

ЗАРОЖДЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВАКУУМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ В 1910–1920-е ГОДЫ

*Работа представлена кафедрой истории и философии
Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского.*

В статье рассказывается о возникновении в России электронной промышленности. Показаны основные вехи в процессе становления одной из самых наукоемких и высокотехнологичных отраслей национальной индустрии в период коренных преобразований социально-экономической системы страны.

Ключевые слова: *электровакуумное производство, завод пустотных аппаратов, завод «Светлана», Н. А. Федорицкий, М. М. Богословский, С. А. Векшинский.*

T. Alekseyev

ORIGIN AND DEVELOPMENT OF THE ELECTROVACUUM INDUSTRY IN RUSSIA IN THE 1910–1920S

The article is devoted to the origin of the electronic industry in Russia. The author shows the basic stages in forming of one of the most science-intensive and high-technology branches of the national industry in the period of radical restructurings of the country's social and economic system.

Key words: *electrovacuum industry, factory of vacuum devices, “Svetlana” factory, N. A. Fedoritsky, M. M. Bogoslovsky, S. A. Vekshinsky.*

Радиотехника, получившая практическое применение после открытия эффекта передачи на расстояние радиоволн, с первых лет своего существования развивалась очень быстрыми темпами. Новый импульс этому развитию дало появление радиолампы. Опыт Первой мировой войны доказал всем странам ненадежность дальней радиосвязи и вызвал

необходимость ее обеспечения с помощью мощных радиостанций. Но не успели мощные станции вступить в строй, как оказалось, что вложенные в них средства были потрачены напрасно. Стало очевидным, что для дальней связи следует применять аппараты в коротковолновом диапазоне гораздо меньшей мощности. Это явилось причиной серьез-

езного кризиса в радиотехнике, который потряс до основания многие мировые радиофирмы [1, с. 57]. Выиграли те, кто сделал ставку на лампу.

Работы в области электровакуумной техники велись и в России еще до начала Первой мировой войны, а потом и в ее ходе. Электротехник В. И. Коваленков в Петербургском электротехническом институте [8, с. 600], инженер Н. Д. Папалекси в лаборатории завода Русского общества беспроволочного телеграфа и телефона (РОБТиТ) в Петрограде [5, с. 395], М. А. Бонч-Бруевич на Тверской приемной радиостанции Военного ведомства [6, с. 296], В. И. Волынкин на Радиотелеграфном заводе морского ведомства в Петрограде [3, с. 21] создали свои оригинальные конструкции электронных изделий, многие из которых нашли практическое применение в действующих радиоустановках.

Однако история подлинного центра отечественной электровакуумной отрасли началась так.

1 мая 1913 г. в Санкт-Петербурге по адресу наб. Фонтанки, д. 165 было основано новое предприятие – мастерская по изготовлению рентгеновских трубок. Основателем и владельцем этой мастерской был инженер-электрик, действительный статский советник Николай Александрович Федорицкий. Это был известный специалист в области электрооборудования кораблей. Но кроме этого он на протяжении более чем десяти лет занимался лабораторными работами с сильно разреженными газами, что позволило ему детально ознакомиться с конструкцией и свойствами рентгеновских трубок. Изготовленные Федорицким трубки из отечественных материалов оказались не хуже иностранных образцов, что и натолкнуло его на мысль организовать их производство [9, с. 6]. Зимой 1913 г. изделия мастерской были представлены на выставке при хирургическом съезде в музее Пирогова. В мастерскую стали поступать заказы [9, с. 7].

С началом Первой мировой войны прекратился импорт трубок из Германии. Н. А. Федорицкий был вызван к принцу А. П. Ольденбургскому, являвшемуся Верховным началь-

ником санитарной и эвакуационной части русской армии [9, с. 8]. По распоряжению принца были выделены необходимые средства и дан заказ на военные нужды. Были приняты меры к расширению мастерской, и в течение двух недель она превратилась в завод.

Деятельность нового предприятия протекала в весьма непростых условиях. С началом войны стали возникать трудности с оборудованием завода необходимыми приборами и инструментами. На рынке труда отсутствовали рабочие соответствующих специальностей, особенно «дефицитными» были стеклодувы, которых в стране насчитывалось единицы. Помимо этих проблем предприятие Федорицкого неминуемо столкнулось с трудностями, обусловленными его местонахождением. Завод занимал в жилом доме пять квартир, состоящих из 26 комнат и расположенных на трех этажах. Это было крайне неудобно для организации производства: высокая арендная плата и невозможность получения собственной электроэнергии значительно удорожали выпускавшуюся продукцию, а оставшиеся в доме жильцы высказывали претензии по поводу соседства с промышленным предприятием [9, с. 9, 10].

Тем не менее завод довольно успешно развивался, что было в целом характерно для электротехнической отрасли России периода Первой мировой войны. Осваивался выпуск новых видов продукции. Именно на предприятии Федорицкого и стали выпускаться радиолампы, разработанные Н. Д. Папалекси для радиостанций фирмы РОБТиТ [10, с. 67]. Выпуск этих ламп продолжался на заводе вплоть до 1918 г. В момент своего высшего развития – в 1916 г. – на предприятии Федорицкого трудилось 126 рабочих и 12 служащих [12, л. 140]. Если говорить о количественных показателях работы завода, то они были следующими. За 1916–1917 гг. было изготовлено 569 генераторных и 6006 усилительных ламп, 12 ртутных выпрямителей, большое количество рентгеновских трубок двенадцати различных типов. В денежном выражении объем выпуска в 1916 г. составил более 139 тыс., а в 1917 г. более 153 тыс. руб. При этом стоимость одной генераторной ра-

диолампы завода Федорицкого составляла 50 руб., а усилительной – 30 руб. [13, л. 204]. Для сравнения, «катодные реле» РОБТиТ отпускались Военному и Морскому ведомству по 250 руб., а изготавливавшиеся Бонч-Бруевичем в Тверской лаборатории усилительные лампы стоили 32 руб. [5, с. 448].

Революционные события 1917 г. внесли существенные коррективы в деятельность промышленных предприятий, в том числе и завода Федорицкого. Военные заказы, согласно декретам Советского правительства, уже с конца 1917 г. стали замораживаться, а в начале 1918 г. и вовсе были аннулированы. В ходе реализации экономической стратегии советского руководства по установлению контроля над важнейшими отраслями промышленности петроградские предприятия электротехнической отрасли были подчинены Электротехнической секции Совнархоза Северного района [14, л. 65]. Производство стремительно сокращалось, рабочие увольнялись. К августу 1918 г. на предприятии осталось всего восемь рабочих [15, л. 67].

После принятия в марте 1919 г. решения о национализации предприятий электротехнической промышленности крупнейшие из них, в том числе и завод Федорицкого, были подчинены непосредственно Электроотделу Высшего Совета народного хозяйства (ВСНХ) через специально учрежденный трест – Объединенные государственные электротехнические предприятия (ОГЭП), правление которого находилось в Петрограде [16, л. 93].

Однако в Петрограде в 1919 г. трудно было рассчитывать на создание благоприятных условий для производства электровакуумной продукции. В течение лета – осени город дважды подвергался военной угрозе со стороны Северо-Западной армии генерала Юденича, в связи с чем была проведена частичная эвакуация оборудования, материалов и готовых изделий крупнейших электротехнических предприятий.

На протяжении года Петроградский завод пустотных аппаратов (так стало называться предприятие Федорицкого после его национализации) выполнял мелкие заказы по изготовлению и ремонту рентгеновских тру-

бок и некоторых других изделий [17, л. 101]. Положение предприятия было критическим, так как в условиях все нарастающей хозяйственной разрухи трудно было рассчитывать на поддержку столь специфического производства, как электровакуумное, со стороны достаточно аморфного объединения недавно национализированных электротехнических заводов, с трудом поддерживающего выпуск самой необходимой фронту продукции. Выход из ситуации был найден в конце 1919 г.

В Петрограде с сентября 1918 г. существовал Государственный рентгенологический и радиологический институт, которому в целях осуществления своих исследований нужна была база для изготовления вакуумных изделий. С 26 декабря 1919 г. с согласия Электроотдела ВСНХ завод пустотных аппаратов поступил в ведение этого института. Из членов института был организован Технический совет, который осуществлял руководство технической деятельностью завода. На должность председателя правления предприятия был назначен профессор М. М. Богословский, утвержденный в этой должности ВСНХ. Благодаря всесторонней помощи со стороны института завод в 1920 г. добился определенных положительных результатов в налаживании вакуумного производства. Ежемесячный выпуск вырос до 60–80 рентгеновских трубок при производственной программе в 100 штук [18, л. 114].

В октябре 1920 г. группа специалистов предприятия во главе с Богословским приступила к подготовительным работам по выпуску усилительных радиоламп. Тип ламп, изготовлявшихся заводом в годы Первой мировой войны, к этому времени уже вышел из употребления. На его смену пришли лампы, аналогичные французским образцам типа S. Изготовленные в конце 1920 – начале 1921 г. первые пять ламп были предоставлены секции «Радио» ОГЭП, объединявшей все радиотехнические предприятия страны, и получили с ее стороны полное одобрение [18, л. 115].

Вместе с тем складывалось положение, когда предприятия, заинтересованные в электровакуумной продукции, и завод пустотных аппаратов оказывались разделенными искус-

ственными ведомственными перегородками. В 1920 г. специалисты и наиболее прагматичные руководители Электротреста уже начинали задумываться о перспективах развития электрослаботочной отрасли в условиях мирного времени. Перспективы же эти были невозможны без организации массового выпуска вакуумных изделий в рамках промышленного объединения.

Если говорить в целом, то к началу 1920-х гг. разработкой электронных радиоламп в стране, кроме группы Богословского, занимались: В. И. Волынкин на Радиотелеграфном заводе Морского ведомства и А. А. Чернышев в Политехническом институте в Петрограде, М. А. Бонч-Бруевич в Нижегородской радиолaborатории, Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштам в Одессе. Под их руководством выпускались небольшие партии приборов, но единого подхода к конструированию и технологии изготовления ламп, так же как попыток организации крупномасштабного выпуска приборов, не было. Наиболее значительные объемы были достигнуты в Нижнем Новгороде, где по заказу Наркомата почт и телеграфов лаборатория выпускала ежемесячно от нескольких десятков до двух-трех сотен ламп приемно-усилительного и генераторного типов [2, с. 23]. Но лаборатория, подчиняясь НКПиТ, все же была учреждением ведомственным и в известной степени изолированной от радиопромышленности, входившей в систему ВСНХ.

Впервые вопрос об организации электровакуумного производства в рамках Электротреста был поднят на заседании его центрального правления уже 29 марта 1920 г. Было принято решение обратиться к Электроотделу ВСНХ с просьбой о передаче завода пустотных аппаратов в ведение треста. Для его размещения предполагалось использовать производственные площади недавно ликвидированного в Петрограде радиотехнического предприятия «Радиорусс-Русаген» [19, л. 109].

Переговоры продолжались на протяжении нескольких месяцев, пока, наконец, к октябрю 1920 г. не было достигнуто соглашение между Электроотделом ВСНХ и Го-

сударственным рентгенологическим и радиологическим институтом. Завод на особых условиях вошел в состав Электротреста, а профессор М. М. Богословский был назначен его управляющим [18, л. 114].

Предприятию была поставлена задача срочно организовать производство усилительных радиоламп для Наркомата почт и телеграфов [20, л. 44]. Обсуждение плана работы по реализации этой задачи происходило на заседании при Главнуполномоченном центрального правления Электротреста по Петрограду 19 октября 1920 г. На заседание были приглашены ведущие специалисты отрасли Богословский и Чернышев, представители Рентгенологического института, Нижегородской радиолaborатории и завода осветительных ламп «Светлана». Этот последний заслуживает особого упоминания, так как именно его история логикой развития электровакуумной отрасли оказалась тесным образом переплетенной с историей бывшего предприятия Федорицкого.

В мае 1913 г. Я. М. Айваз, владелец механического завода по изготовлению гильзонабивочных машин для табачных фабрик в Петербурге, принял предложение немецкого изобретателя Вебера на развертывание производства электрических лампочек накаливания с металлической нитью. Дело было чрезвычайно выгодным и мало рискованным, так как производившиеся в России лампы удовлетворяли потребности страны лишь на 20%. На базе акционерного общества «Я. М. Айваз» было создано специализированное отделение, получившее название «Светлана». Новое предприятие устойчиво развивалось на протяжении всего периода Первой мировой войны, увеличив выпуск своей продукции за эти годы в четыре раза. Осенью 1918 г. «Светлана» была национализирована, а в марте 1919 г. в составе секции «Айваз» вошла в состав ОГЭП. В условиях принятого советским правительством курса на электрификацию страны роль «Светланы» значительно возрастала, в связи с чем 22 июня 1920 г. она была отделена от секции «Айваз» и превратилась в самостоятельное предприятие [11, с. 39].

Заседание 19 октября 1920 г. при Главноуполномоченном центрального правления Электротреста носило в целом весьма предварительный характер. Всем заинтересованным в развертывании и производстве сторонам было предложено выяснить общую потребность в усилительных лампах в стране и представить свои предложения по их производству. М. М. Богословскому было предписано представить свои соображения относительно объемов выпуска ламп в 1920–1921 гг. на подчиненном ему заводе, а также условия, при которых возможно выполнение предполагаемых объемов. Директору «Светланы» также было предложено представить соображения по организации производства усилительных ламп на своем предприятии и перечень необходимых мер по его дооборудованию для этой цели. Наконец, руководству электрослаботочной секции Петрограда предписано выяснить возможности изготовления механических частей для радиоламп на одном из подведомственных предприятий города [20, л. 45].

Из представленных впоследствии докладных записок Богословского следовало, что завод пустотных аппаратов при существующем уровне оборудования способен был выпускать до 300 радиоламп в месяц, а в случае его дооборудования – до 1000 шт. При этом потребность страны в таких изделиях к началу 1921 г. составляла около 20 000 шт. в год [18, л. 117]. Однако для обеспечения такой производительности завода требовалось выполнение целого ряда условий. Главным препятствием к организации массового производства было отсутствие подготовленных кадров. Число опытных стеклодувов необходимой квалификации в России не превышало восьми человек, из которых на предприятии находилась только половина. Остальные бурными революционными и военными событиями были разбросаны по всей стране, и требовался их поиск для привлечения на предприятие [21, л. 97]. Другим способом решения кадровой проблемы было привлечение специалистов, занятых на других работах. Однако сложившаяся в период «военного коммунизма» уравнилельная система оп-

латы труда не позволяла руководителям предприятий использовать дифференцированные расценки для стимулирования работников к овладению новыми сложными специальностями [18, л. 115]. Кроме того в целом все электротехнические предприятия были «обделены» с точки зрения обеспечения работающих на них продовольствием. Несмотря на то, что все они были почти исключительно заняты выполнением военных заказов, на них не распространялось обеспечение так называемыми «красноармейскими пайками». А это тоже был немаловажный стимул для привлечения опытных работников. Наконец, для массового выпуска вакуумных ламп требовалось обеспечение предприятия новым (как правило, импортным) оборудованием и дефицитными материалами (прежде всего редкими цветными металлами) [21, л. 97], что в условиях фактической экономической блокады было неосуществимо.

Решить все эти проблемы ни руководство Электротреста, ни даже руководство Электротдела ВСНХ было не в состоянии. Несмотря на окончание активной фазы Гражданской войны, 1921 г. не принес электротехническим предприятиям Петрограда значительного улучшения в снабжении их топливом, материалами, рабочей силой, не говоря уже о новом оборудовании. Хотя Богословский и планировал уже во втором полугодии 1921 г. выпустить 250 рентгеновских трубок и 3000 усилительных ламп [18, л. 121], однако, судя по всему, дальше проведения предварительных и исследовательских работ и выпуска мелких партий изделий дело не сдвинулось.

Реальные перспективы у завода пустотных аппаратов, как и у всей электрослаботочной отрасли, появились в конце 1921 г., когда был создан Электротехнический трест заводов слабого тока (ЭТЗСТ), строивший свою деятельность на коммерческих началах. Руководство треста сразу же решительно высказалось за организацию производства электровакуумных изделий в заводских масштабах с привлечением специалистов на договорных условиях [22, л. 35].

Уже на четвертом заседании Правления ЭТЗСТ 31 декабря 1921 г. принимается ре-

шение об обследовании завода пустотных аппаратов на предмет изучения его производственных возможностей и выработки необходимых мер по организации на нем массового производства вакуумных изделий [12, л. 187]. Было очевидно, что развертывание такого производства на старом месте размещения предприятия было невозможно. 12 января 1922 г. на очередном заседании Правления М. М. Богословский вновь выдвигает предложение перенести завод на бывшее предприятие «Радиорусс-Русаген» [12, л. 182]. На заседании 30 апреля 1922 г. Правление треста окончательно приходит к согласованному мнению о непригодности помещений на Фонтанке к серьезному производству и необходимости переноса завода [12, л. 111], а 19 мая в качестве места его возможного базирования впервые рассматривается Радиоаппаратный завод на Лопухинской улице. Именно здесь до революции размещалось предприятие РОБТиТ, в лаборатории которого усилиями Н. Д. Папалекси были созданы первые отечественные промышленные образцы радиоламп.

30 мая 1922 г. Правление треста принимает принципиальное положительное решение о переезде завода пустотных аппаратов на Лопухинку. Одновременно с профессором М. М. Богословским был заключен договор, определивший условия, при которых последний обязался организовать массовый выпуск электровакуумных изделий на новом заводе [23, л. 32].

Договор вступил в силу с 1 августа 1922 г., и именно эта дата стала исходной в истории Петроградского электровакуумного завода ЭТЗСТ – первого отечественного предприятия в совершенно новой отрасли – радиоэлектронике. Техническим директором завода был назначен М. М. Богословский, а главным инженером молодой специалист будущий академик Сергей Аркадьевич Векшинский. Уже до конца 1922 г. производственная программа завода составила 3000 усилительных ламп и сорок рентгеновских трубок [4, с. 21]. Определяющее значение для развития нового предприятия имел договор о технической помощи, заключенный 31 июля 1923 г. меж-

ду ЭТЗСТ и Французской Генеральной радиотелеграфной компании (Compagnie generale de L'Electricite) [24, л. 115]. Благодаря этому договору предприятие получило в свое распоряжение образцы современных электровакуумных изделий и их чертежи, а главное – технологию их производства. Французские специалисты оказали помощь в установке и наладке импортного оборудования. Опыт французской фирмы дал возможность разгрузить завод от решения множества технологических и производственных вопросов, в сжатые сроки перевести производство на современный промышленный уровень. Вот что писал летом 1923 г. руководитель организации РКП (б) завода: «...хотя и оборудование завода частично не окончено, все время идет производственная работа: готовятся усилительные лампочки для приемников радиотелеграфа и радиотелефона, безвоздушные громоотводы и ремонтируются рентгеновские трубки. Ввиду развития радиотехники и вообще замечательного стремления к замене проводной телефонии и телеграфии беспроводной, наш завод приобретает особо важное значение, так как завода однородного производства в России нет» [7, с. 44].

Уже в 1923 г. на Электровакуумном заводе было налажено производство генераторных ламп, с каждым годом наращивалась номенклатура выпускавшихся изделий. В ноябре 1927 г. предприятие выпустило миллионную радиолампу [4, с. 21]. Такие объемы производства стало трудно осуществлять на весьма ограниченных производственных площадях бывшего завода РОБТиТ, где к тому же размещалась еще и Центральная радиолaborатория ЭТЗСТ. В связи с этим перед руководством треста встала насущная задача поиска путей расширения электровакуумного производства. Выход был найден в переводе предприятия на территорию «Светланы» с одновременным слиянием двух заводов. Так, в августе 1928 г. началась история Ленинградского электровакуумного завода «Светлана».

История причудливым образом переплела судьбы заводов Федорицкого, «Светланы» и РОБТиТ. Последнему из них мы

обязаны рождением в лаборатории Н. Д. Паллекси первых промышленных образцов отечественных радиоламп. На предприятии Федорицкого впервые был налажен серийный выпуск электровакуумной продукции. Объединение этих двух заводов в августе 1922 г. стало поворотной точкой в летописи отечественной электровакуумной отрасли. Новая страница этой летописи была открыта после включения в состав отрасли «Светланы», которая дала новому объединению не только свое имя, но и свои производственные площади, свои кадры, свой ценный опыт электровакуумного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Берг А. И., Радовский М. И.* Александр Степанович Попов. М.; Л.: Госэнергиздат, 1945. 59 с.
2. *Борисов В. П.* Сергей Аркадьевич Векшинский. М.: НПК «Интелвак», 2002. 176 с.
3. *Бурлянд В. А.* Отечественная радиотехника в датах: Краткая хронология. М.: ЦБНТИ, 1957. 126 с.
4. *Векшинский С. А.* Советская электроника в годы мира и войны // Вестник электропромышленности. 1945. № 4–5. С. 21–22.
5. *Глуценко А. А.* Место и роль радиотехники в модернизации России (1900–1917 гг.). СПб.: НИИХ СПб ГУ, 2002. 852 с.
6. *Машиностроение. Автоматическое управление машинами и системами машин. Радиотехника, электроника и электросвязь.* М.: Наука, 1970. 443 с.
7. *Михайлов В. А.* Научно-исследовательский институт «Вектор» – старейшее радиотехническое предприятие России 1908–1998 гг. СПб.: НИИ «Вектор», 2000. 290 с.
8. *Отечественный военно-промышленный комплекс и его историческое развитие / под ред. О. Д. Бакланова, О. К. Рогозина.* М.: ООО Изд-во «Ладога-100», 2005. 752 с.
9. *Первый русский завод трубок Рентгена инженер-техника Н.А. Федорицкого: Краткий очерк / Статья инженер-электрика Б. Н. Куна // Вестник Царскосельского района. 1915. № 6. Пг., 1915. 23 с.*
10. *Родионов В. М.* История радиопередающих устройств. М.: Наука, 1969. 212 с.
11. «Светлана»: История Ленинградского объединения электронного приборостроения «Светлана». Л.: Лениздат, 1986. 246 с.
12. Центральный государственный архив Санкт-Петербурга (ЦГА СПб). Ф. 1858. Оп. 1. Д. 50.
13. ЦГА СПб. Ф. 8634. Оп. 1. Д. 18.
14. ЦГА СПб. Ф. 8634. Оп. 1. Д. 9.
15. ЦГА СПб. Ф. 8634. Оп. 1. Д. 7.
16. ЦГА СПб. Ф. 8634. Оп. 1. Д. 8.
17. ЦГА СПб. Ф. 1866. Оп. 5. Д. 5.
18. ЦГА СПб. Ф. 2101. Оп. 1. Д. 4.
19. ЦГА СПб. Ф. 1866. Оп. 5. Д. 15.
20. ЦГА СПб. Ф. 1866. Оп. 5. Д. 52.
21. ЦГА СПб. Ф. 2101. Оп. 1. Д. 13.
22. ЦГА СПб. Ф. 1552. Оп. 2. Д. 250.
23. ЦГА СПб. Ф. 1324. Оп. 4. Д. 4.
24. ЦГА СПб. Ф. 2205. Оп. 3. Д. 27.

REFERENCES

1. *Berg A. I., Radovsky M. I.* Aleksandr Stepanovich Popov. M.; L.: Gosenergizdat, 1945. 59 s.
2. *Borisov V. P.* Sergey Arkad'yevich Vekshinsky. M.: NPK «Intelvak», 2002. 176 s.
3. *Burlyand V. A.* Otechestvennaya radiotekhnika v datakh: Kratkaya khronologiya. M.: TsBNTI, 1957. 126 s.
4. *Vekshinsky S. A.* Sovetskaya elektronika v gody mira i voyny // Vestnik elektropromyshlennosti. 1945. N 4–5. S. 21–22.
5. *Glushchenko A. A.* Mesto i rol' radiotekhniki v modernizatsii Rossii (1900–1917 gg.). SPb.: NIKh SPb GU, 2002. 852 s.
6. *Mashinostroyeniye. Avtomaticheskoye upravleniye mashinami i sistemami mashin. Radiotekhnika, elektronika i elektrosvyaz'.* M.: Nauka, 1970. 443 s.

ИСТОРИЯ

7. *Mikhaylov V. A.* Nauchno-issledovatel'skiy institut «Vektor» – stareysheye radiotekhnicheskoye predpriyatiye Rossii 1908–1998 gg. SPb.: NII «Vektor», 2000. 290 s.

8. Otechestvenny voyenno-promyshlenny kompleks i yego istoricheskoye razvitiye / pod red. O. D. Baklanova, O. K. Rogozina. M.: OOO Izd-vo «Ladoga-100», 2005. 752 s.

9. Pervy russkiy zavod trubok Rentgena inzhener-tehnika N.A. Fedoritskogo: Kratkiy ocherk / Stat'ya inzhener-elektrika B. N. Kuna // Vestnik Tsarskosel'skogo rayona. 1915. N 6. Pg., 1915. 23 s.

10. *Rodionov V. M.* Istoriya radioperedayushchikh ustroystv. M.: Nauka, 1969. 212 s.

11. «Svetlana»: Istoriya Leningradskogo ob'yedineniya elektronnoy priborostroyeniya «Svetlana». L.: Lenizdat, 1986. 246 s.

12. Tsentral'ny gosudarstvenny arkhiv Sankt-Peterburga (TsGA SPb). F. 1858. Op. 1. D. 50.

13. TsGA SPb. F. 8634. Op. 1. D. 18.

14. TsGA SPb. F. 8634. Op. 1. D. 9.

15. TsGA SPb. F. 8634. Op. 1. D. 7.

16. TsGA SPb. F. 8634. Op. 1. D. 8.

17. TsGA SPb. F. 1866. Op. 5. D. 5.

18. TsGA SPb. F. 2101. Op. 1. D. 4.

19. TsGA SPb. F. 1866. Op. 5. D. 15.

20. TsGA SPb. F. 1866. Op. 5. D. 52.

21. TsGA SPb. F. 2101. Op. 1. D. 13.

22. TsGA SPb. F. 1552. Op. 2. D. 250.

23. TsGA SPb. F. 1324. Op. 4. D. 4.

24. TsGA SPb. F. 2205. Op. 3. D. 27.