

# ПАМЯТИ А. А. ЧЕРНЫШЕВА<sup>1</sup>

*А. Ф. Иоффе*

Прежде чем приступить к нашей основной задаче,<sup>2</sup> я хочу сделать внеочередное заявление. Вы знаете, что 18 апреля скончался Александр Алексеевич Чернышев — один из основателей Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ). Хотелось бы сказать несколько слов о нем, вспомнить о его участии в работе института.

Александр Алексеевич был крупнейшим электротехником. Он ставил и разрешал важные технические задачи, вел организационную работу. Особенно существенно отметить его участие в работе ЛФТИ. С момента его основания в октябре 1918 г. Александр Алексеевич вошел в первый состав Совета ЛФТИ и с тех пор, в течение почти 20 лет, работал сначала здесь, а затем в Комбинате электрофизики, которым ведал.

Его роль была особенно велика в первые годы. В ЛФТИ имелась довольно значительная группа физиков, которая могла дать достаточный импульс для развития физики. К ним принадлежали: П. Л. Капица, Н. Н. Семенов, Я. И. Френкель и ряд других физиков, которые обеспечили успешное проведение физических исследований при институте. К названной группе принадлежала и Я. Р. Шмидт-Чернышева,<sup>3</sup> недавно скончавшаяся.

Стояла задача об организации технической физики, технической части ЛФТИ. Для ее решения в институт были привлечены А. А. Чернышев, акад. В. Ф. Миткевич, проф. М. А. Шателен. Однако интересы М. А. Шателена и В. Ф. Миткевича вскоре сместились в другую сторону, а Александр Алексеевич остался в ЛФТИ основным работником и был руководителем всего его технического отдела. Он создал здесь производство, которое в первые годы было связано с институтом — производство рентгеновских трубок и радиотехнических установок, для изготовления которых заводов тогда не существовало. Александр Алексеевич был первым заместителем директора ЛФТИ. Его научная деятельность вам, вероятно, известна.

Первой его работой, выполненной еще на студенческой скамье, было создание соответствующих измерительных приборов для высоковольтной техники: вольтметра и ваттметра напряжением до 2000 В. Пользуясь сжатым газом, он разработал хорошо конструкторски оформленные приборы, которые послужили основанием для ряда других конструкций. Это были первые абсолютные вольтметр и ваттметр для высокого напряжения.

Затем Александр Алексеевич в первые годы после открытия Лауэ, еще в

---

<sup>1</sup> Выписка из заседания Ученого совета ЛФТИ от 23 апреля 1940 г.

<sup>2</sup> На повестке дня была защита диссертации.

<sup>3</sup> Жена А. А. Чернышева.

1912—1913 гг., пытался получить гамма-лучи и их спектрограмму. В связи с этим он занимался и вопросами ионизации газов, чисто физическими исследованиями пробова твердых и жидких диэлектриков. Повторяю, это было еще до организации ЛФТИ. Одной из первых крупных работ, проведенных им уже в стенах института, была разработка передачи изображений на расстояние. Эта система была не только выполнена на полтора-два года раньше, чем германская система «Telephunken», но по своим техническим показателям была не ниже, а значительно ее выше.

Постепенно, развернув исследования электротехнических проблем, проблемы газовых разрядов и ряда других технических вопросов, Александр Алексеевич возглавил большую область работ, разросшуюся в такой значительной степени, что вместе с группой своих сотрудников ему пришлось выделиться в самостоятельный Электрофизический институт. Эта сторона его деятельности многим известна, и не стоит об этом много говорить. Вы знаете, что Александр Алексеевич решал чрезвычайно разнообразные задачи в области автоматики, сигнализации, затрагивал в своих исследованиях целые области радиотехники, выпрямителей и особенно высоковольтной техники. В этом направлении он занимался лично и организовал научно-техническую работу в стране. В последнем номере «Вестника Академии наук» за этот год имеется большая статья Александра Алексеевича о проблемах энергетики и передачи электрической энергии постоянным током. В Академии наук СССР Александр Алексеевич руководил группой работ, которые были направлены на передачу энергии постоянным током и подготавливал все необходимое для технического обеспечения этого дела — высоковольтные выпрямители, преобразователи и все, что было связано с возможностями осуществления передачи энергии постоянным током.

Смерть Александра Алексеевича произошла совершенно внезапно. Он не болел и со всей энергией работал до последних часов своей жизни. Александр Алексеевич был всего более близок к нашему институту. Мне лично приходилось вести с ним работу в самые трудные времена, связанные с созданием института и постройкой здания, в котором мы находимся сейчас. Как вы знаете, оно приняло нас в свои стены в 1923 г., а строилось начиная с 1919 г., когда технические задачи строительства представляли исключительно большие трудности. Все это преодолевал главным образом Александр Алексеевич — так же, как и всю постановку технических производств, всю организацию технических работ.

Смерть вырвала Александра Алексеевича из наших рядов, когда он находился в полном расцвете сил. Еще только прошлым летом я вместе с ним отдыхал в Теберде, и никак нельзя было подумать, что жить ему осталось менее года.

Я вспомнил несколько фактов из научной, научно-технической и организационной деятельности Александра Алексеевича и хотел бы предложить почтить его память вставанием. *(Все встают).*

# ОБ ОДНОМ ЗАБЫТОМ ИЗОБРЕТЕНИИ

А. А. ЧЕРНЫШЕВА<sup>4</sup>

*Л. Я. Гринберг*

Во всех обзорах по истории разработки ускорителей заряженных частиц отдается должное У. Д. Кулиджу (Исследовательская лаборатория фирмы «Дженерал Электрик», г. Скенектади, США), который нашел способ ускорять электроны до энергии, во много раз большей, чем существовавший ранее предел примерно в 300 кэВ. Этот предел был связан с тем, что не удавалось построить вакуумную трубку, которая могла бы выдержать без пробоя приложении к ней напряжения свыше 300 кВ. Было известно, что в пробое трубки решающую роль играет «эффект холодного катода» — электронная эмиссия в результате большой напряженности электрического поля у поверхности катода. Кулидж изобрел каскадное соединение нескольких вакуумных трубок, на каждую из которых подавалось возможно большее напряжение, причем источники этого напряжения соединялись последовательно. Электроны проходили из одной трубки в другую через тонкое фольговое окно в металлическом электроде, общем для двух соседних трубок. Пройдя систему из  $n$  одинаковых трубок, электроны на выходе ее могли иметь максимальную энергию  $\sim 300n$  кэВ. По существу Кулидж нашел, хотя и не сформулировал четко, тот принцип, применение которого и в настоящее время является обязательным во всех высоковольтных трубках и питающих их устройствах, — принцип принудительного распределения потенциала вдоль трубки с целью получения возможно более равномерного распределения.

Оказывается, что описанную конструкцию трубки до Кулиджа предложил известный советский электротехник и электрофизик А. А. Чернышев — в то время профессор, заведующий отделом связи Ленинградской физикотехнической лаборатории (ЛФТЛ) ВСНХ СССР [1]. Впервые на этот приоритет А. А. Чернышева указал М. Я. Лапиров-Скобло в статье [2], опубликованной в малораспространенном журнале, издававшемся в Москве в течение всего 2 лет. Вероятно, поэтому сведения, сообщенные Лапировым-Скобло, в дальнейшем нигде не цитировались. Статья была написана в связи с опубликованием работы Кулиджа «Применение очень высокого напряжения в вакуумных трубках» [3], которая представляет собой изложение речи, произнесенной 15 февраля 1928 г. Кулиджем при вручении ему медали им. Т. А. Эдисона. В этой статье сообщалось о последнем достижении Кулиджа<sup>5</sup> — сооружении трехкаскадной катодной трубки и ускорении в ней электронов до

---

<sup>4</sup> Статья была написана к столетию со дня рождения академика А. А. Чернышева (1882—1940).

<sup>5</sup> Тот же материал, но дополненный несколькими фотографиями каскадных трубок» приводится в другой статье Кулиджа [4].

М. Я. Лапиров-Скобло указывает, что А. А. Чернышевым «4 января 1926 г. было получено в Комитете по делам изобретений заявочное свидетельство № 6124 на особый тип сложной рентгеновской трубки и способ ее питания от цепи высоковольтного трансформатора» [2, с. 138]. Патент был выдан А. А. Чернышеву 30 ноября 1927 г. [5].

В статье [2] и в патентном документе [5] приводится описание рентгеновской трубки, изобретенной А. А. Чернышевым. Она . составлена из «ряда отдельных трубок, расположенных последовательно, но отделенных друг от друга металлическими частями с отверстиями для пропуска электронного потока из одной трубки в другую. Каждая отдельная секция такой сложной трубки питается от отдельной секции высоковольтного трансформатора и потому в отношении изоляции ведет себя так же, как и обычная трубка» [2, с. 138]. В описании к патенту [5] приводится схематический чертеж каскадной рентгеновской трубки (рис. 1).

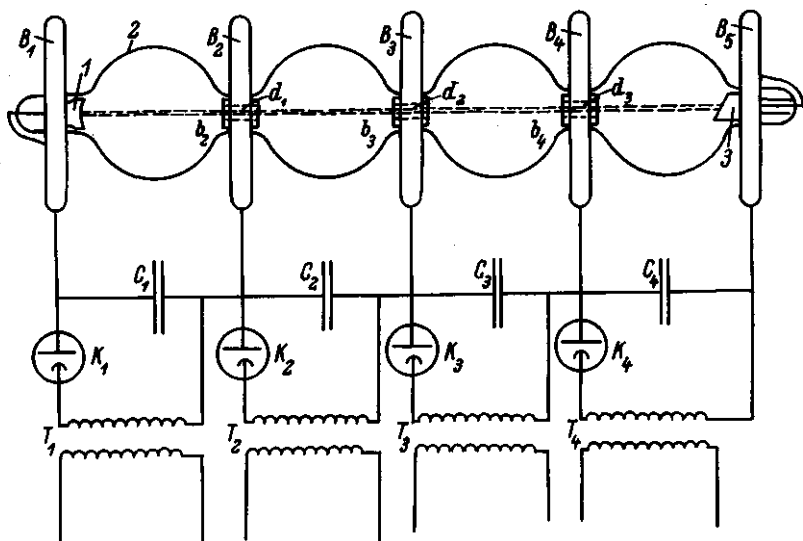


Рис. 1. Схема устройства каскадной рентгеновской трубки [5].

$B$  — металлический диск;  $d$  — отверстие в нем;  $T$  — повышающий трансформатор.  
 $1$  — катод;  $2$  — стеклянная колба;  $3$  — антикатод.

О физических принципах, положенных изобретателем в основу предлагаемой конструкции трубки, в патентном документе сказано мало: «Назначением металлических прокладок (промежуточных электродов трубки,—А. Г.) является экранирование отдельных частей трубки от влияния электрических полей, имеющих в других частях ее» [2, с. 139]. В этих словах, по-видимому, выражен ход мыслей изобретателя, приведшего к идее каскадной

трубки: для напряжения, которое можно приложить к двухэлектродной трубке, существует определенный предел, но ничто не мешает составить ряд из таких не влияющих друг на друга трубок и пропустить пучок электронов через весь ряд. От этой идеи — только один шаг к пониманию того, что для повышения допустимой величины напряжения, приложенного к трубке, необходимо создать равномерное распределение потенциала вдоль трубки. Но в то время этот шаг еще не был сделан ни Чернышевым, ни Кулиджем.

А. А. Чернышев считал, что не будет препятствий к сколь угодно большому увеличению числа каскадов его сложной рентгеновской трубки. В описании к патенту сказано: «Увеличивая число секций трубки и число питающих трубку трансформаторов, можно получить лучи Рентгена любой жесткости» [5]. Кулидж по этому же поводу высказался более осторожно: можно надеяться, что использование принципа каскадной трубки «даст возможность построить трубку на любое напряжение, какое только удастся получить в генераторе высокого напряжения» [3, с. 212].

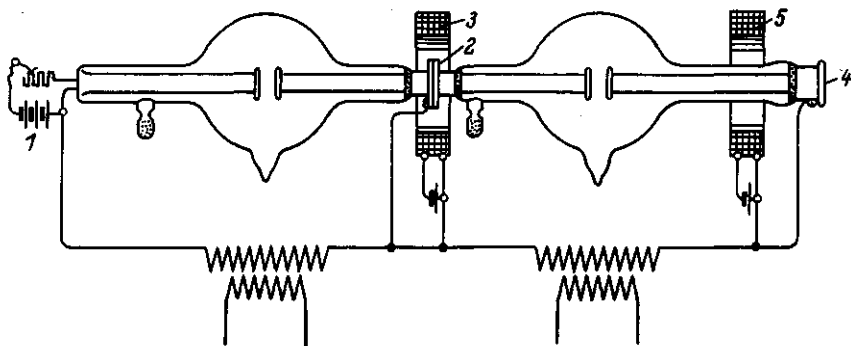


Рис. 2. Схема устройства каскадной катодной трубки с выводом пучка электронов наружу [6].

1 — питание нити накала (на рисунке нить не показана); 2, 4 — фольговые окошки; 3, 5 — магнитные линзы.

Обратимся теперь к вопросу о приоритете А. А. Чернышева. Статья Кулиджа [3], вызвавшая отклик Лапирова-Скобло, была не первой его работой, в которой излагалась идея каскадной ускорительной трубки. Кулидж впервые сообщил о ней в статье «Получение высоковольтных катодных лучей вне трубки, в которой они создаются», опубликованной в декабре 1926 г. [6]. В этой статье описана конструкция обычной запаянной катодной трубки (с двумя электродами) с фольговым окном для выпуска пучка электронов наружу, способной работать при напряжении до 350 кВ. В заключительной части статьи рассматривается вопрос о возможности использования еще более высоких напряжений. Автор отметил, что имеется интересная возможность, которую необходимо исследовать, — включение трубок каскадно. На черте-

же (рис. 2) изображена двухсекционная трубка, причем каждая секция снабжена фольговым окном, однако отмечено, что число секций может быть больше двух. Выражено намерение провести испытание каскадной системы, как только будет достигнута работа одной секции при максимальном напряжении.<sup>6</sup>

Сообщение об этой работе Кулидж сделал во Франклиновском институте 20 октября 1926 г. Таким образом, А. А. Чернышев предложил идею каскадной высоковольтной трубки почти на год раньше Кулиджа.

В статье М. Я. Лапирова-Скобло [2] содержится следующее замечание: «На чертеже изображена сложная катодная трубка и схема ее питания при помощи изготовленного фирмой «Koch und Sterzel» (по заказу А. А. Чернышева) высоковольтного оборудования [2, с. 139]. Отсюда следует, что в ЛФТЛ по меньшей мере была предпринята попытка спроектировать и построить каскадную катодную трубку (на чертеже показана шестисекционная трубка, питаемая от трех повышающих трансформаторов, вторинные обмотки которых соединены последовательно, причем в каждой из них имеется вывод средней точки). Это заключение подтверждается следующими сведениями, приведенными в годовом отчете о научно-исследовательской деятельности ЛФТЛ за 1927/28 г.: «На основании данных, находящихся в патентах, выданных проф. А. А. Чернышеву, спроектирована мощная катодная трубка для работ до 1 МВ».<sup>7</sup>

К сожалению, в дальнейшем в литературе не появилось ни подробного описания этой установки, ни сведений об ее использовании в качестве высоковольтного ускорителя электронов.

В статье [2] отмечено, что А. А. Чернышев 26 октября 1926 г. получил заявочное свидетельство на сложную каскадную катодную трубку, причем постановление о выдаче патента по этой заявке было принято Комитетом по делам изобретений 27 июня 1927 г. Однако соответствующий этим данным патент, по-видимому, по каким-то причинам не был выдан. В списке патентов А. А. Чернышева [1] его нет. В материалах Всесоюзной патентно-технической библиотеки также не оказалось следов такого патента.<sup>8</sup> Однако был найден другой патент А. А. Чернышева, относящийся к той же теме, — о способе питания сложной катодной трубки [8]. Приведенная в описании к патенту схема питания 6-каскадной катодной трубки выпрямленным с помощью кенотронов напряжением в точности повторяет схему, приведенную в статье [2]. В описании [8] содержатся некоторые пояснения, касающиеся применения резистора в цепи питания каждого промежуточного электрода трубки.

---

<sup>6</sup> Кулидж построил двухкаскадную, а затем и трехкаскадную трубку на 900 кВ не позже 1927 г. Об этом можно судить по данным, содержащимся в речи Резерфорда, с которой он выступил 30 ноября 1927 г. [7].

<sup>7</sup> Архив ФТИ им. А. Ф. Иоффе АН СССР, ф. 2, оп. 1, ед. хран. 43, л. 53.

<sup>8</sup> Приношу благодарность заведующей справочно-библиографическим отделом ВПТБ М. В. Седых за любезную помощь в поиске патента.

Отметим в заключение, что единственное отличие каскадных трубок, независимо изобретенных Чернышевым и Кулиджем, состоит в том, что в трубке Чернышева отверстия в промежуточных электродах не затянуты фольгой. Как понятно сейчас, фольговые окошки не нужны для нормальной работы каскадной трубки. Более того, такие окошки играют неблагоприятную роль, рассеивая ускоряемые электроны, в результате чего за каждой фольгой расходимость пучка увеличивается. Кулидж намеревался бороться с этим недостатком с помощью магнитных линз, фокусирующих пучок (см. рис. 2).

## **Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Александр Алексеевич Чернышев: Материалы к биобиблиографии ученых СССР. М.: Наука, 1968.
2. Лапиров-Скобло М. Я. Сложные катодные трубки и применение очень высокого напряжения. — Вести, теор. и эксперим. электротехн., 1928, № 4, с. 137—140.
3. Coolidge W. D. Use of very high-voltage in vacuum tubes. — J. Amer. Inst. Electr. Engrs, 1928, 47, № 3, p. 212—213.
4. Coolidge W. D. Some past developments and future possibilities in very high voltage vacuum tubes. — Gen. Electric Rev., 1928, 31, №4, p. 184—185.
5. Пат. 4051 (СССР). Рентгеновская трубка / А. А. Чернышев. Заявл. 04.01.26, № 6124, опубл. 30.11.27.