

Изобретатель Зворыкин. История становления и достижений российской и мировой электроники

Андрей Кашкаров

Владимира Козьмича Зворыкина (1888–1982) – инженера в области телевизионной техники – называют изобретателем современного телевидения. Он получил блестящее образование и принёс немало пользы мировой, в том числе советской, науке. В США его называли русским «подарком американскому континенту». В статье публикуются малоизвестные сведения истории профессионального становления русского инженера, его выдающихся достижений и трудного пути эмигранта.

Изобретатель технологии цветного телевидения XX века

Под руководством научного руководителя и впоследствии основателя Северокавказского политехнического института (ныне Кубанский государственный технологический университет) Бориса Львовича Розинга учёный Владимир Козьмич Зворыкин внёс значительный вклад в развитие кинескопа и электронного телевидения. Борис Львович Розинг – российский физик, учёный, педагог, автор первых опытов по телевидению, за которые Русское техническое общество в 1912 году присудило ему золотую медаль и премию имени К.Г. Сименса. Создал более 120 электрических схем и систем телевизионных устройств. На рис. 1 представлено фото В.К. Зворыкина в зрелом возрасте.

Создание иконоскопа заслуженно приписывают Зворыкину. На основе знаний и изобретений других учёных в 1929 году Зворыкин создал и испытал высоковакуумную телевизионную приёмную трубку, фактически преобразующую электрические сигналы в световые, впоследствии получившую название «кинескоп».

В 1931 году Зворыкин разработал усовершенствованную, окончательную конструкцию передающей трубки, ставшей основой будущей системы электронного цветного телевидения. Именно Зворыкин смог разложить световой луч на три цвета – красный, зелёный и синий (RGB) – основные цвета, воспринимаемые человеческим глазом. Их смешение в разных пропорциях даёт

цветовую гамму в несколько тысяч оттенков.

В основе новой технологии было изготовление «мишени» и чувствительной приёмной трубки. На рис. 2 представлена схема элементов супериконоскопа, на рис. 3 – фактический вид.

Супериконоскоп Владимира Зворыкина открыл новую эру в развитии радиоэлектроники и телевидения как средство коммуникации и распространения информации, о котором предыдущие поколения могли лишь мечтать.

В 1937 году был создан первый цветной телевизор с трёхцветными линзами: красной, зелёной и синей. В годы Второй мировой войны учёный занимался разработкой приборов ночного видения и компактной телевизионной камеры для БПЛА Interstate TDR. В 1950–1960-х годах успешно работал в области медицинской электроники.

Результатом деятельности инженера явились достижения и реальные конструкции, устойчивые к перепадам температур и механическим воздействиям, а также обладающие иммунитетом к электромагнитным помехам. Его авторству принадлежат технологии в области спецтехники и критически важных систем, промышленности и оборонного комплекса. На протяжении XX века «технологии Зворыкина» массово применялись во всех электронных устройствах, где важно отображение информации с минимальными задержками, в частности, в медицинском оборудовании (оборудование в операционных, эндоскопы), мониторах авиационной техники, системах ПВО, РЭБ, космических



Рис. 1. Инженер Владимир Козьмич Зворыкин. Зрелые годы

аппаратах и системах наблюдения – во всём, что теперь принято связывать с функционалом быстрой передачи луча как визуального сигнала и осциллографами.

Развитие личности изобретателя

Владимир Козьмич Зворыкин родился в городе Муроме Владимирской губернии 17 июля 1888 года, младшим из семи детей в семье купца первой гильдии Козьмы Алексеевича Зворыкина. Как и многие отцы, достигшие результатов в своей деятельности, Козьма страстно хотел ориентировать двух сыновей – старшего и младшего – на продолжение купеческого дела, однако старший сын ушёл в науку. Отцовской надеждой оставался лишь Владимир.

Муром в то время считался прогрессивным городом, как и бывший ганзейский Великий Новгород. Географическая близость Мурома к Нижнему Новгороду давала значительные перспективы для учёных. Была в этих краях и знаменитая радиолaborатория – первый научно-исследовательский центр в области радиотехники в Советской России, с 1924-го Нижегородская радиолaborатория имени

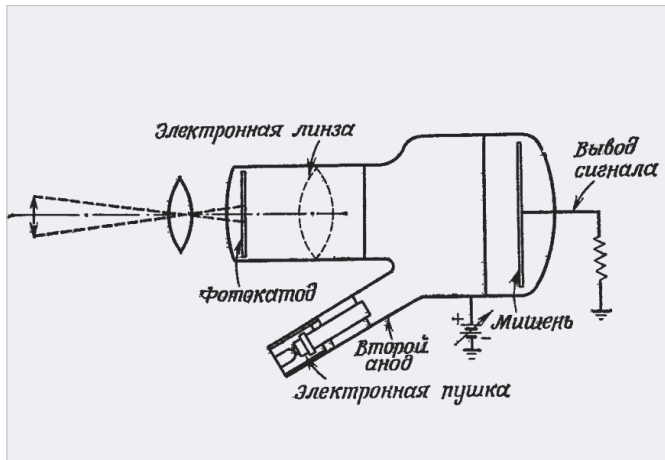


Рис. 2. Схема элементов супериконоскопа



Рис. 3. Фактический вид супериконоскопа Зворыкина

В.И. Ленина, которая в ходе реорганизации вошла в состав ленинградской Центральной радиолaborатории «Треста заводов слабого тока». Здесь в 30-х годах XX века трудился «папа» отечественного телевидения Павел Васильевич Шмаков [3].

В Муроме кроме прочих образовательных заведений работало несколько ткацких фабрик, железнодорожные мастерские, машиностроительный завод, реальное училище, солидная по тем временам научная библиотека. Благодарными горожанами при одобрении местной власти в Муроме установлен памятник В.К. Зворыкину рядом с Муромским историко-художественным музеем (рис. 4).

В 1906 году будущий инженер и изобретатель с отличием окончил Муромское реальное училище и отправился в Петербург, где был зачислен без экзаменов, как обладатель диплома с отличием, на физический (по некоторым данным – инженерный) факультет Санкт-Петербургского Практического Технологического института. С 1907 года на 2-м курсе Технологического института в качестве помощника лаборанта студент Зворыкин участвовал в проведении опытов в области «дальновидения» и электроники под руководством профессора Бориса Розинга, что определило выбор будущей сферы деятельности: создание систем электронного телевидения. В 1909 году в формате лабораторной работы Зворыкиным продемонстрирована телепередача на 4 строки. На рис. 5 представлено фото Зворыкина – студента университета в 1906 году (с автографом).

Аресты студентов в России в дни насыщенного политической активностью времени были обыденностью.

Не избежал этого и студент Зворыкин. Тем не менее он оставил множество интересных воспоминаний – мемуаров, описывающих события его студенческой жизни. Приведём одно из них:

«Меня задержали только однажды за распространение листовок, призывающих рабочих принимать участие в выборах во Вторую государственную думу. Две недели, проведённые в тюрьме, с очень большой натяжкой можно назвать наказанием. Во-первых, подобралась приятная компания (со мной сидело ещё несколько студентов), а во-вторых, нас все считали героями. Мы каждый день получали письма «с воли», которые приносила очередная «невеста». (Девушки выдавали себя за невест, чтобы получить свидание.) По моей просьбе мне принесли бумагу, перо и чернила, благодаря чему я мог продолжать переписку с родителями, требовавшими от меня еженедельных отчётов...».

В стенах университета произошла судьбоносная встреча Зворыкина с Борисом Львовичем Розингом. *«Борис Львович вместо того, чтобы отчитать, спросил, не хочу ли я помочь ему в его собственных экспериментах. "Раз уж вы всё равно столько времени здесь проводите", – лукаво добавил он. Розинг пользовался у студентов непрекаемым авторитетом, и я, не раздумывая, согласился...»* [1]. Там же Абрам Фёдорович Иоффе читал спецкурс по заряду электрона. Однако Розинг придерживался концепции «электронного телевидения» по-своему. Точечный импульс в миллионные доли секунды не может вызвать в фотоэлементе заметный результат, а именно такие импульсы многим коллегам Зворыкина виделись базисом развития технологии: основной упор делался на уси-

лении сигнала для высокой чёткости изображения.

В 1912 году Зворыкин получил диплом «инженера-технолога» с отличием, а также право продолжить обучение за границей. Отец потребовал его возвращения в Муром, однако Розинг посоветовал перспективному юноше ехать в Париж в College de France к известному физика Полю Ланжевену, с которым работали профессора Луи де Бройль, Жан Батист Перрен, Фернан Гольвек. Зворыкин послушал Розинга и с 1912 по 1914 год работал в Париже и Берлине, в частности, в Шарлоттенбургском университете.

Прибыв в Россию, Зворыкин не скрылся от мобилизации и как перспективный научный сотрудник был направлен на краткосрочные курсы радистов, затем убыл на фронт под Гродно связистом. После полутора-летней службы Зворыкина произвели в подпоручики и перевели в петроградскую Офицерскую электротехническую школу. Здесь заведовал учебной частью полковник Илья Эммануилович Муромцев, сотрудничавший с Главным военно-техническим управлением при Временном правительстве. Кроме того, он был тесно связан с Русским обществом беспроволочных телеграфов и телефонов (РОБТиТ), дочерним предприятием английской фирмы «Маркони» в Петрограде. Об этом обществе и самом Айзенштейне наш журнал писал в [4].

В 1916 году В.К. Зворыкин назначен военным представителем на Петроградском заводе РОБТиТ С.М. Айзенштейна. Общался он и с военным министром Сухомлиновым. По его распоряжению для освоения производства и исследований заводу передали французские радиотелефонные пере-



Рис. 4. Памятник В.К. Зворыкину рядом с Мурманским историко-художественным музеем. Наши дни

датчики на высоковакуумных усилительных лампах.

После революции 1918 году с семьей эмигрировал в США, где изобретатель использовал широкие возможности для профессиональных исследований. Однако ничто не случается «просто так». Этот период жизни и работы Зворыкина малоизвестен, но интересен. Зворыкин эмигрировал вынужденно.

История необычной эмиграции

На рис. 6 В.К. Зворыкин в военной форме в погонах вольноопределяющегося императорской армии. Погоны вольноопределяющихся от солдат и офицеров, прибывших в армию по призыву, отличались «шитьем по периметру». Такие же погоны носил в то время и выдающийся поэт Николай Гумилёв.

Возвращения Зворыкина к приемлемым условиям для исследовательской работы не предвиделось. Новое правительство издало строгие декреты: бывшие офицеры обязывались явиться в комиссариат для призыва в Красную Армию.

Зворыкин писал: «Мне не хотелось участвовать в гражданской войне. Более того, я мечтал работать в лаборатории, чтобы реализовать идеи, которые я вынашивал. В конце кон-

цов, я пришёл к выводу, что для подобной работы нужно уезжать в другую страну, и такой страной мне представлялась Америка» [2].

Без оснований выехать в Америку Зворыкин не мог, работа на заводе РОБТИТ была связана с секретным производством военной продукции. Узнав, что выписан ордер на его арест, как бывшего офицера, за неявку в комиссариат, Зворыкин спешно покинул Москву, решив добираться до Омска. В июле 1918 года инженера арестовали представители советской власти, но и здесь он не спасовал: удалось разыскать петроградского профессора Толмачева, снаряжающего арктическую экспедицию по рекам Иртыш, Обь и далее по Северному Ледовитому океану до Архангельска, тогда занятого войсками Антанты, где находились посольства стран, не признавших власть большевиков.

В Архангельске в посольстве Великобритании русскому учёному в визе отказали. Тогда Зворыкин встретился с послом США, и только так удалось получить американскую транзитную визу. Воспользовавшись визой, он посетил Норвегию, Данию и Англию, из которой на океанском лайнере «Мавритания» достиг США, но весной 1919 года талантливый сын отечества через Сиэтл, Иокогаму, Владивосток и по транссибирской

дороге через Харбин вновь вернулся в Россию.

Затем Зворыкин был вызван к Верховному правителю России адмиралу А.В. Колчаку и согласился на предложение стать полномочным представителем в Америке с контрактом на 2 года. В США Зворыкин узнал о падении правительства Колчака и, оказавшись свободным от обязательств, стал искать новые средства к существованию. Обосноваться Зворыкину в Нью-Йорке помог известный русский учёный-гидродинамик Борис Александрович Бахметьев, бывший профессор Санкт-Петербургского технологического института, тогда посол России в Соединённых Штатах, пока ещё не признавших правительство большевиков. Он предложил Зворыкину работу по выполнению бухгалтерских расчётов на арифмометре в Русской закупочной комиссии в Нью-Йорке [5].

Через несколько месяцев из Германии к нему приехала супруга, а на одно из резюме пришёл отклик – Зворыкина пригласили на работу в Westinghouse Electric and Manufacturing (WE&M) в Питтсбурге, где инженер совершенствовал технологию нанесения бариевого покрытия на платиновую основу катода приёмно-усилительных ламп. Позже он ушёл из фирмы, был бизнесменом в Канзас-Сити – собирал в собственной квартире портативные радиоприёмники. В 1923 году Владимира Козьмича пригласили обратно в WE&M, предложив весьма выгодные условия. Через несколько месяцев, работая практически в одиночку, Зворыкин собрал электронную телевизионную установку и в декабре 1923 года подал заявку на изобретение телевизионной системы нового типа.

В этой системе видимое изображение проецировалось на фоточувствительную мозаику передающей трубки через сетку, являющуюся коллектором. Каждый элемент мозаики получал электрический заряд, пропорциональный освещённости данного участка изображения. Под воздействием электронного луча, сканирующего мозаику, заряд преобразовывался в соответствующий видеосигнал. Изначально в качестве приёмного устройства использовалась усовершенствованная им, но всё же малоподходящая осциллографическая трубка фирмы WE&M.

Затем В.К. Зворыкин уже профессионально сотрудничал с американскими компаниями, ведущими разработки в области радио, телевидения и электроники.

Достижения и награды

Зворыкину принадлежат более 120 патентов на различные изобретения. Подавляющее их большинство получено в США. Изобретатель удостоен множества престижных научных наград, в частности медалей Говарда Поттса (1947, США), Эдисона (1952, США), Румфорда (1941), Фарадея (1965, Великобритания), медали почёта IEEE и других. В 1967 году Зворыкину вручена Национальная научная медаль США (National Medal of Science), она присуждается Президентом США по рекомендации Комитета Национальной научной медали, состоящего из 12 учёных и инженеров. В 1977 году Зворыкин избран в Национальный зал славы изобретателей. В 2013 году в России Национальной ассоциацией телерадиовещателей учреждена премия имени Владимира Зворыкина за достижения в области развития телевидения.

В России есть музей Владимира Козьмича в бывшей родовой усадьбе купцов Зворыкиных, а в 2013 году в Москве на берегу Останкинского пруда открыт памятник работы скульптора С. Гуляева «Владимир Зворыкин – изобретатель телевидения», где инженер изображён вместе с изобретением, перевернувшим мир. Этот памятник стал вторым значимым скульптурным



Рис. 6. Зворыкин в погонах вольноопределяющегося Российской императорской армии

монументом после памятника в Муроме, открытом в 2013 году к 125-летию со дня рождения прославленного российского инженера.

Также 31 июля 2013 года открыта Памятная доска Зворыкину в Муроме на здании реального училища (ныне средняя школа № 16). Именем Зворыкина названы улицы в Гусеве, где находится завод «Цифровые телевизионные системы», и в технопарке Сколково.

Выдающийся конструктор скончался 29 июля 1982 года в Принстоне (штат Нью-Джерси, США) в возрасте 94 лет.

Базис изобретений Зворыкина

Если внимательно изучить историю изобретений элементов, положенных в основу будущего телевидения, уместно вспомнить, что с телевидением прямо связаны успешные эксперименты в радиопередаче сигнала на расстояние без проводов. В этой области отличились лейтенант итальянской армии, нобелевский лауреат Гульельмо Маркони, Александр Попов, Борис Розинг, Абрам Иоффе, В.К. Рентген, У. Шокли, Н.Г. Басов, А.М. Прохоров, Ч. Таунс, а много позже способствовал развитию телевидения через открытие эффектов суперпроводимости Ж.И. Алферов и многие другие учёные, имена которых менее известны. Даже в одном из определений телевидение описывается как технический «способ передачи и приёма на экран изображений движущихся и неподвижных объектов на расстоянии средствами электро- и радиосвязи».

Много исследований в области телевидения, причём в разных странах, велись параллельно. За первенство изобретения телевизора спорят многие, однако можно с большой долей уверенности выделить конкретных людей, создавших элементы будущего телевизора. Поэтому к истории телевидения относят лишь нескольких учёных, зафиксировавших результаты своих исследований. Идейно, концептуально и практическими исследованиями создание кинескопа предвосхитили и другие учёные с мировым именем.

История изобретения телевидения берёт своё начало на рубеже XIX–XX веков, когда Карл Фердинанд Браун в 1897 году создал катодную



Рис. 5. Зворыкин – студент университета

трубку, которая получила название трубки Брауна. М. Дикман и Г. Глаге в 1906 году получили патент на использование трубки Брауна для передачи изображений. Но ещё ранее, в 1903 году, Артур Венельт поместил в трубке цилиндрический электрод, позволявший менять интенсивность электронного луча и яркость свечения люминофора. Борису Розингу заслуженно принадлежало авторство (1907 г.) в изобретении ЭЛТ как главного элемента будущего телевизора. Учёный из Страны восходящего солнца Такаянаги Кэндзиро известен тем, что в нескольких экспериментах использовал диск Нипкова как элемент и прообраз электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) и ещё в 1920-х годах представил прототип «телевизора» с разрешением 40 строк, названный впоследствии кинескопом. Примерно в то же время, в 1908 году, Алан Арчибальд Кэмпбелл-Суинтон, занимавшийся теоретическими изысканиями в сфере электронного телевидения, опубликовал статью о передаче изображения для визуального восприятия в научном журнале Nature. Борис Грабовский сконструировал телефот – электронный прибор, который по принципу передачи данных близок к современным телевизорам.

Изобретение прообраза иконоскопа имело преимущества по сравнению с другими устройствами: с использованием ЭЛТ достигалась более высокая точность передачи изображения путём бомбардировки люминесцентного экрана электронами. Техническая возможность полностью отклю-

чать свет в определённых областях, создавая глубокий чёрный цвет, сделала изображение насыщенным и реалистичным. С этим связана возможность регулировки уровня контрастности, когда почти без задержек сигнал передавался напрямую на ЭЛТ без дополнительных преобразований, что дало мгновенную реакцию и возможность почти натуралистической передачи динамичных сцен. Это выгодно отличало новые технологии в области развития телевизионного изображения от механического «диска Нипкова». Позже с развитием технологии, уже во время активной работы Зворыкина, кинескопы делали из однородной поверхности, равномерно подвергавшейся воздействию электронных лучей.

Некоторые недостатки первых ЭЛТ (кинескопов), такие как относительно низкая яркость изображения, мерцание экрана (передача изображения с частотой 25–60 Гц), вес и габариты, а также быстрое падение насыщенности люминофора – падение яркости ЭЛТ до 50% – в течение нескольких лет в первые годы «революционных»

изобретений никого не пугали. Лучшей альтернативы всё равно не было. Она появилась лишь спустя время с совершенствованием технологии передачи видекартинки, а также с развитием эффекта свечения кристаллов, что привело к прорывному успеху: созданию светодиодов и матриц на их основе. Позже появились LCD-телевизоры, яркость и насыщенность которых в несколько раз выше, чем у ЭЛТ (всего 120 нит в первых моделях), а долговечность, наработка до отказа и в целом надёжность – в десятки раз больше.

Как всякий талантливый человек, В.К. Зворыкин не был лишен чувства юмора. Любопытны некоторые его высказывания о массмедиа, к примеру: «Я никогда бы не позволил своим детям даже приблизиться к телевизору. Это ужасно, что они там показывают... Хотя, конечно, есть в нём детали, которые мне удалось особенно хорошо. Лучшая из них – выключатель» [2].

Научное и интеллектуальное наследство Зворыкина поистине уникально и ценится в мире. Несмотря на то что

XX век с его ЭЛТ и супериконоскопами уже позади, достижения выдающихся российских конструкторов до сих пор лежат в основе множества современных технологий.

Литература

1. Борисов В.П. Зворыкин. М.: Молодая гвардия, 2013. 316 с.
2. Владимир Зворыкин. Мемуары изобретателя телевидения. URL: <https://libcat.ru/knigi/dokumentalnye-knigi/biografii-i-memuary/229720-vladimir-zvorykin-zvorykin-memuary-izobretatelya-televideniya.html>.
3. Кашкаров А.П. В. Шмаков – «отец» русского телевидения // Радио. 2010. № 12. С. 5–6.
4. Кашкаров А. Семен Айзенштейн в истории радио и электроники // Современная электроника. 2025. № 2. С. 18–21. URL: https://www.cta.ru/read/soel/SoEl_2025-2pr/18/index.html.
5. К 134-летию со дня рождения Владимира Козьмича Зворыкина, создателя цветного телевидения. URL: <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/748418>.



НОВОСТИ МИРА. ЧИТАЙТЕ НА ПОРТАЛЕ WWW.CTA.RU

Бензин из воздуха: стартап Aircela превращает CO₂ в синтетическое топливо

Нью-йоркский стартап Aircela представил компактную установку, способную улавливать углекислый газ прямо из атмосферы и превращать его в бензин – без использования ископаемого сырья. Разработка ориентирована на децентрализованное производство синтетического топлива и может стать альтернативой традиционным нефтепродуктам.

Как работает установка

Устройство высотой около 1,8 м и шириной порядка 0,9 м реализует полный замкнутый цикл «воздух → топливо»:

1. Улавливание CO₂

Воздух пропускается через водный раствор гидроксида калия (KOH), который связывает углекислый газ.

2. Электролиз воды

- Вода расщепляется на водород и кислород.
- кислород выпускается в атмосферу;
 - водород используется в дальнейшем синтезе.

3. Синтез топлива

Уловленный CO₂ реагирует с водородом с образованием метанола, который затем перерабатывается в бензин.

Итоговый продукт – бензин без этанола, серы и тяжёлых металлов, пригодный для использования в обычных двигателях внутреннего сгорания без доработки.

Производительность и ограничения

По данным Popular Science, установка Aircela:

- улавливает до 10 кг CO₂ в сутки;
- производит около 4 литров бензина в день;
- имеет встроенный бак ёмкостью до 64 литров.

При такой производительности для полного заполнения автомобильного бака потребуется более двух недель, что подчёркивает: речь идёт не о массовой замене НПЗ, а о локальном и распределённом производстве топлива.

Экономика и планы

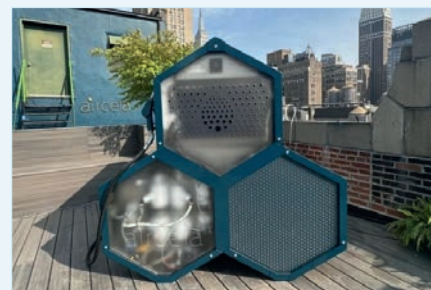
Компания пока не раскрывает:

- стоимость самой установки;
- себестоимость получаемого топлива.

При этом Aircela заявляет, что её долгосрочная цель – сделать синтетический бензин конкурентоспособным по цене с традиционным топливом.

Архитектура системы предусматривает:

- автономную работу одной установки;
- масштабирование за счёт объединения нескольких модулей в сеть.



Ограниченные коммерческие продажи планируются к концу 2026 года.

Почему это важно

Подход Aircela иллюстрирует растущий интерес:

- к Direct Air Capture (DAC) – прямому улавливанию CO₂ из атмосферы;
- синтетическим видам топлива как способу использовать существующую топливную инфраструктуру;
- децентрализованной энергетике и снижению углеродного следа без отказа от ДВС. Хотя текущая производительность далека от промышленных масштабов, подобные установки могут найти нишу:
 - в удалённых районах;
 - для резервного топлива;
 - в корпоративных и исследовательских проектах по декарбонизации.

