предмета, передаваемая в данный момент, то собственно изображения не может получиться:

получится только равномерно освещенная площадь. Для получения изображения нужна еще фотоэлектрическая цепь, состоящая из фотоэлектрического приемника, превращающего свет, падающий на него от той или другой точки поля зрения станции отправления, в электрический ток, а этот последний снова в свет или в колебания его на станции получения. Устройство такой наиболее чувствительной цепи, воспринимающей ничтожные освещения, превращающей их в сильный ток, а этот последний в яркий сигнал — есть *вторая задача электрической телескопии*. Эта же задача распадается в свою очередь на две следующие: 1) устройство приемника на станции отправления и 2) приспособление, воспроизводящее сигнал на станции получения. Чтобы иметь понятие, о каких устройствах здесь идет речь, достаточно взять хотя бы проект телескопа Щеланика. Приемник в этом телескопе состоит из селеновой пластинки, обладающей свойством меняться под действием освещения в своей электрической проводимости. Чем более яркий свет падает на нее, тем проводимость ее делается меньше, а ток, проходящий через нее, больше; усилившийся ток, попадая на станцию получения, поворачивает там стеклянную призму, отбрасывающую свет в большей или меньшей степени от источника его на движущиеся зеркала, служащие далее для движения этого светового сигнала по экрану.

В этом проекте и во многих других мы встречаем селен, который сыграл большую, но, к сожалению, печальную роль в истории электрической телескопии. Увлекая своими кажущимися ценными свойствами, он направил многих изобретателей на ложный путь. По вопросу о фотоэлектрических свойствах селена написано более 200 трудов. Прак-