

# Вклад Ленинградского ВНИИТ в создание передающих телевизионных трубок и становление электронного телевидения

**Н. М. Дубинина**

Начало электронного телевидения относится, как известно, к 1907 г., когда преподаватель петербургского Технологического института Борис Львович Розинг запатентовал систему "катодной телескопии", предложив для преобразования электрических сигналов в видимое изображение электронно-лучевую трубку. Приоритет Б. Л. Розинга признан во всем мире.

Процесс создания электронного передающего устройства растянулся на многие годы. В 1929-1930 гг. телевидение вошло в жизнь с механической системой развертки при помощи диска Нипкова. Качество изображения было невысоким и, несмотря на неоднократные попытки, существенно улучшить его не удавалось.

Поиск путей перехода к электронному телевидению шел в ряде стран, в том числе и у нас. В 1925 г. А. А. Чернышев предложил трубку с внутренним фотоэффектом, которую можно считать прототипом видикона, в 1930 г. А. П. Константинов – трубку с накоплением зарядов и двусторонней мишенью, в 1931 г. С. И. Катаев – трубку с односторонним мозаичным фотокатодом. В 1933 г. П. В. Шмаков и П. В. Тимофеев предлагают трубку со сплошным фотокатодом и переносом электронного изображения на диэлектрическую накопительную мишень. Некоторые идеи в той или иной мере приближали решение проблемы.

В 1933 г. ученик Б. Л. Розинга по Технологическому институту Владимир Козьмич Зворыкин, работая в США на фирме RCA, не ограничился патентованием, но и реализовал свое изобретение, создав катодную передающую трубку и на ее основе – полностью электронную систему телевидения. Передающую и приемную трубки в этой системе он назвал соответственно "иконоскоп" и "кинескоп".

Наша страна была одной из первых, где приступили к созданию электронного телевидения по способу В. К. Зворыкина [1]. Работа была начата в ленинградском НИИ телемеханики (НИИТ) в сентябре 1933 г., почти сразу после визита В. К. Зворыкина в нашу страну и доклада о результатах его работы. Директором НИИТ был В. Г. Волоковский его заместителем по науке А. В. Дубинин.

НИИТ был основан в 1932 г. с целью расширения работ по телевидению и телемеханике. В него из Ленинградского электрофизического института (ЛЭФИ) были переданы отдел передачи изображения и телевидения и несколько лабораторий по телемеханике. Организации работ в НИИТ большое содействие оказал академик А. А. Чернышев, убежденный сторонник электронного телевидения, директор ЛЭФИ, на территории которого продолжал оставаться отделившийся от него НИИ телемеханики.

Из ЛЭФИ во НИИТ перешла группа ведущих специалистов: Г. В. Брауде, А. В. Дубинин, А. А. Железов, В. И. Красовский, Б. В. Круссер, Л. А. Кубецкий, О. Б. Лурье, Я. А. Рыфтин, К. М. Янчевский, несколько позднее – А. П. Константинов (1935 г.) и А. В. Москвин (1936 г.).

Одним из инициаторов создания отечественной электронной системы телевидения стал Алексей Витальевич Дубинин. Он возглавил вновь организованный отдел систем телевидения.

Под руководством Б. В. Круссера в отделе для разработки иконоскопа в сентябре 1933 г. была создана лаборатория катодных передающих трубок. Состав лаборатории на первых порах был невелик. Кроме Б. В. Круссера, в нее вошли инженер Н. М. Романова (впоследствии Дубинина) и лаборант Н. К. Аксенов. Разработка радиотехнической части системы была поручена группе А. А. Железова, инженерам А. Д. Вейсбруту и И. С. Абрамсону. Я. А. Рыфтин сконструировал установку на 90 строк разложения для испытания экспериментальных образцов передающих трубок, которые на первом этапе делались уменьшенного габарита с мозаичным фотокатодом 3x4 см. Лабораторией приемных трубок руководил Константин Михайлович Янчевский. Им же была предложена конструкция электронного прожектора первой передающей трубки. При отделе организовали стеклодувный, монтажный и механический участки.

Практически лаборатория передающих трубок приступила к работе 1 января 1934 г. Предстояло создать конструкцию и технологию изготовления как отдельных узлов, так и трубки в целом. Наиболее сложным было изготовление мишени: пластинку слюды размером 10x12 см надо было покрыть с одной стороны сплошным металлическим слоем, а с другой – нанести "мозаику" из серебряных изолированных друг от друга шариков диаметром 5-10 микрон, каждый из которых в процессе обработки трубки надо было превратить в миниатюрный фотоэлемент.

Над созданием электронной системы телевидения трудились дружно, с увлечением, задерживаясь в институте до позднего вечера. И вот в один из июньских вечеров 1934 г. на экране приемной трубки появилось изображение букв "TV", спроецированных на мозаичный фотокатод экспериментальной передающей трубки. Это был первый успех, яркое незабываемое событие в деятельности лаборатории. Действующие образцы иконоскопов нормального размера с мозаичным фотокатодом 10x12 см начали изготавливать во второй половине 1934 г.

В августе 1934 г. В. К. Зворыкин вторично посетил НИИТ и был поражен результатами. Уезжая, сказал: "Первый раз я приехал ознакомить Вас с моими достижениями. Второй раз уезжаю коллегой".

В течение 1935 г. в лаборатории продолжалась работа по улучшению параметров иконоскопа, его конструкции и технологии [2]. Для испытания образцов трубок группой А. А. Железова была создана лабораторная установка на 180 строк разложения. Это был всего лишь лабораторный макет, но он давал возможность продемонстрировать изображение, полученное с помощью отечественного иконоскопа.

Такая демонстрация была проведена в НИИТ 2 февраля 1935 г. На ней присутствовали академики А. А. Чернышев, А. Ф. Иоффе, профессора И. Г. Кляцкин, П. В. Тимофеев, А. Ф. Шорин, Н. Н. Циклинский, инженеры В. И. Архангельский, И. С. Джигит и др. Демонстрация наглядно подтвердила несомненные преимущества электронного телевидения перед механическим.

На основе иконоскопа продолжалось создание телевизионной (ТВ) аппаратуры. Разработка передающей части, получившей название "катодный телепередатчик", на этом этапе проводилась под руководством А. В. Дубинина А. А. Железова, А. Д. Вейсбрута, В. Л. Крейцером, Ю. Г. Чашниковым и др. Совершенствовались передающие и приемные трубки, появились первые приемные устройства. Телевизионная тематика стала для института основной. 5 сентября 1935 г. он был

переименован во Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения (ВНИИТ). Пост директора сохранил В. Г. Волоковский.

В декабре 1935 г. завершилась разработка аппаратуры на 240 строк разложения. Начатые в НИИТ работы закончились уже во ВНИИ телевидения.

С 1936 г. ВНИИТ стал ведущим предприятием по созданию ТВ аппаратуры. Главным инженером ВНИИТ был назначен А. В. Дубинин. В совершенствование аппаратуры внесли вклад многие сотрудники ВНИИТ, в том числе, кроме уже упомянутых, А. П. Константинов, Г. В. Брауде, О. Б. Лурье, А. А. Расплетин, Л. А. Кубецкий. Создавались кадры специалистов-телевизионщиков.

В 1936 г. был оформлен официальный заказ ВРК на разработку ТВ аппаратуры для Ленинградского телецентра. В ходе выполнения заказа совершенствовались узлы системы, передающие и приемные трубки. Чувствительность иконоскопов оказалась невысокой, требовалась большая освещенность объектов, изображение которых передавалось. Этот принципиальный недостаток иконоскопа связан с отсутствием отбирающего поля для фотоэлектронов. Актуальной задачей стало создание существенно более чувствительных передающих трубок.

Делаются упорные попытки реализовать предложение А. П. Константинова 1930 г. Первый опыт предпринял сам А. П. Константинов еще в ЛЭФИ, но успеха не достиг. В лаборатории катодных передающих трубок были созданы работающие образцы трубки Константинова, но обеспечить чистоту фона изображения не удалось, и от этого направления пришлось отказаться.

С 1936 г. начал действовать контракт, заключенный между фирмой RCA (США) и Главэспромом сроком на пять лет, предусматривавший поездки советских специалистов на фирму, продолжительностью до шести месяцев, для ознакомления с ведущимися там разработками в области телевидения.

В числе первых в США поехали Б. В. Круссер, Я. А. Рыфтин, А. В. Дубинин, Н. М. Романова, а также специалист по люминофорам А. В. Москвин, начальник конструкторского отдела Н. П. Сыромятников. Некоторым из них вменялось в обязанность осуществлять приемку ТВ оборудования, изготавливаемого в это время в США для строящегося в Москве по договору с фирмой RCA телецентра. Автору данной статьи было поручено принять большую партию кинескопов для МТЦ.

В 1937 г. ВНИИТ стал называться НИИ-8. В институте продолжалась работа по совершенствованию иконоскопа с целью повышения его чувствительности и разрешающей способности. Впервые начали применять сенсбилизацию фотокатода серебром и кислородом, улучшили конструкцию трубки. Были созданы действующие образцы иконоскопов с вторично-электронным умножителем. Но полученное при этом увеличение чувствительности в среднем в полтора раза не оправдывало серьезного усложнения конструкции трубки. Большое значение для совершенствования передающих трубок имело создание в 1937 г. сотрудниками однофамильцами Дмитрием Аксеновым и Николаем Аксеновым осциллографа с выделением строки для исследования сигнала, генерируемого передающей трубкой [3].

В 1937 г. завершилось создание ТВ аппаратуры на 240 строк Ленинградского телецентра. Но пуск ЛТЦ задерживался из-за неготовности помещения. Поэтому первая передача в эфир состоялась непосредственно из здания ВНИИТ, о чем сообщила вечерняя "Красная газета" в номере от 17 сентября 1937 г. под заголовком "Кино по эфиру":

"В темном зале небольшая группа зрителей тесно обступила высокий квадратный шкафчик. На небольшом экране Чарли Чаплин ростом в пять-шесть сантиметров сосредоточенно жуёт ленту серпантина. Демонстрируется отрывок из хорошо известного фильма. Но зрители смотрят с напряженным и неослабеваемым вниманием... В такой обстановке и с таким интересом, вероятно, просматривались много лет назад первые кадры кинокартин в мастерской Люмьера... Семиминутный сеанс окончен. Зрители оживленно делятся впечатлениями. Они, оказывается, вовсе не ожидали таких крупных, четких и точных изображений".

Ленинградский телецентр начал действовать 5 июля 1938 г., после того, как был официально принят в эксплуатацию. С 1 сентября передачи стали регулярными. Монтаж и наладку оборудования осуществляла группа специалистов во главе с В. Л. Крейцером. ЛТЦ был первым телецентром в нашей стране, работавшим по электронной системе. Качество изображения, конечно, не было таким, как современное, но по сравнению с качеством изображения при механическом телевидении это был огромный шаг вперед.

Заканчивалось строительство и Московского телецентра. ТВ оборудование для него с разложением на 343 строки было закуплено на фирме RCA. МТЦ был принят в эксплуатацию 31 декабря 1938 г.

В государственный план третьей пятилетки вошли работы по созданию телецентров в ряде крупных городов. Для их оснащения в НИИ-8 приступили к разработке ТВ аппаратуры на 441 строку. Малосерийный выпуск иконоскопов был налажен на опытном производстве института. Много сделал в этом направлении П. И. Седов. Иконоскопы начали производить также на заводе "Светлана" под руководством С. И. Геворгинера и при консультации Б. В. Круссера.

В лаборатории передающих трубок продолжался поиск путей создания более чувствительных приборов. С 1938 г. началась разработка трубки с переносом электронного изображения – ее конструкции, технологии изготовления, электронной оптики, исследовались вторично-эмиссионные свойства ряда материалов для мишени. Оригинальное предложение внес Н. К. Аксенов – создать "блокнот" мишеней, заваренных в общую колбу. С помощью магнита можно было "перелистывать" "блокнот", вводя в действие любую мишень. Исследования проводились в реальных условиях работы трубки на ТВ установке с использованием осциллографа с выделением строки.

Работа шла успешно, и в том же году сделали первые образцы: испытания показали, что их чувствительность в 8-10 раз выше чувствительности иконоскопа. В Англии трубка с переносом изображения называлась "суперэмитрон", у нас – "супериконоскоп"; называлась она также трубкой Шмакова-Тимофеева, которые в 1933 г. подали заявку на изобретение аналогичной трубки.

В 1939 г. НИИ-8 был объединен с НИИ-9. В объединенном институте – НИИ-9 – лабораторию передающих трубок слили с физической лабораторией. Начальником лаборатории был назначен И. Ф. Песьяцкий.

В это время в Москве началось строительство Дворца Советов и перед институтом была поставлена задача осуществить его "телефикацию" по электронной системе. Проект телефикации Дворца Советов был создан под руководством А. В. Дубинина.

Наряду с усовершенствованием супериконоскопов в 1939 г. начались исследования по применению в иконоскопе полупроводниковой мишени вместо диэлектрической, что давало возможность создать отбирающее поле для фотоэлектронов. С этой

целью испытывали специальные эмали, способы нанесения их на металлическую пластинку, но чистоты фона при таких мишенях обеспечить не удалось. В качестве подложки под мозаичный фотокатод были применены пластинки из полупроводникового стекла (предложение И. Ф. Песьяцкого). Иконоскопы с серебряно-цезиевым мозаичным фотокатодом, образованным на таких пластинках, были сделаны Н. М. Романовой. Их чувствительность оказалась в 6-8 раз выше чувствительности иконоскопов с мишенью из диэлектрика. В 1940 г. эти иконоскопы были доведены В. В. Жуковым до эксплуатационного образца и стали изготавливаться в опытном цехе института. В 1940 г. были созданы первые образцы иконоскопа с сурьмяно-цезиевой мозаикой на полупроводнике (предложение Н. М. Романовой) [4]. Их с успехом испытали на Московском телецентре. Предполагалось, что такая трубка заменит использовавшийся до этого малочувствительный иконоскоп.

Супериконоскопы применялись в разрабатываемой аппаратуре прикладного телевидения, в том числе оборонного назначения. Изготавливались они в двух вариантах – с мишенью 10x12 см и малогабаритные, с мишенью 3x4 см. В 1940 г. Б. В. Круссер создал супериконоскоп с полупроводниковой мишенью, который при освещенности объекта 100 люкс обеспечивал четкость 900 строк.

С 1939 г. И. В. Кузнецовым велась разработка ортикона – передающей трубки с разверткой пучком медленных электронов [5].

Начавшаяся война помешала реализации намеченных планов. В 1941 г. были написаны последние научно-технические отчеты лаборатории передающих трубок – "Разработка и исследование высококачественных передающих телевизионных трубок" и "Технологический процесс изготовления иконоскопа с сурьмяно-цезиевой мозаикой на полупроводнике".

К началу войны телевидение достигло значительного развития. Выросли кадры специалистов-телевизионщиков. Зимой 1941-1942 гг. бывшие сотрудники НИИ-9, обслуживавшие радарные установки, Н. Ф. Курчев, И. М. Завгороднев, И. Ф. Песьяцкий, А. К. Белькович, А. А. Железов, В. И. Орлов, В. А. Подгорных, под руководством Э. И. Голованевского, создали ТВ установку для оперативной передачи в штаб радиолокационных данных. Она служила обороне Ленинграда, давая оперативную информацию о приближении к городу вражеских самолетов. Часть специалистов была переведена в Москву для продолжения работы в этом направлении.

В условиях блокады Ленинграда 22 июня 1942 г. НИИ-9 прекратил свою деятельность в соответствии с приказом Наркомата электропромышленности. Часть сотрудников была призвана в армию, часть выехала в эвакуацию в Красноярск. Прекратили свою деятельность Ленинградский и Московский телецентры.

Вопрос о возобновлении деятельности института поднял в правительственных инстанциях в 1944 г. известный ученый Павел Васильевич Шмаков, а несколько позднее – А. А. Селезнев, бывший директор НИИ-9. Были предложения основать НИИ телевидения в Москве. Главным доводом в пользу Ленинграда было существование довоенного ВНИИТ. 15 марта 1946 г. ВНИИТ был воссоздан в Ленинграде. Основной костяк специалистов составили бывшие его сотрудники, пережившие войну и блокаду и вернувшиеся из эвакуации.

Первым исполняющим обязанности директора стал А. Г. Громов – последний директор довоенного времени. В сентябре 1946 г. его сменил П. В. Шмаков, после ухода которого на преподавательскую работу директором был назначен А. А.

Селезнев. Главным инженером в этот период был Н. П. Сыромятников. С начала 1950 г. директором ВНИИТ стал Н. Г. Моисеев.

В феврале 1948 г. возвратился во ВНИИТ А. В. Дубинин и был назначен заместителем директора по научной части. Начало войны застало его в США, куда он был направлен в январе 1941 г. для ознакомления с последними достижениями в телевизионной технике; он был мобилизован для работы в Закупочной комиссии Советского правительства. За эту работу был награжден орденом "Знак Почета" и медалью "За доблестный труд в Великой Отечественной войне".

Летом 1948 г. возвратился и Б. В. Круссер – руководитель работ по созданию первой отечественной передающей трубки. Он находился в эвакуации в Красноярске, откуда в 1943 г. был отозван в Москву вместе с другими специалистами. Талантливый инженер Н. К. Аксенов погиб на войне. В числе погибших был и разработчик ортика И. В. Кузнецов.

Довоенные разработки ВНИИТ во многом определили успешное развитие телевизионной техники в послевоенные годы. Передачи МТЦ возобновились по довоенному стандарту в 1945 г. ЛТЦ был восстановлен в 1947 г., с подстройкой аппаратуры на 441 строку.

В пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства было намечено построить телецентры в ряде крупных городов страны и повысить четкость вещания. Главной задачей ВНИИТ стало создание новой ТВ аппаратуры, соответствующей введенному после войны стандарту 625 строк. Работы в этом направлении шли в СКВ во Фрязино, откуда по приказу Министерства промышленности средств связи от 30 марта 1948 г. во ВНИИТ была переведена группа отечественных и немецких специалистов.

В кратчайшие сроки удалось создать требуемую аппаратуру и перевести действующие Московский, а затем Ленинградский телецентры на новый стандарт.

Реконструкция МТЦ была проведена в 1948-1949 гг. Ряд специалистов ВНИИТ за эту работу был награжден Государственными премиями СССР. Реконструкция ЛТЦ закончилась в 1951 г. Телевизионной аппаратурой на 625 строк был оснащен и вновь построенный Киевский телецентр, вступивший в строй в 1951 г.

В 1949 г. в стране начались внестудийные передачи. Первая – показ военного парада и демонстрации трудящихся с Дворцовой площади Ленинграда – была проведена ЛТЦ 1 мая 1949 г. посредством телевизионной установки ПТУ-47, разработанной во ВНИИТ под руководством А.А. Сапожникова [6]. В ПТУ-47 использовался трофейный малогабаритный супериконоскоп IS-9. Но уже следующая установка для внестудийных передач ПТУ-49 была создана полностью на отечественной элементной базе, включая малогабаритный супериконоскоп ЛИ-3, выпуск которого небольшими сериями был налажен в 1948 г. в опытном цехе вакуумного отдела ВНИИТ Б. В. Кулясовым и Б. В. Круссером. Тогда же было начато и создание студийного супериконоскопа (главный конструктор М. А. Чистов).

В 1949 г. во ВНИИТ был также разработан ставший широко известным первый массовый приемник КВН-49, название которого, как известно, образовано из начальных букв фамилий его создателей – В.К. Кенигсона, Н. М. Варшавского и И. А. Николаевского.

В лаборатории катодных передающих трубок в 1949 г. Н. М. Дубинина исследовала возможности создания передающей трубки, чувствительной к ИК-лучам с

разрешающей способностью 1000 строк. Работа закончилась созданием супериконоскопа с серебряно-цезиевым фотокатодом и мишенью 10x12 см, отвечающего поставленным требованиям. В числе изменений, улучшающих конструкцию, технологию и параметры супериконоскопов, было применение новой катушки переноса, что повысило разрешающую способность трубки. Расчет был сделан Ильей Иоановичем Цуккерманом, ставшим впоследствии крупным ученым. Это была его первая работа в области электронной оптики.

В лаборатории создали группу для продолжения работы над супериконоскопами. Существенно усовершенствовали студийный супериконоскоп, получивший название ЛИ-7. Камеры с ЛИ-7 были введены в эксплуатацию на МТЦ и вошли в состав оборудования, изготовленного для Киевского телецентра, что позволило снизить освещенность в студиях до 1000 люкс вместо 10 000, необходимых при использовании иконоскопа. Трубки ЛИ-7 для телецентров изготавливались непосредственно в лаборатории. Большое внимание по-прежнему уделялось обеспечению передающими трубками разрабатываемой во ВНИИТ ТВ аппаратуры. Для аппаратуры цветного телевидения сделали супериконоскоп ЛИ-19, к которому предъявлялись повышенные требования в отношении спектральной характеристики фотокатода и ее повторяемости от трубки к трубке.

Были сделаны образцы супериконоскопов с полупроводниковой мишенью. Но при испытаниях на телецентре они были признаны негодными для телевидения. Изображение получалось "жесткое", с малым количеством полутонов.

В 1952 г. закончился первый этап создания отечественного суперортикона – передающей трубки с разверткой пучком медленных электронов, значительно более чувствительной, чем супериконоскоп. Работа проводилась под руководством Б. В. Круссера, начатая в Москве, она была продолжена во ВНИИТ. В 1952 г. изготовили первый суперортикон ЛИ-17 (разработчик Е. М. Пономарева). В конце 1952 г. ЛИ-17 успешно прошла испытания на МТЦ и стала основной трубкой для передвижных станций [7, 8].

Были проведены сравнительные испытания ЛИ-17 со студийным супериконоскопом ЛИ-7. Студийной трубкой остался супериконоскоп ЛИ-7, главным образом, из-за лучшего отношения сигнал/шум.

В первой половине 50-х гг. изготавливать передающие трубки начала промышленность – завод рентгеновских приборов (филиал "Светланы"). Первым был передан в серию малогабаритный супериконоскоп ЛИ-3, применяемый не только в телевидении, но и в радиолокации. Затем на завод передали изготовление студийного супериконоскопа ЛИ-7, а несколько позднее – и суперортикона ЛИ-17.

В 1956 г. началась разработка новой трубки – разновидности супериконоскопа, которая впоследствии получила название ЛИ-101 (разработчик Н. М. Дубинина). На стенках колбы трубки создавался дополнительный фотокатод, медленные электроны с которого направлялись к мишени и распределялись по ней системой электродов, понижая и выравнивая нижний равновесный потенциал. В результате повышалась чувствительность трубки и выравнивался фон изображения.

От ЛИ-7 трубка ЛИ-101 отличалась повышенной чувствительностью и практически не нуждалась в компенсации "черного пятна" во время работы, что было ее большим преимуществом перед другими трубками с разверткой лучом быстрых электронов. Кроме того, в ЛИ-101 применили новый многощелочной фотокатод, разработанный в физической лаборатории института А. А. Мостовским, более чувствительный по

сравнению с сурьмяно-цезиевым фотокатодом трубки ЛИ-7 и обеспечивающий более правильную передачу изображений цветных сюжетов.

Супериконоскоп ЛИ-101 не имел аналогов и по совокупности параметров был наиболее совершенной трубкой этого класса [8]. Как и ЛИ-7, он использовался в студийных камерах.

В 1958 г. трубки ЛИ-101 начали внедрять в производство на заводе рентгеновских приборов. Внедрение проводила А. П. Соболевская, выполнившая в этом направлении большую работу.

Супериконоскопы ЛИ-7 и ЛИ-101 со временем были заменены другими, более совершенными трубками. Таким образом, до 1956 г. передающие ТВ трубки разрабатывались и частично изготавливались во ВНИИТ. Затем вакуумный отдел ВНИИТ выделился в самостоятельную организацию – ОКБ ЭВП, которая в 1963 г. стала Всесоюзным научно-исследовательским институтом, а в 1971 г. – Научно-производственным объединением "Электрон". Сейчас это ЦНИИ "Электрон" [9]. Организатором и директором этих предприятий был Георгий Сергеевич Вильдгрубе. Он начал работать во ВНИИТ в 1948 г. и вскоре стал начальником вакуумного отдела, в развитие которого внес большой вклад. Был установлен строгий порядок прохождения разработок, от научно-исследовательской стадии и до серийного выпуска.

За шесть десятилетий, прошедших с начала разработки первой отечественной системы электронного телевидения, техника в этой области прошла поистине фантастический по своим результатам путь. Телевидение обрело большой экран, высокое качество изображения, цвет, возможность передавать события, происходящие во всем мире, стало насущной потребностью каждого человека. Прикладное телевидение вошло во все сферы народного хозяйства, возникла новая отрасль промышленности – телевизионная. Родилось космическое телевидение [10].

Телевизионным оборудованием, создаваемым во ВНИИТ, оснащались не только телецентры нашей страны, но и ряд зарубежных – Берлина, Будапешта, Варшавы, Гаваны, Праги, Братиславы, Софии, Улан-Батора.

Сейчас и ВНИИТ и ЦНИИ "Электрон" испытывают большие трудности. Но надо надеяться, что они переживут их и вновь заработают в полную силу.