



История одного изобретения. Борис Розинг



Николай ГРИГОРЬЕВ

Nikolai D. GRIGORIEV

Григорьев Николай Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики транспорта Российского университета транспорта, Москва, Россия.

The History of an Invention: Boris Rosing

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 282)

Этим изобретением ежедневно пользуются миллиарды землян. А имя профессора Санкт-Петербургского технологического института Бориса Львовича Розинга, 150 лет со дня рождения которого отмечается в этом году, мало кто знает. Все современные телевизоры до сих пор работают по принципам, придуманным Розингом. В своих дневниках его ученик – Владимир Зворыкин – всегда указывал на то, что лишь воплотил в жизнь идею Розинга.

Ключевые слова: Розинг, история техники, телевидение, гистерезис, развёртка, электро-лучевая трубка, кинескоп.

Борис Львович Розинг родился 5 мая (23 апреля по старому стилю) 1869 г. в Санкт-Петербурге в семье государственного чиновника, действительного статского советника особых поручений при начальнике Главного штаба военного управления [1–9]. Как писал Борис Львович в своей автобиографии: «...Мой предок, Иван Розинг, служивший при Павле, происходит, как это видно из формулярного списка, из «аптекарьских детей». Так как аптекарскими детьми назывались в те времена потомки тех химиков, минералогов и других учёных-иностранцев, которые были приглашены Петром I в Россию для развития науки и техники, то я вижу в этом своём происхождении некоторое объяснение того стремления и тяги к точным наукам, которое непрерывно чувствовал в себе со своего раннего возраста».

В 1887 г. после окончания с золотой медалью гимназии он поступил на физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета. Студент активно участвовал в работе семинара по физике и неоднократно выступал с докладами. В 1891 г. после окончания университета с дипломом первой степени его оставили при кафедре физики на два года для под-

готовки к научно-педагогической деятельности и к профессорскому званию.

Розинг темой своей диссертации выбрал исследование явлений, происходящих в веществе при перемагничивании. В первой научной статье «О магнитном движении вещества», опубликованной в 1892 г. в журнале Русского физико-химического общества, он изложил динамическую теорию магнетизма простых, кристаллических и ферромагнитных тел на основании созданного английскими физиками Д. К. Максвеллом и Д. Д. Томсоном метода физических координат и применения к ним Лагранжевых уравнений. В статье было объяснено явление намагничивания железа и магнитного гистерезиса в нём и предсказано его существование для диамагнитных тел, имеющих отрицательное значение относительной магнитной проницаемости. Б. Розингом было высказано предположение о существовании в ферромагнитных телах молекулярного магнитного поля, создаваемого молекулярными токами. Через серию экспериментальных работ по исследованию явления магнитострикции (изменения длины железных проволок, помещённых в циклически меняющееся магнитное поле) ему удалось обнаружить (одновременно с японским физиком Х. Нагаока) гистерезис в изменениях длины проволок при их перемагничивании и вывести формулу удлинения проволоки. Он проводил также исследования явления термоэлектрического тока в цепи, состоящей из двух разнородных металлов, которые явились подтверждением теории термоэлектричества немецкого физика Ф. В. Г. Кольрауша.

На кафедре физики Санкт-Петербургского университета не было вакансии ассистента, и в 1893 г. после присвоения ученого звания кандидата наук Розинг принял предложение другого учебного заведения — Санкт-Петербургского технологического института занять должность лаборанта кафедры физики для ведения практических занятий и руководства лабораторными работами студентов в кабинете. В 1898 г. его избрали на должность преподавателя для чтения лекций и проведения практических занятий по электричеству и электрометрии (электрическим измерениям), а в 1909 г. — деканом электромеханического факультета.



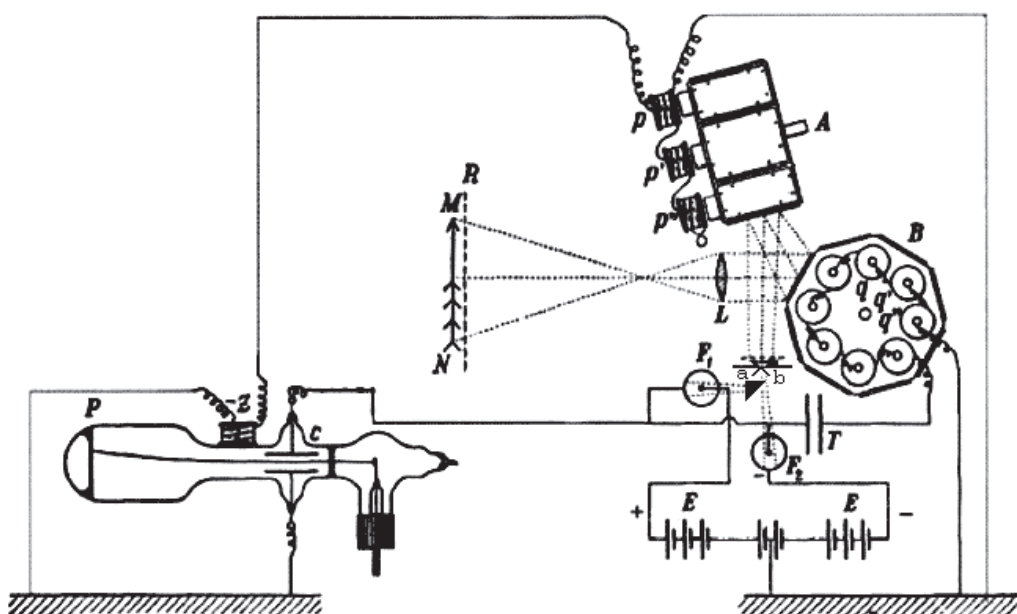
Одновременно с 1894 г. он преподавал физику и заведовал физическим кабинетом в Константиновском артиллерийском училище в Санкт-Петербурге. Здесь преподаватель электротехники Константин Дмитриевич Перский, с которым он был знаком по технологическому институту, заинтересовал его проблемой передачи изображений на расстояние.

С 1906 г. преподаватель читал лекции по электрическим и магнитным измерениям на Женских политехнических курсах (в 1915 г. были преобразованы в Женский политехнический институт), где с 1907 по 1917 год занимал должность декана электромеханического факультета.

В 1894—1900 годах Розинг разработал новую систему аккумуляторов с подвижным слоем электролита, создал систему электрической сигнализации с автоматическими выключателями для командных телеграфов, пожарной сигнализации и телефонных станций, занимался вопросами экономичного превращения тепловой энергии в электрическую и электрической в тепловую.

К тому времени были известны проекты телевизионных систем, основу которых составляли механические устройства для разложения (развёртки) изображения на элементы и селеновые фотосопротивления, применявшиеся в качестве светоэлект-





Второй вариант экспериментальной телевизионной системы Б.Л. Розинга

рических преобразователей. Но ни одна из систем механического телевидения не была реализована практически. С 1897 г. несколько лет он потратил на эксперименты с механическими и электрохимическими системами передачи изображения и пришёл к выводу, что практическая телевизионная система должна строиться не на инертных оптико-механических устройствах, а на безинерционных системах. Наблюдая, как электронный луч осциллографа вычерчивает на экране катодной трубки, изобретённой в 1879 г. немецким физиком К. Ф. Брауном, сложные светящиеся фигуры, у него возникла идея об использовании электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) в качестве безинерционного устройства для воспроизведения изображений в телевизионной системе. Но изображение передаваемого объекта могло возникнуть на экране ЭЛТ только в том случае, если ток фотоэлемента будет влиять на интенсивность катодного луча и, следовательно, на яркость светящегося пятна. В трубку Брауна были внесены изменения. Электронный луч по вертикали и горизонтали отклонялся магнитными полями от двух пар взаимно перпендикулярных катушек, а сигнал от фотоэлемента подавался на пластины конденсатора, помещённого в трубку между двумя диафрагмами. Элект-

рическое поле внутри конденсатора должно было отклонять луч по вертикали при изменении напряжения сигнала, вследствие чего должно было варьироваться количество электронов, проходящих на экран через отверстие в диафрагме. Из-за этого должны происходить яркостная модуляция тока электронного луча и изменяться яркость свечения точек экрана.

Это предположение было проверено им на практике в 1902 г. Была применена осциллографическая ЭЛТ в приёмном устройстве системы передачи изображений. Сигналы на трубку поступали от передающего устройства в виде электролитической ванны с четырьмя электродами, соединёнными с отклоняющими катушками ЭЛТ. Роль светового луча выполнял металлический стержень, перемещаемый по слою электролита в ванне. Движение электронного луча по экрану трубки повторяло все движения металлического стержня, и светящееся пятно на экране вычерчивало буквы и другие фигуры.

Затем для передачи и воспроизведения движущихся изображений с различной яркостью отдельных элементов (полутонных изображений) им был найден способ модуляции интенсивности электронного пучка трубки путём изменения количества электронов, попадающих на экран,

в соответствии с изменением яркости элементов передаваемого изображения. Так был получен прообраз кинескопа. Сконструированная им система из двух многогранных зеркальных барабанов с горизонтальной и вертикальной осями, вращающимися с разными скоростями, позволяла проецировать световые лучи отдельных участков передаваемого изображения на фотоприёмник. Преобразование в передающем устройстве изображения в электрические сигналы осуществлялось не селеновым фотоспротивлением, а щелочным фотоэлементом с внешним фотоэффектом, открытым А. Г. Столетовым [10].

В 1907 г. Борис Розинг подал патентные заявки в три страны на изобретение «Способ электрической передачи изображений на расстояние». В 1908 и 1909 годах открытие нового способа приёма изображений в телевидении подтвердили патенты «Новый или улучшенный метод электрической передачи на расстояние изображений и аппаратура такой передачи» и «Способ электрической передачи изображений с приёмом изображений при помощи электроннолучевой трубки», выданные ему в Англии и Германии. Способ приёма телевизионных изображений и применение ЭЛТ в телевизионной системе были закреплены в российской привилегии № 18076, полученной им в 1910 г.

Являясь членом Русского технического и Русского физико-химического обществ, он входил в состав различных комиссий, выступал с публичными докладами «Об электрической телескопии и об одном возможном способе её выполнения». Изобретатель телевидения принимал участие в дискуссиях и сообщениях в печати [11, 12]. Им были определены основные требования к «электрической телескопии» (термина «телевидение» ещё не существовало) при передаче изображения подвижных предметов. Чтобы получить в глазу наблюдателя цельное изображение, необходимо за время менее 0,1 секунды передать в приёмник сигналы от всех точек изображения. При такой скорости светочувствительность передающего устройства должна быть очень большой, требуется также высокая точность синхронизации развёрток изображения в передатчике и приёмнике.



Учёный с 1906 по 1918 годы был членом редакционной коллегии журнала «Электричество», где на протяжении многих лет печатались его рефераты и рецензии на иностранные книги по физике, теоретической электротехнике, электрическим измерениям, химическим источникам тока.

Розинг с целью повышения чувствительности и увеличения яркости свечения экрана применил новый вид модуляции электронного пучка в ЭЛТ с использованием на выходе фотоэлемента пульсирующего фототока, который можно было усиливать посредством явления резонанса. В последующих работах им была применена модуляция скорости движения электронного луча по экрану без изменения его тока. Метод был основан на зависимости яркости светящегося пятна на экране ЭЛТ от длительности свечения. С уменьшением длительности пятно воспринималось глазом как менее яркое. Для такой модуляции в трубку были введены отклоняющие по строкам пластины. На них подавалось напряжение вместе с сигналом от фотоэлемента в такой полярности, что при малых сигналах скорость движения луча по экрану увеличивалась, и экран светился слабо, и наоборот. В мае 1911 г. на заседании Русского технического общества он и его ассистент студент В. К. Зворыкин, ставший выдающимся учёным [13], осуществили первую в мире телевизионную передачу на расстояние примитивных сигналов в виде ряда точек, простых линий и изображения решётки, состоявшей из четырёх полос, помещённой перед объективом передатчи-



ка. Чтобы на экране приёмного устройства было видно такое же изображение, как в передающем приборе, изобретатель построил электромагнитное развёртывающее устройство с числом строк 12 (в современных телевизионных приёмниках Японии число строк 1125).

Выдвинутая им идея использования системы ЭЛТ в приёмном аппарате и развёртки (построчной передачи) была практически воплощена в жизнь [14–16]. В 1911 г. усовершенствованное телевизионное приспособление, использующее модуляцию скорости электронного пучка, он запатентовал в России (русская привилегия № 24469), Германии (патент № 244746), Англии (патент № 5486) и США (патент № 1161734).

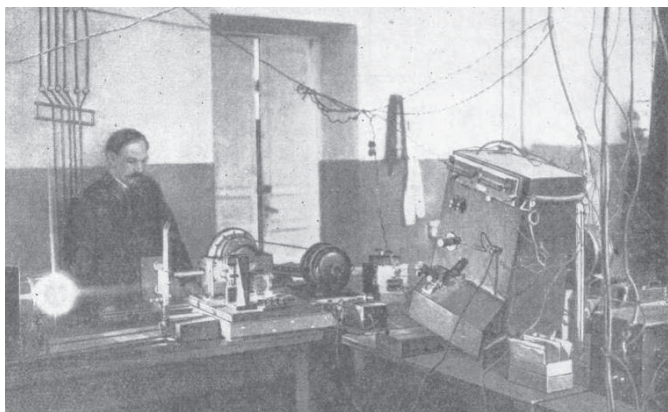
За изобретение телевидения, величайшего научно-технического достижения в области электротехники по передаче изображений на расстояние Российское техническое общество в 1912 г. наградило его Золотой медалью и премией имени почётного члена Общества К. Ф. Сименса. Лауреаты этой премии включались в энциклопедии и справочники многих стран.

«В сущности Б. Л. Розинг опередил своё время. Система, над которой он работал, требовала многих деталей, ещё не получивших разработки. В тот период фотоэлементы, необходимые для преобразования света в электрическую энергию, находились в стадии младенчества. Хотя в литературе уже были описаны калиевые фотоэлементы, единственным способом получить их было изготовление собственными силами. Вакуумная техника была крайне примитивной, и для получения нужного вакуума требовалось невероятное количество времени. Имевшиеся у нас вакуумные насосы были ручными, и не раз нам приходилось по несколько часов поднимать и опускать тяжёлые сосуды со ртутью, чтобы обеспечить вакуум. Электронные усилительные лампы были только что изобретены де Форестом..., и приходилось самим искать пути их улучшения. Даже стекло для приборов было малопригодным: из-за хрупкости с ним было трудно работать. Мы были вынуждены освоить профессию стеклодува. Всё же к концу моего сотрудничества с профессором Розингом у него была действующая система, состоя-

щая из вращающихся зеркал и фотоэлемента на передающей стороне и приёмной катодной трубки с недостаточным вакуумом, которая воспроизводила расплывчатые картинки», — писал Владимир Зворыкин о своём учителе.

Как появился термин «телевидение»? Практически до середины 30-х годов XX века учёными использовались слова: «дальновидение», «телефотография», «телевизирование», «электровидение», «электрическая телескопия». В 1936 году в СССР вышли научные труды под названиями «Основы дальновидения» В. А. Гурова и «Телевидение» В. И. Архангельского. Сам Розинг придерживался термина «Электрическая телескопия». Он считал, что это словосочетание точнее отражает сущность процесса. При этом слово «телевидение» стало известно ещё при его жизни. Впервые его ввёл в научный обиход преподаватель Константиновского артиллерийского училища в Петербурге К. Д. Перский в докладе на I Всероссийском электротехническом съезде (1900 год), а затем на Международном электротехническом конгрессе в Париже.

Дальнейшая работа Розинга была направлена на усовершенствование достигнутых результатов. Молекулы газа внутри трубки Брауна препятствовали хорошей фокусировке пучка электронов, что приводило к размытости изображения. Поэтому им в 1912–1914 годах газонаполненная ЭЛТ с холодным катодом была заменена вакуумной ЭЛТ с накаливаемым катодом и магнитной фокусировкой электронного пучка. Это было первое практическое применение принципов *электронной оптики* в телевидении. Он провёл теоретическое и экспериментальное исследование фокусировки электронного пучка продольным магнитным полем и вывел расчётную формулу для определения фокусного расстояния «магнитной линзы» в зависимости от числа ампер-витков катушки. За счёт периодического заряда и разряда ёмкости линии ему удалось получить отклоняющие токи, напряжения и электронный пучок. Изобретатель совместно с преподавателем Санкт-Петербургского Женского политехнического института М. В. Ивановым разработал технологию изготовления калиевых



фотоэлементов и организовал впервые в России их производство в лабораторных масштабах.

В тревожные дни революций и преступности 1917 г. жена и дочь учёного уехали в Кубанскую область (ныне Краснодарский край). В 1918 г. во время зимних каникул в институте он решил навестить в течение двух недель семью в Екатеринодаре (ныне Краснодар). Но обстановка в условиях Гражданской войны сложилась так, что ему не удалось возвратиться в Петроград. Розинг стал работать профессором кафедры физики в Кубанском педагогическом институте. Он принял участие в организации Кубанского политехнического института (ныне Кубанский государственный технологический университет) и был назначен деканом электромеханического факультета и профессором кафедры теоретических основ электротехники этого института, позже проректором и ректором [17].

В 1920 г. учёный создал в Екатеринодаре физико-математическое общество, которое являлось членом русской физической ассоциации, и стал его председателем. Он предложил упрощённый вывод формулы планиметра Амслера (математический прибор для определения площадей плоских фигур, а также для нахождения числовых значений определённых интегралов) при помощи нового в России метода векторного анализа. Подготовил доклады «О фотоэлектрическом реле», «Преобразование основных уравнений электромагнитного поля в новую форму», «Построение теории света и световых квантов на основе общего решения уравнений электромагнитного поля Лоренца». На Кубани им

была написана книга «Электрическая телескопия (видение на расстоянии). Ближайшие задачи и достижения». Этот итоговый труд был опубликован в Петрограде в 1923 г.

В 1922 г. Розинг принял предложение второго Петроградского политехнического института занять должность профессора по курсу электрических и магнитных измерений. Он был также принят профессором физики в Женский политехнический институт. В 1924 г. он вернулся в Технологический институт (ставший Ленинградским), а также занял должность старшего научного сотрудника в Ленинградской экспериментальной электротехнической лаборатории (ЛЭЭЛ) с предоставлением отдельной лаборатории со штатом сотрудников.

В телевизионной системе им были усовершенствованы передающее и приёмное устройства, разработан ряд конструкций ЭЛТ, предложены новые способы модуляции электронного пучка. В передающем устройстве для повышения чёткости изображения число граней барабана, вращающегося вокруг горизонтальной оси, было увеличено до 48, а второй барабан заменён зеркалом, которое при помощи эксцентриков совершало колебательные движения, двигаясь в одну сторону в течение 0,1 секунды. Затем оно быстро возвращалось в исходное положение и снова начинало движение в прежнем направлении. Такая система развёртки обеспечивала правильное чередование строк без перерывов, а изображение разлагалось на 2400 элементов.

Была также изменена схема получения отклоняющего напряжения для ЭЛТ.





Оно снималось с конденсатора, соединённого с источником тока. Конденсатор заряжался за время поворота барабана на одну грань и разряжался мгновенно. К ЭЛТ подводилось напряжение пилообразной формы. В другом варианте пилообразное отклоняющее напряжение формировалось с помощью схемы с катушкой индуктивности. В лабораторных условиях можно было передавать простые изображения с чёткостью 48 строк.

Для усиления фототока в электронной системе телевидения был применён ламповый усилитель.

В ЛЭЭЛ и в Центральной лаборатории проводной связи учёный также занимался усовершенствованием галилеева бинокля, фотоэлектрическими устройствами для записи и воспроизведения звука, фотографированием звуков и фотоэлектрическими приборами для слепых, облегчающими ориентировку незрячих среди тёмных и светлых предметов.

В течение ряда лет он был экспертом по вопросам телевидения в Комитете по делам изобретений, дал «путёвку в жизнь» очень многим отечественным изобретениям. Выступая в различных печатных изданиях с обзорами достижений в области телевидения, он во многом способствовал популяризации работ учёных нашей страны.

Его педагогическая работа в технологическом институте продолжалась до ареста

в 1931 г. (с перерывом с 1918 по 1924 годы). В своей автобиографии «В назидание молодым людям» он писал: «Для успешной работы изобретатель должен обладать следующими главнейшими качествами: 1) хорошей подготовкой в области физико-математических наук, 2) большим воображением, 3) независимостью суждений и способностью не обескураживаться никакими неудачами и 4) склонностью к уединённой и напряжённой работе».

В 1930 г. Розинг объединённым государственным политическим управлением (ОГПУ) при Совете народных комиссаров (СНК) был репрессирован, арестован за финансовую помощь контрреволюционерам (дал денег в долг очень нуждавшемуся приятелю, офицеру царской армии, преподавателю Константиновского артиллерийского училища, впоследствии арестованному) и в 1931 г. сослан на три года в Котлас на лесозавод.

Ему и в ссылке удавалось читать лекции по физике, писать научно-популярные статьи в местные газеты. В 1932 г. благодаря заступничеству родственников, друзей, отечественной и зарубежной научной общности он был переведён в Архангельск без права работы. Им проводились научные эксперименты по усовершенствованию приборов для ориентировки слепых и для фоточтения в лаборатории Архангельского лесотехнического института (ныне университет) и на кафедре физики

(и педагогическая деятельность ссыльным была запрещена). В судочках заведующий кафедрой физики Пётр Петрович Покотило приносил из дома поесть сотруднику, у которого не было зарплаты и талонов на обед.

Из письма Б. Л. Розинга жене (от 18 декабря 1931 года):

«Милая Ася! Дело моё в том же положении, то есть без движения. Не знаю, останусь ли здесь, или придётся ехать назад, так как без определённых занятий и без прикрепительных листов здесь не проживёшь. На вольном рынке цены в два раза больше, чем в Котласе. <...> Вчера выяснилось, что административно высланные профессора получают здесь лекции только при одном условии, от которого я чувствую моральную тошноту почти целый день и хочу вырваться отсюда как можно скорее. Неужели это всем предлагают? <...> Может быть, если не удастся достать деньги, то пришлётся посылочку, но не из вещей, которые нужно варить, так как примус я не употребляю, между прочим, из-за недостатка керосина».

Борис Львович Розинг умер от мозгового кровоизлияния 20 апреля 1933 г. в возрасте 63 года, находясь в ссылке в Архангельске. Обстоятельства его смерти следующие. Возвращаясь на съёмную квартиру, на крутом повороте трамвай качнуло и у него из судочка содержимое еды попало на пальто сидящей рядом женщины. Дама устроила скандал, оскорбительный для учёного, а он только извинялся и пытался носовым платком почистить испачканное пальто, а дома сразу лёг в кровать, повернувшись к стене, и, сжимая голову, только повторял: «Господи, господи, за что...». На следующий день не пошёл в институт и через два дня умер. Похоронен Розинг в Архангельске на местном Вологодском кладбище.

Только в 1957 г. президиумом Ленинградского городского суда было отменено постановление выездной сессии коллегии ОГПУ на основании отсутствия состава преступления, и Розинг был полностью посмертно оправдан.

Наследием Розинга стали более 25 патентов, привилегий и авторских свидетельств, а также свыше 50 научных публикаций. В 1967 г. его, после М. В. Ломоносова, Д. И. Менделеева и А. С. Попова, внесли четвёртым по списку в плакат «10 учёных России, создавших новые направления в науке и технике».

ЛИТЕРАТУРА

1. Горохов П. К. Розинг Борис Львович. Большая Советская энциклопедия. Т. 22. — 3-е изд. Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Советская энциклопедия, 1975. — С. 178.
2. Горохов П. К. Б. Л. Розинг — Основоположник электронного телевидения. — М.: Наука, 1964. — 120 с.
3. Розинг Борис Львович. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Советская энциклопедия, 1985. — С. 1130.
4. Розинг Борис Львович. Большая Советская энциклопедия. Т. 36. — 2-е изд. Гл. ред. Б. А. Введенский. — М.: Большая Советская энциклопедия, 1955. — С. 627.
5. Шателен М. А. Русские электротехники второй половины XIX века. — Л.—М.: Государственное энергетическое издательство, 1949. — 379 с.
6. Шателен М. А. Русские электротехники XIX века. — Л.—М.: Государственное энергетическое издательство, 1955. — 432 с.
7. Истомин С. В. Самые знаменитые изобретатели России. — М.: Вече, 2000. — 469 с.
8. Шмаков П. В. Телевидение (общий курс). — М.: Издательство «Связь», 1970. — 540 с.
9. Рассказы о русском первенстве / Под общ. ред. В. И. Орлова. — М.: Молодая гвардия, 1950. — 423 с.
10. Григорьев Н. Д. Умножение движущих сил // Мир транспорта. — 2014. — № 3. — С. 238–245.
11. Розинг Б. Л. Об электрической телескопии и об одном возможном способе её выполнения // Электричество. — 1910. — № 20. — С. 535–544.
12. Розинг Б. Л. Система электрической телескопии, основанная на применении пульсирующих и переменных токов // Электричество. — 1911. — № 15. — С. 349–359.
13. Григорьев Н. Д. Луч света в электронном царстве // Мир транспорта. — 2015. — № 4. — С. 234–247.
14. Розинг Б. Л. О дальнейшем развитии электрической телескопии, работающей при помощи катодных лучей, и о новом фотоэлектрическом реле // Электричество. — 1916. — № 15–16. — С. 245–249.
15. Розинг Б. Л. О дальнейшем развитии электрической телескопии, работающей при помощи катодных лучей, и о новом фотоэлектрическом реле // Электричество. — 1916. — № 17. — С. 265–272.
16. Катаев С. И. Электрическая телескопия (к 50-летию со дня изобретения Б. Л. Розингом первого электронного телевизора) // Радиотехника. — 1957. — Т. 12. — № 7. — С. 3–8.
17. Куценко И. Я. Б. Л. Розинг — первооткрыватель электронного телевидения, основатель Кубанского политехнического института. — Майкоп: ОАО Полиграфиздат «Адыгея», 2007. — 260 с.

Координаты автора: **Григорьев Н. Д.** — +7(495) 684–21–19.

Статья поступила в редакцию 14.06.2018, принята к публикации 21.01.2019.

