

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
«НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*А. Т. Григорьян, В. И. Кузнецов, Б. В. Левшин,
С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин, З. К. Соколовская
(ученый секретарь), В. Н. Сокольский, Ю. И. Соловьев,
А. С. Федоров (зам. председателя),
И. А. Федосеев (зам. председателя),
А. П. Юшкевич, А. Л. Янин (председатель), М. Г. Ярошевский*

Н.В.Дунаевская, В.А.Урвалов

**Леонид
Александрович
КУБЕЦКИЙ**

(1906—1959)

Ответственный редактор
академик Ж. И. АЛФЕРОВ



ЛЕНИНГРАД
«НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1990

Дунаевская Н. В., Урвалов В. А. Леонид Александрович Кубецкий (1906—1959). Л.: Наука, 1990. С. 120.

Книга посвящена видному советскому ученому в области электроники, лауреату Государственной премии Л. А. Кубецкому. В историю науки и техники Л. А. Кубецкий вошел как основоположник техники вторично-электронного усиления и изобретатель фотоэлектронного умножителя — прибора, способного усиливать слабейшие электромагнитные радиации в миллионы раз. Современные достижения в ядерной физике, космонавтике, биологии, оптике, геологии, кино и телевидении во многом обязаны фотоэлектронному умножителю. Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся историей указанных направлений техники.

Рецензенты:

докт. физ.-мат. наук проф. В. Н. ЛЕПЕШИНСКАЯ,
канд. физ.-мат. наук Е. Н. ПАВЛОВА

Редактор издательства Т. И. СУШКОВА

Д $\frac{2202010000-638}{054(02)-90}$ 90—90 НП

ISBN 5-02-024623-9

© Н. В. Дунаевская,
В. А. Урвалов, 1990

Предисловие

Представляемая читателю книга посвящена Леониду Александровичу Кубецкому — одному из многих ученых, кто прославил советскую науку и технику, работая в Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Академии наук СССР. Будучи еще совсем молодым человеком, Л. А. Кубецкий изобрел фотоумножитель — электронный прибор, способный усиливать слабые и слабейшие электромагнитные радиации в миллионы раз.

В первые десятилетия XX в. стремительно развивалась квантовая механика. На базе новых электротехнических устройств получила инженерное обоснование экспериментальная физика. Этот период характерен достижениями в вакуумной электронике, позволившими регистрировать и обрабатывать сигналы с фантастической для своего времени скоростью и чувствительностью. Появившийся в результате практической реализации фундаментальных открытий в физике фотоумножитель Кубецкого сам вскоре стал способствовать научным открытиям как в традиционных, так и в новых направлениях физических исследований.

Творческие биографии известных ученых и изобретателей дают богатую пищу для размышлений не только историку, но и любому любознательному человеку — инженеру, ученому, новатору производства. Знание истории развития той области науки, техники или профессиональной деятельности, которой специалист посвятил себя, становится характерной чертой высокого профессионализма. Без анализа этого прошлого невозможно продвижение вперед, маловероятно появление у инженера, ученого или руководителя стратегического мышления.

В свое время академик А. П. Александров говорил, что информация о событиях минувшего представляет

не только познавательный интерес, она как генетический код во многом определяет грядущее. Отсюда следует, что для успешной научно-производственной деятельности недостаточно усвоения специальных учебных курсов и текущей литературы, совершенно необходимо знать о деятельности предшественников в развиваемой научно-технической отрасли.

Тщательный поиск документальных материалов о жизни и деятельности Л. А. Кубецкого, кропотливый анализ его трудов, выполненный Н. В. Дунаевской и В. А. Урваловым, заслуживает всяческого одобрения. Обращаясь к страницам истории, мы вновь и вновь убеждаемся, что наиболее талантливые и яркие представители научных школ и направлений, подвижники науки и носители прогрессивного мировоззрения отчетливо понимали основные тенденции развития общества, задачи и потребности народного хозяйства. Они смело вторгались в жизнь, в сферу общественного производства.

Творческая деятельность Л. А. Кубецкого, как сможет убедиться читатель, является весьма характерным в этом отношении примером.

Академик Ж. И. Адферов

Предлагаемая вниманию читателя книга является первой попыткой создания научной биографии выдающегося советского ученого и изобретателя Леонида Александровича Кубецкого. В ней освещены основные этапы его творческой деятельности, а также показаны его характерные человеческие качества и особенности ученого.

Трудно переоценить значение изобретения фотоэлектронного умножителя, сделанного Л. А. Кубецким в 1930 г., и его практического осуществления для развития науки и техники в настоящее время. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ) получили широкое распространение во всем мире и стали незаменимым средством исследований в ядерной физике, оптике, астрономии, биологии, медицине, сельском хозяйстве, химии, металлургии и находят все более широкое применение в автоматизации управления производственными процессами, в поисках полезных ископаемых, для оценки метеоусловий Земли, в изучении космоса.

В зарубежных публикациях по истории развития идей фото- и вторично-электронного усиления имя Л. А. Кубецкого, как правило, не упоминается. Постепенно исчезает оно и со страниц новых отечественных книг о фотоумножителях, хотя заслуги Л. А. Кубецкого общепризнаны в нашей стране и иногда находили отражение у некоторых зарубежных авторов. Так, например, В. Саммер справедливо отмечал: «...вплоть до 1933 года, когда Л. А. Кубецким на основе его авторского свидетельства от 1930 года был создан первый действующий ФЭУ, позволивший осуществить внутреннее усиление весьма слабых электронных потоков в 10^4 — 10^6 раз, эта идея считалась ни осуществимой, ни практически полезной. Работы Кубецкого были под-

хвачены в 1934 году в США и позже в Германии и в Англии».*

Однако большинство зарубежных авторов то ли по незнанию, то ли умышленно отдает первенство в создании фотоумножителя В. К. Зворыкину (США). Поэтому будет полезно привести точку зрения академика А. А. Чернышева, высказанную им в 1937 г.: «Наш Союз может гордиться тем, что в его научных учреждениях широко развернута работа по использованию вторичной эмиссии электронов и что начало этим работам положено в 1930 году.

Когда Л. А. Кубецкий приступил к этим работам в руководимой в то время мною лаборатории, то отношение к этим работам было более чем скептическое, и мне стоило большого труда дать ему возможность вести работу в этом направлении. . .

Сейчас, в связи с тем что сначала сотрудниками доктора В. К. Зворыкина, а затем и им самим опубликованы результаты их исследований, за границей считают доктора Зворыкина пионером в этой области. С этим нельзя согласиться, так как когда Зворыкин был у нас в Союзе (1933 и 1934 гг., — *Н. Д., В. У.*), то работы Л. А. Кубецкого были ему показаны и произвели на него большое впечатление. Он не скрывал того, что инж. Кубецкий достиг исключительных результатов, и таким образом признавал его приоритет».**

После этих слов А. А. Чернышева кажется странным, что как в первых, так и в более поздних публикациях В. К. Зворыкина и его сотрудников, касавшихся разработки фотоумножителей, имя Л. А. Кубецкого не упоминается. Этому трудно найти объяснение, тем более что В. К. Зворыкин до конца жизни поддерживал контакты с советскими учеными и часто приезжал в СССР. Подобная же «забывчивость», к сожалению, становится традиционной и среди современных американских историков науки и техники. Можно со всей определенностью сказать, что ссылки на неосведомленность в данном случае несостоятельны, поскольку еще в 1937 г. Л. А. Ку-

* *Саммер В.* Фотоэлементы в промышленности / Пер. с англ. под ред. Б. В. Федорова и Н. С. Хлебникова. М.; Л., 1961, с. 17.

** *Чернышев А. А.* Предисловие // Материалы расширенного заседания группы технической физики Отделения технических наук АН СССР. М.; Л., 1937, с. 5.

бецкий опубликовал подробную статью о своих работах в «Трудах общества радиоинженеров» [18].

Современный читатель плохо знаком с трудами Л. А. Кубецкого, хотя в 30-е годы его работы подробно освещались в научной периодической печати. Краткие статьи о нем помещены во 2-м и 3-м изданиях Большой Советской Энциклопедии. После кончины ученого в 1959 г. в журнале «Успехи физических наук» Н. С. Хлебников опубликовал некролог, в котором в глубоко прочувствованных выражениях высказывался о своем коллеге. Однако по этим публикациям 30—50-летней давности составить впечатление о личности Л. А. Кубецкого — одного из основоположников советской электронной техники — весьма затруднительно.

Научная биография Л. А. Кубецкого складывалась на основе изучения архивных источников, опубликованных статей и докладов, описаний изобретений, а также воспоминаний лиц, работавших с ним в разные годы в ФТИ, ЛПИ, Остехбюро, НИИ телемеханики, ВНИИ телевидения, Институте теоретической геофизики АН СССР. Принципиальной основой изложения материала являлось строгое соблюдение документальности фактов. Поэтому отсутствие историко-технических публикаций о большинстве учебных заведений и предприятий, в которых довелось работать ученому, представляло серьезные трудности. Часть сведений была заимствована из домашнего архива, любезно предоставленного авторам сыном ученого Валерием Леонидовичем Кубецким. Ему и многим другим, кто помог в работе над книгой, — наша сердечная благодарность.

Семья

Леонид Александрович Кубецкий родился в Царском Селе (ныне г. Пушкин Ленинградской области). Факт рождения удостоверен справкой ЗАГСа о том, что «в хранящейся при архиве регистрационной книге Скорбященской церкви в статье под № 125 записан акт о рождении 12 числа июля месяца 1906 года сына Леонида у гражданина Александра Васильевича Кубецкого и жены его Конкордии Аполлинарьевны».*

Александр Васильевич был одним из семи детей сельского священника Василия Васильевича Кубецкого, служившего на погосте Заклинье между Лугой и Псковом, в четырех километрах от железнодорожной станции Новоселье. Приход был очень беден, и большая семья деда изобретателя жила в основном за счет личного хозяйства — возделывала огород, держала домашний скот и птицу. По семейным преданиям, дед был человеком правдивым и до резкости прямым. Эти черты характера унаследовали его дети и внуки.

Четыре дочери Василия Васильевича — тетушки Леонида по отцу — получили образование в столичных закрытых учебных заведениях, подчиненных Духовному ведомству, а затем работали сельскими учительницами в деревнях Ново-Ладожского уезда. Три его сына стремились получить университетское образование, но по материальному достатку семьи смогли окончить только бесплатное для них духовное училище в Петербурге.

Александр Васильевич, старший из сыновей, по окончании училища был назначен псаломщиком Царскосельского госпиталя. Не чувствуя в себе особого призвания к религиозной деятельности, он тяготился этой должностью и в конце концов решил избрать другую

* ЦА ЛПИ, 1931 г., д. 1078, л. 4.



Конкордия Аполлинариевна и Александр Васильевич Кубецкие.

стезю. Совмещая работу с учебой, он окончил двухгодичные бухгалтерские курсы. Однако в Царском Селе — небольшом городке, где отдыхала императорская семья, придворные и аристократия, и промышленность, естественно, не развивалась, найти постоянную работу по его гражданской профессии было весьма сложно. К тому же в 1905 г. он женился на Конкордии Аполлинариевне Верходимовой, и у молодой семьи расходы, конечно, возросли. Поэтому Александр Васильевич смирился и исправно исполнял свои обязанности священнослужителя.

Мать Леонида была младшей из двух дочерей известного в столичных кругах преуспевающего адвоката. Из-за болезни он растерял клиентуру, разорился и в сорокалетнем возрасте умер от туберкулеза. Конкордии Аполлинариевне в год замужества исполнилось восемнадцать лет. Она окончила гимназию в Петербурге, была очень привлекательной, приветливой и трудолюбивой.

Молодая семья жила очень скромно, снимая крохотную квартиру с печным отоплением, без электричества. Одну из комнат сдавали внаем «с полным пансионом», что позволяло сбалансировать семейный бюджет. У Кубецких было трое детей: через полтора года после Леонида родилась Ольга, а в 1911 г. — Герман. Родители воспитывали детей в лучших традициях русской интеллигенции, считая основными достоинствами трудолюбие, порядочность и любовь к знаниям и природе. Иногда на лето Кубецкие сдавали



Леонид Кубецкий с сестрой Ольгой.

свою квартиру дачникам, а сами всей семьей перебирались к родственникам Конкордии Аполлинариевны — Беляевым, жившим здесь же, в Царском Селе, в просторной казенной квартире с большим садом, принадлежавшей реальному училищу, в котором глава семьи служил священником. О периоде, относящемся к предреволюционным годам, оставила свои воспоминания О. А. Кубецкая: «Нам отводили две хорошие комнаты, а вся квартира была из семи комнат. В семьях педагогов, работавших в училище, было много детей. Нас собиралось человек восемь—десять приблизительно одного возраста, больше девочек, чем мальчиков. Все очень дружно жили между собой, играли,

предоставленные сами себе. На территории сада реального училища была площадка для игр в кегли, крокет, стояли гигантские шаги. А кругом масса цветов... Я и Леонид очень любили нашего двоюродного брата, Колю Беляева, который был немного старше нас. Церковные праздники — рождество и пасху — справляли очень торжественно. На пасху готовили очень много вкусных вещей, стол накрывали белой скатертью и расставляли на нем все, что полагалось: цветы — аромат гиацинтов помню до сих пор, ветчину, крашеные яйца, куличи, творожную пасху, вино и т. д. И днем все это не убиралось со стола, так как приходили визитеры, их приглашали к столу и угощали. На пасху Коля дарил нам по простому с виду куриному яйцу, перевязанному узенькой красной ленточкой. Содержимое яйца было выкачено, а туда налит самый лучший шоколад «Миньон». Мы всегда ждали наступления праздников...

С папой мы ездили на рыбную ловлю к Колюшиному деду на дачу в Шушары. Там было много небольших прудов, в которых водились караси. В саду росло множество кустов смородины и малины, и мы с удовольствием собирали ягоды.

В трех километрах от Царского Села находилось местечко Новые Веси, граничащее с Павловским парком, где мамин двоюродный брат снимал дачу. Мы с мамой очень любили бывать там. Как правило, уезжали утром, а возвращались часов в девять вечера. Около дачи протекала маленькая речка Славянка. Наша троюродная сестра Лиза очень хорошо плавала, а нам в воду входить было запрещено, и мы с завистью смотрели на нее».*

В 1915 г. родители определили Леонида в Царское-сельское реальное училище, носившее имя Николая II. Это было хорошо организованное учебное заведение с богато оснащенными кабинетами, с высоким уровнем преподавания математики, физики, иностранных языков. Эстетическому воспитанию и общему развитию учащихся способствовали украшавшие парки и улицы города архитектурные и исторические памятники — творения великих зодчих. Величественная красота

* Воспоминания О. А. Кубецкой. — Личный архив В. Л. Кубецкого.

окружающей природы в сочетании с пышной архитектурой дворцовых ансамблей хранила память о юношеских годах первого поэта России А. С. Пушкина, жившего и неоднократно посещавшего Царское Село и в зрелом возрасте.

К тому времени, когда Леонид начал учиться, здание Лицея, переведенного в 1843 г. в Петербург, использовалось как жилое помещение, однако и город, и парки оставались пронизанными духом поэзии Пушкина, чей образ, запечатленный в бронзе скульптором Р. Р. Бахом в 1899 г., навечно обосновался в Лицейском садике.

Детство Кубецкого совпало с беспокойной, чреватой социальными взрывами обстановкой в стране. Шла первая мировая война, принесшая народам воюющих государств тяжелые страдания, которые не обошли стороной и жителей Царского Села.

Стремительно нарастали события февральской революции, превратившей всесильного царя в арестанта, содержавшегося вместе с семьей под стражей в собственном Александровском дворце, неподалеку от которого был похоронен недоброй памяти Григорий Распутин, теперь уже безмолвный свидетель последних дней самодержавия. Однако логика развития революции готовила новые, более сильные потрясения сложившихся веками общественных устоев. 25 октября 1917 г. грянула Великая Октябрьская социалистическая революция, а последовавшие за нею бурные события явились причиной острых противоречий и конфликтов между жителями Царского Села, воочию наблюдавших выступления контрреволюции, слушавших яростные споры агитаторов различных политических партий.

В Царском Селе располагалась одна из самых мощных в то время радиостанций. Ее сигналы регулярно принимали в отдаленных районах России и за границей. Уже 26 октября (8 ноября) она передавала приказы Военно-революционного комитета и известное обращение «К гражданам России». На следующий день через эту радиостанцию был передан в эфир текст Декрета о мире.* Начальником радиостанции был молодой подпоручик А. Ф. Шорин, впоследствии крупный

* Митрофанов Н. Н. Радио Октября. День за днем. . . М., 1980.

советский ученый и изобретатель, с которым спустя двадцать лет после описываемых событий судьба свела Л. А. Кубецкого под одной крышей Московского научно-исследовательского института судостроительной промышленности.

Царскосельская радиостанция была демонтирована осенью 1919 г., когда белая армия под командованием царского генерала Юденича пыталась захватить Петроград с юга и город детства Кубецкого стал ареной гражданской войны. К тому времени Царское Село уже называлось Детским Селом. Переименование произошло в первую годовщину Октябрьской революции 25 октября (7 ноября) 1918 г.* В городе и его окрестностях открылось несколько детских лечебных учреждений, что, по-видимому, и послужило основанием для нового названия. В одну из таких школ-интернатов санаторного типа был помещен на несколько лет младший брат Леонида Герман Кубецкий. Детский врач не нашел у него опасных болезней, но обратил внимание на сильно ослабленный организм мальчика, что являлось результатом весьма скудного домашнего питания.

Гражданская война и послевоенная разруха тяжело отразились на материальном положении семьи Кубецких. Александр Васильевич, продолжая служить в церкви, время от времени получал временную работу писмоводителя земельного отдела Детскосельского исполкома (вскоре ликвидированного), инкассатора одной из артелей, педагога на курсах ликбеза и т. д. С 1923 г. он стал безработным с мизерным пособием от 12 до 20 руб. в месяц. Некоторым подспорьем служил огород при доме. После революции семья Кубецких переехала с Колпинской улицы на Московское шоссе, в дом № 6, расположенный вблизи Московских ворот, на территории так называемой Фридентальской колонии, где раньше селились выходцы из европейских стран. Вспоминая об этом периоде, О. А. Кубецкая писала, что они «... держали корову, молоко продавали. Возни было много — я постоянно летом по вечерам пасла корову, собирала траву, измельчала жмыхи. Леонид занимался и от домашних дел был освобожден, а Герман жил в ин-

* ГАОР, ф. 1000, оп. 2, д. 137, л. 9.

тернате; обрабатывали большой огород, а часть квартир сдавали под дачу».

В октябре 1920 г. решением Петроградского совета по народному образованию школа на базе реального училища, в которой учился Леонид Кубецкий, была объединена со школой-колонией им. А. С. Пушкина. Учитывая хорошую подготовку мальчика, его приняли сразу во второй класс второй ступени. Объединенный школьный совет большинством голосов избрал Н. Э. Мальцеву, возглавлявшую школу-колонию, заведующей вновь созданной 4-й Детскосельской трудовой школы I и II ступени им. А. С. Пушкина. При этом во внимание было принято «самое близкое и непосредственное знакомство Н. Э. Мальцевой с жизнью колонии, детьми-колонистами, с которыми у нее установилась трогательная близость».* Н. Э. Мальцева была блестяще образованной женщиной, окончившей Высшие Бестужевские курсы, слыла энергичным и справедливым человеком. Не последнюю роль в утверждении ее на новую должность сыграло, по-видимому, и то, что она была вдовой красного командира. Проживая в квартире при школе вместе с дочерью, Мальцева могла часто бывать на уроках и принимать участие во внешкольных мероприятиях, держать под своим непосредственным наблюдением все стороны воспитательного процесса.

В новой школе насчитывалось 19 классных помещений и 15 учебно-вспомогательных кабинетов, в том числе: физический кабинет и лаборатория, химическая лаборатория, естественно-исторический кабинет, рисовальный класс, класс рукоделия, гимнастический зал, столярная и переплетная мастерские, классы духового и струнного оркестров, фундаментальная и ученическая библиотеки, музей.**

Хорошо продуманная организация учебного процесса позволяла давать всестороннюю подготовку учащимся, положительно влияла на художественное и трудовое развитие школьников. С согласия гороно в 4-м выпускном классе II ступени, который Л. Кубецкий заканчивал в 1922/1923 уч. г., было предусмотрено преподавание следующих предметов в течение недели: русский язык и литература — 5 ч, мате-

* Там же, ф. 518, оп. 1, д. 15, л. 2—4.

** Там же, д. 2, л. 44; д. 14, л. 100.



Школа в Царском Селе, в которой учился Л. Кубецкий.

матика — 5 ч, физика — 5 ч, астрономия — 2 ч, естествознание — 5 ч, история искусств — 1 ч, обществоведение — 4 ч, рисование — 2 ч, немецкий язык — 4 ч. Всего 33 ч.

Учащиеся старших классов занимались в вечернюю смену, так как утром и днем работали в государственных учреждениях, привлекались к управлению школой. Перевод из класса в класс осуществлялся школьным советом по двум градациям: без проверки знаний и после их проверки. Учащиеся, не овладевшие программой, оставались на второй год для повторения курса. Как следует из протоколов школьного совета,* Леонида Кубецкого «за полную успешность» переводили из класса в класс без проверки знаний.

С целью более разностороннего развития детей в школе были организованы разнообразные кружки: музыкальный (рояль), переплетного дела, черчения, художественного рассказа, рукоделия, физический, литературный, хорового пения. Кроме того, при школе была создана драматическая студия, струнный и духовой оркестры, которые часто получали приглашения на городские и общественные мероприятия. Однако Леонид Кубецкий редко принимал в них участие. Он увлекался музыкой и любил играть с сестрой на рояле в четыре руки, но больше всего интересовался опытами по физике и электричеству. Вместе с товарищем по школе

* Там же, д. 15, л. 86, 110.

Димой Лапшиным он собрал телефонные аппараты и подсоединился к проводной линии, проходившей мимо их домов на Московском шоссе и Бульварной улице. Эта телефонная связь исправно действовала до тех пор, пока не была обнаружена линейным монтером.

По складу характера Леонид был малоконтактным человеком, но если ему встречался товарищ, увлеченный техникой, то между ними сразу же возникала тесная дружба. О. А. Кубецкая вспоминала о таком детском друге своего брата — глухонемом беспризорнике, одержимом страстью ко всяким электрическим поделкам. Он регулярно появлялся у окна их дома, вызывал Леонида и бескорыстно отдавал ему какие-то детали небольших электромоторчиков, проволоку, всякого рода «железки» и др. Каким образом Леонид общался с ним, никто не знал. Конкордия Аполлинариевна старалась поддержать мальчишку, иногда угощая его картошкой или чем-нибудь другим, что было в доме. Стремление у Леонида к техническому творчеству проявилось очень рано, причем из двух распространенных в те годы направлений юношеских увлечений — электричества и воздухоплавания — он выбрал первое. Будучи еще школьником, он уже работал электромонтером в одном из санаториев Детского Села.

Тяжелые условия жизни, постоянная материальная нужда, систематическое недоедание сказались на здоровье Леонида. Он был весьма восприимчив ко всяким инфекционным заболеваниям. Стоило в школе кому-нибудь заболеть корью, скарлатиной, ветрянкой, как сразу же заболел и Леонид. Во время учебы в старших классах у него начался туберкулезный процесс в легких, и он был вынужден взять на 1921/1922 уч. г. отпуск по состоянию здоровья. Голодание в детские годы и частые болезни сказались на всей последующей жизни Л. А. Кубецкого.

В июне 1923 г. он успешно закончил школу и получил ходатайство от школьного совета в Петроградский отдел народного образования о предоставлении ему возможности для поступления в высшее учебное заведение вне конкурса «за выдающиеся успехи в учебе».* Этим отзывом будущий ученый и изобретатель гордился всю жизнь.

* Там же, д. 48, л. 1.

Выбор пути

В 1923 г. Леонид Кубецкий был принят на 1-й курс физико-математического факультета (физическое отделение) Петроградского университета. Семья не могла оказать ему материальную помощь, и он вынужден был продолжать работать электромонтером, зарабатывая себе на жизнь.

По правилам того времени имеющий работу студент не мог быть зачислен на государственную стипендию (25 руб.). Кроме того, все студенты в зависимости от имущественного ценза родителей вносили плату за обучение. По данным архивов, она колебалась от 9 руб. 50 коп. до 550 руб.* В первый год Кубецкий был освобожден от платы за обучение, но в следующем году он должен был внести в университетскую кассу 25 руб. — почти весь свой месячный заработок.

Учеба в университете не давала полного удовлетворения Кубецкому, стремившемуся получить практические инженерные знания. Поэтому в 1925 г. он подал заявление в Ленинградский политехнический институт (ЛПИ) с просьбой о зачислении его на 2-й курс электромеханического факультета. Мотивы, по которым Леонид принял такое решение, он изложил в своем заявлении: «В оправдание своего ходатайства привожу о себе следующие сведения: я был командирован Соцвосом ** и не мог своевременно поступить в Политехнический институт только потому, что Соцвос не имел туда достаточного количества вакансий; в подтверждение своего крайнего интереса к электротехнике и к работе в области ее указываю на то, что я с 1922 года работаю в качестве электромонтера и имею крупные

* ГАОР, ф. 3121, оп. 6, д. 110, л. 20.

** Соцвос — сектор социалистического воспитания при горно.



Здание Ленинградского политехнического института. 1930 г.

изобретения в технике сильных токов.* В заключение высказываю, что я надеюсь быть полезным государству, работая в области электротехники, и убедительно прошу предоставить мне возможность получить необходимое образование. . .

При сем прилагаю следующие документы: копию заявочного свидетельства, отзыв об изобретениях, ходатайство ЛАКИ** и удостоверение о работе монтером»***

Этот документ характеризует Кубецкого как человека целеустремленного, обладавшего творческим мышлением, хорошо представлявшего цель своей жизни и твердо шедшего к ней. Датированное 19 июня 1925 г. заявление уже через четыре дня было рассмотрено, и декан электромеханического факультета профессор М. М. Богословский, известный специалист, занимавшийся в начале 20-х годов разработкой и организацией серийного производства отечественных электронных ламп, подписал его со следующей резолюцией:

* Основанием для столь смелого заявления студента-второкурсника послужила, по-видимому, его заявка на изобретение преобразователя трехфазного тока в постоянный и обратно (Заявка № 724 от 10.11.24. Вестн. Комитета по делам изобрет., 1924. № 3. С. 18).

** ЛАКИ — Ленинградская ассоциация красных изобретателей.

*** ЦА ЛПИ, 1931 г., д. 1078, л. 6

«Ввиду особого интереса Л. А. Кубецкого к электрическим дисциплинам сообщить проректору по учебным делам о желательности приема Л. А. Кубецкого на электромеханический факультет».*

Чтобы глубже понять причины, вызвавшие столь решительный шаг Л. А. Кубецкого, следует обратиться к истории развития технической физики в нашей стране в 1918—1930 гг. Говоря о физических исследованиях в дореволюционное время, академик А. Ф. Иоффе писал: «Научная работа в Физическом институте Петербургского университета находилась на невысоком уровне. . . и сводилась в основном к повышению знаний и экспериментальных навыков сотрудников».** По такому же принципу строилась программа изучения физики в Ленинградском университете в первые десятилетия после Октябрьской революции. Несмотря на настойчивые попытки А. Ф. Иоффе, преподававшего физику в университете, и Д. С. Рождественского, еще в дореволюционные годы ставшего одним из четырех профессоров университетской кафедры физики, существенно изменить изучение физических дисциплин не удавалось. Это послужило поводом для следующего заявления А. Ф. Иоффе: «Университеты не могут создавать необходимой для такого воспитания [кадров] обстановки. Отсутствие технических дисциплин, инженерных лабораторий, крупных специалистов, живой инженерной мысли препятствуют росту инженера в стенах университета»*** Инженеры, творчески работающие в технических областях, гораздо полнее должны владеть физикой, механикой, математикой и химией, чем это делается в чисто инженерном вузе.

Иначе строился процесс изучения физики в Политехническом институте, где усилиями М. А. Шателена, В. Ф. Миткевича, А. Ф. Иоффе, А. А. Чернышева и других тогда еще молодых ученых, например Д. А. Рожанского, Н. Н. Семенова, В. Р. Бурсиана, С. Н. Усатого, преподавание физики и других учебных дисциплин велось под определенным практическим углом зрения и с таким расчетом, чтобы знания, полученные сту-

* Там же, л. 8.

** Иоффе А. Ф. О физике и физиках. Л., 1985, с. 309.

*** Там же, с. 384.



Л. А. Кубецкий — студент.

дентами, помогли им быстро разобраться в любой новой проблеме или задаче, вставшей перед ними в ходе научного исследования либо в процессе практической работы. Уже с первых курсов студенты приступали к самостоятельному выполнению лабораторных работ, тематика которых определялась конечной целью — подготовить широко образованного инженера для практической работы в научно-исследовательском учреждении или на производстве. Практической базой служили лаборатории Политехнического и Физико-технического институтов. В результате такой организации учебного процесса к моменту окончания вуза многим выпускникам удавалось разрешить настолько важные технические задачи, что их работы охотно публиковали не только отечественные, но и зарубежные научные журналы. Одновременно ЛПИ расширял связи с промышленностью, командировал преподавателей и студентов для решения конкретных технических проблем на ленинградские заводы электротехнического профиля: «Элек-

тросилу», «Светлану», «Красную зарю», в Центральную радиолaborаторию и т. д.

Такой творческий союз науки с производством не мог не привлечь Л. Кубецкого, отказавшегося от изучения «чистой» университетской науки в пользу получения образования инженера-электрика в Политехническом институте.

Электромеханический факультет в ЛПИ — один из основных и многочисленных — существовал с момента основания института в 1902 г. Первым его деканом (до 1906 г.) был профессор М. А. Шателен (впоследствии член-корреспондент АН СССР). Будучи страстным пропагандистом электротехнического образования в России, М. А. Шателен еще в дореволюционные годы добился того, что в ряде высших технических учебных заведений, например в институте Путей сообщения, Горном и Технологическом, был введен курс электротехники. В 1893 г. он первым в России получил звание профессора электротехники. После победы Октябрьской революции Шателен активно участвует в социалистическом строительстве. В 1919 г. он был избран первым советским ректором Политехнического института и немало сил отдал нормализации учебного процесса в годы гражданской войны и послевоенной разрухи. М. А. Шателен был назначен членом государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО), организованной в начале 1920 г. по инициативе В. И. Ленина, и уполномоченным этой комиссии по Петрограду и Северному району. Его фамилию В. И. Ленин лично включил в список членов Госплана при Совете Труда и Оборона. Сама личность М. А. Шателена — современника, а порой и сподвижника таких крупных русских ученых и изобретателей, основоположников новых научных направлений, как П. Н. Яблочков, А. Н. Лодыгин, В. Н. Чиколев, Д. А. Лачинов, М. О. Доливо-Добровольский, Н. Н. Бенардос, Н. Г. Славянов, А. С. Попов, — обладала большой притягательной силой для молодых людей, увлеченных электротехникой.

В 1925 г., когда Л. А. Кубецкий поступил в ЛПИ, на электромеханическом факультете обучалось 1045 студентов.* Они слушали лекции известных профессоров В. А. Толвинского, П. Л. Калантарова, Г. А. Люста,

* ГАОР, ф. 3121, оп. 5, д. 71, л. 6.

будущих академиков В. Ф. Миткевича, А. А. Чернышева, М. П. Костенко, читавших курсы по электротехнике, физике, электростанциям, осветительной технике, электрическим машинам, радиотехнике, термодинамике, теоретическим основам электротехники и другим курсам, по которым одновременно была организована практика в хорошо оснащенных лабораториях института. Очень рано, иногда уже со второго курса, факультет привлекал студентов к научной работе. Ко времени окончания вуза многие из них имели печатные труды.

Учебный процесс в те годы заключался в прослушивании лекций и выполнении практических работ в лабораториях. Для перехода с курса на курс необходимо было иметь определенное зарегистрированное число часов практики по обязательным предметам. Устанавливался определенный переводной минимум.

В годы обучения в ЛПИ материальное положение Л. Кубецкого, к сожалению, не изменилось к лучшему. Он по-прежнему не получал стипендию, так как вынужден был работать электромонтером. В его личном деле можно найти ежегодные анкеты-декларации, заполняемые с целью освобождения от платы за обучение. Каждый год с привычным однообразием в анкетах сообщается, что студент Кубецкий из мещан, сын безработного члена профсоюза, бывшего советского служащего, живет отдельно от родителей, средства к существованию добывает случайной работой, получая от 10 до 30 руб. в месяц, в деятельности общественных организаций вуза не принимает участия за недостатком времени, «так как работаю и учусь». В анкетах меняется только адрес проживания, надо полагать, в зависимости от имевшегося заработка. В 1925 г. Кубецкий жил на Загородном пр., 28, в 1928 г. — на 7-й Советской ул., 10, в 1929 г. он переехал поближе к институту и снимал комнату на Яковской ул., 18. Столь же однообразно в конце декларации записывалось и решение комиссии: «От платы за обучение освободить, как имеющего случайный заработок ниже облагаемой нормы и не состоящего ни на чьем иждивении».*

В 1927 г. счастливый случай приводит Л. А. Кубецкого в лабораторию, руководимую В. Ф. Миткевичем —

* ЦА ЛПИ, 1931 г., д. 1078, л. 9, 10, 14, 15, 21, 22, 43, 45, 59, 60.



В. Ф. Миткевич.

крупнейшим специалистом в области теоретической электротехники. Его исследования электрической дуги стали классическими по глубине охвата и научной методике. Они дали толчок к ряду практических применений электрической дуги, среди которых следует особо выделить разработанный им же метод добывания азота из воздуха. За работу «О механизме вольтовой дуги» В. Ф. Миткевич был удостоен премии им. А. С. Попова, став первым ее лауреатом 31 декабря 1906 г. (по ст. ст.).* Хотя Миткевич был значительно моложе Попова, он считал себя его современником. Еще в студенческие годы В. Ф. Миткевич входил в университетский кружок физиков, членами которого были А. С. Попов, М. А. Шателен, П. Н. Рыбкин, В. К. Лебединский, Б. Л. Розинг и ряд других молодых петербургских ученых. В. Ф. Миткевичу довелось присутствовать на историческом заседании Русского физико-химического общества 23 апреля (7 мая) 1895 г., на котором А. С. Попов впервые демонстрировал работу изобретенного им приемника, принимавшего сигналы от герцевского вибратора. В числе немногих физиков В. Ф. Миткевич при-

* Отчет физического отделения Русского физико-химического общества за 1907 г. // ЖРФХО. Физ. отд. 1908. Т. 40, вып. 1. С. 111.

существовал и на первой демонстрации Б. Л. Розингом приема изображений на электронно-лучевую трубку 9 (23) мая 1911 г.* Со многими русскими, а затем советскими электротехниками В. Ф. Миткевич сотрудничал в редакции журнала «Электричество», в котором проработал почти полвека.

В 1912 г. В. Ф. Миткевич стал деканом электромеханического факультета ЛПИ. Он создал ряд оригинальных учебных курсов, таких как «Электричество и магнетизм», «Теория переменных токов», «Физические основы электротехники» и многие другие. Будучи исключительным знатоком работ М. Фарадея и Дж. Максвелла, Владимир Федорович сумел претворить идеи этих исследователей в рабочие проекты инженеров-электриков и создать школу молодых ученых, которые были способны решать сложные проблемы электротехники. Он считается признанным учителем советских физиков и электротехников, в том числе окончивших этот факультет академиков А. А. Чернышева, М. В. Шулейкина, А. В. Винтера, П. Л. Капицы, М. П. Костенко, Л. Р. Неймана, Н. Д. Девяткова.

В 1927 г. В. Ф. Миткевич был избран членом-корреспондентом, а в 1929 г. действительным членом Академии наук СССР. В 1928 г. ему, одному из первых советских ученых, присуждается премия им. В. И. Ленина. Как чуткий и внимательный наставник учащейся молодежи, Владимир Федорович не только всячески способствовал ее росту, но и проявлял заботу о быте студентов. В 1926 г. он обратился в ректорат ЛПИ с предложением создать стипендиальный фонд в размере 9100 руб. из его личных сбережений для материальной помощи талантливым студентам электромеханического факультета. Получив принципиальное согласие дирекции, Миткевич добивается от административно-финансового управления ВСНХ СССР постановления от 21 марта 1927 г., по которому учреждаются «две стипендии имени проф. Миткевича сроком на 10 лет, исходя из 50 руб. в месяц на одну стипендию».** Ни на какие иные цели этот капитал не мог быть использован. По положению, разработанному деканатом факультета, стипендии назначались студентам не ниже третьего

* ОДФ ЦМС, ф. «Розинг», оп. 3, л. 1—3.

** ГАОР, ф. 3121, оп. 6, д. 202, л. 19.

курса с ежегодным отчетом об успеваемости. В те годы эта сумма являлась весьма значительной и в два раза превышала обычную государственную стипендию. Сохранились сведения тех лет о расчете месячного бюджета студента-стипендиата: квартира — 5 руб., освещение и отопление — 3 руб., питание — 12 руб., белье, баня — 5 руб., всего — 25 руб. Таким образом, именные стипендии позволяли получившим их студентам освободиться от повседневных забот о «хлебе насущном» и давали возможность молодым людям, имеющим склонность к творческой деятельности, научно определиться.

В связи с учтребждением стипендии им. В. Ф. Миткевича в деканат поступило несколько заявлений, в том числе и от Л. А. Кубецкого. Его заявление заметно отличается от других по содержанию и заслуживает того, чтобы привести его полностью.

«Прошу о зачислении меня на стипендию имени проф. В. Ф. Миткевича, если Президиум факультета признает это возможным. В оправдание своего ходатайства указываю на свое тяжелое материальное положение, которое совершенно лишает меня возможности вести нормальные учебные занятия в силу необходимости постоянного изыскивания средств существования, так как я живу самостоятельно, стипендии не получаю и сколько-нибудь существенной помощи от родителей также не имею, тем более, что отец мой уже продолжительное время безработный.

Вторым обстоятельством является мой чрезвычайно большой интерес к электротехнике и стремление к научной работе в ее области, в подтверждение чего указываю на некоторые свои работы, заключающиеся в следующем.

1) Интересуясь вопросом преобразования постоянных токов, я пришел к идее индукционного трансформатора постоянного тока, который дает возможность трансформировать напряжение постоянного тока при помощи машины с неподвижными основными частями.

Эта идея была мною самостоятельно разработана, и математическими исследованиями была выяснена зависимость между основными элементами, характеризующими работу трансформатора.

Об упомянутом трансформаторе я говорил с проф. М. А. Шателеном и преподавателем М. П. Костенко,

причем встретил с их стороны полное подтверждение своим рассуждениям.

2) Мною было исследовано случайно замеченное явление вибрации полупроводника, скользящего по гладкому проводнику, которое наблюдалось при пропускании переменного тока через место их соприкосновения. Исходя из толкования, данного мною упомянутому явлению, я построил прибор, основанный на этом принципе, который преобразовывал электрические колебания в звуковые, и таким образом удалось получить передачу звуков при помощи совершенно особого телефона, который, несмотря на примитивность устройства, отличался большой чувствительностью и чистой звуком.*

Об упомянутых работах я готов дать более подробные сведения. Считаю необходимым отметить, что я упоминаю об этих работах только потому, что они могут характеризовать мой интерес к электротехнике и склонность к самостоятельной работе в области ее, а отнюдь не имею при этом в виду какого-либо практического значения их.

В заключение указываю, что я вынужден обратиться с ходатайством о зачислении меня на стипендию, так как тяжелые материальные условия моего существования не только лишают меня возможности уделять время на разработку интересующих меня вопросов, но также ставят под угрозу и вообще возможность продолжения учебных занятий в институте.

При сем прилагаю отзыв 4-й Детскосельской школы, в которой я получил среднее образование».**

Л. А. Кубецкий обосновывал свою просьбу главным образом большим интересом к электротехнике и стремлением к научной работе в данной области, в то время как другие соискатели выдвигали в качестве аргументов лишь материальные трудности. К сожалению, стипендия не была присуждена Кубецкому, так как его кандидатура не соответствовала положению, разработанному факультетом.*** Исходя из формальных требований деканата, Кубецкий не был образцовым студентом.

* Позже на изобретение этого устройства Л. А. Кубецкий получил авторское свидетельство [5].

** ГАОР, ф. 3121, оп. 6, д. 72, л. 6, 7.

*** Там же, л. 3; д. 85, л. 8; д. 113, л. 164.

Он всегда имел задолженности по практическим занятиям и не выполнял требуемый минимум часов для перехода с курса на курс. Так, в марте 1927 г. у него было выполнено только 111 ч практики при требуемых для студента третьего курса 150 ч, поэтому он продолжал считаться студентом второго курса. Однако его заявление не прошло мимо внимания В. Ф. Миткевича, предложившего Кубецкому место лаборанта в Остехбюро с месячным окладом в 70 руб. Пожалуй, не будет большим преувеличением считать, что это своевременное предложение спасло для страны будущего талантливого ученого и изобретателя.

Остехбюро (Особое техническое бюро) по изобретениям, представлявшее собой крупный научно-исследовательский комплекс, было создано по инициативе В. И. Ленина в 1921 г. и славилось высоким научным уровнем разработки объектов с использованием автоматики, телемеханики, специальных электромагнитных устройств и электронной техники. Остехбюро отличалось гибкой организационной структурой. Научно-исследовательские бригады в нем формировались порой лишь для какой-нибудь единственной интересной разработки и расформировывались тотчас после получения положительного или отрицательного результата. В. Ф. Миткевич, заведая физико-электротехнической частью и выполняя функции научного руководителя Остехбюро, по-видимому, включил Кубецкого в один из таких временных коллективов либо предоставил ему условия для проверки возникших у молодого изобретателя технических идей. Как бы там ни было, но работать под научным руководством такого опытного наставника, как Владимир Федорович, было большой удачей для молодого Кубецкого.

В этот период Леонида увлекла новейшая в то время, полная неоткрытых, неясных, а потому особенно заманчивых возможностей, отрасль слаботочной электротехники, именуемая ныне электроникой. Достаточно вспомнить, что в 1928 г. не существовало почти ничего из множества современных электронных приборов, кроме усилительных и генераторных ламп (главным образом триодов) и ртутных выпрямителей, а простой гидридно-калиевый фотоэлемент или неоновая лампа тлеющего разряда являлись продуктами высокого лабораторного искусства.



А. А. Чернышев.

Природные способности Леонида Кубецкого — техническая целенаправленность, умение искать и находить собственные решения задач, настойчивость в достижении цели — уже в студенческие годы проявились в области изобретательства и были замечены и оценены опытным и чутким педагогом. Однако В. Ф. Миткевич не мог не видеть, что по характеру научных увлечений для Кубецкого больше подошел бы другой учитель, а именно А. А. Чернышев, возглавлявший кафедру радиотехники на электромеханическом факультете. Как раз в 1929 г. в Политехническом институте проводилась реорганизация, и А. А. Чернышев перешел вместе с руководимой им кафедрой радиотехники на физико-механический факультет. В марте 1929 г. он приглашает Кубецкого на работу в технический отдел Физико-технического рентгеновского института в качестве практиканта с окладом 104 руб. Наконец-то, кроме интересной работы, Кубецкий был вполне обеспечен материально, причем настолько, что во время летних каникул 1929 г. он мог позволить себе поехать на Южный берег Крыма.

В научной и практической деятельности А. А. Чернышева давно наметилось два основных направления: в области сильноточной электротехники — проблемы дальних линий электропередач и в области слабо-

точной техники — создание электронных устройств для систем автоматики и телемеханики, а также телевидения. На первый взгляд, эти научные направления могут показаться слишком далекими друг от друга. Однако их развитие служило решению общей задачи — проектированию телеуправляемых протяженных высоковольтных линий. В Физико-техническом рентгеновском институте Александр Алексеевич организовал лаборатории и прекрасно оборудованные механическую и вакуумную мастерские, в которых им лично или под его непосредственным руководством разрабатывались экспериментальные электронные приборы, в том числе мелкие серии усилительных и генераторных триодов, строились макеты разнообразных устройств по заявкам работавших в институте весьма квалифицированных физиков, электриков, радиотехников.

Среди научно-исследовательских работ, проводившихся под руководством А. А. Чернышева в то время, можно назвать разработку Я. А. Рыфтиным телевизионных устройств механического типа, создание А. В. Москвиным и Н. Д. Девятковым фотоэлементов для работы в различных областях спектра, конструирование К. М. Янчевским электронно-лучевых трубок для воспроизведения телевизионного изображения и осциллографии. В этот «электронный» коллектив включается и Л. Кубецкий. Первой самостоятельной работой молодого исследователя явилось создание в 1929 г. газоразрядного прибора с накалимым катодом и управляемым электродом [2], появление которого несколько опередило сообщения печати об американских тиратронах. В эти же годы им были выдвинуты и другие предложения, некоторые из них защищены авторскими свидетельствами [3, 5], и главное его изобретение — фотоэлектронный умножитель [4, 6].

В апреле 1931 г. Л. А. Кубецкий заканчивает курс обучения. В соответствии с реформой высшей школы, проведенной в 1930 г. и освободившей студентов от защиты дипломного проекта, ему выдается диплом инженера-электрика по специальности «Измерительные приборы».*

* ЦА ЛПИ, 1931 г., д. 1078, л. 63, 63 об.

Изобретение фотоумножителя

Творческая мысль ученых и изобретателей в 30-е годы нынешнего столетия, которые стали поистине началом золотого периода радиоэлектроники, подарила человечеству электронное телевидение, устойчивую радиосвязь и радиовещание в различных диапазонах, радиолокацию, звукозапись, «говорящее» кино и другие чудеса техники. Позже, в 1951 г., став известным ученым, Л. А. Кубецкий писал: «Можно сказать, что если предшествующие периоды развития машинного производства могли быть названы „веком пара“ и затем „веком электричества“, то теперь мы вступаем в полосу развития, которую с известным основанием мы могли бы назвать „веком электроники“» [22, с. 3].

Зерна творчества Л. А. Кубецкого попали на благодатную почву: с одной стороны, в коллективе, руководимом А. А. Чернышевым, создалась исключительная атмосфера неустанного поиска любых возможностей для практического применения накопленного научно-технического потенциала, а с другой — возросшая потребность промышленности в чувствительных электронных датчиках, необходимых для контроля управления и автоматизации производственных процессов. Наиболее сложной проблемой являлась разработка электронного заменителя зрения человека, поскольку известные к тому времени фотоэлементы удовлетворительно работали только при достаточно большой освещенности, давая при этом слабый сигнал. Попытки повысить их чувствительность с помощью радиолампового усилителя не приводили к желаемым результатам из-за схемной сложности устройств и высокого уровня собственных шумов.

Л. А. Кубецкий нашел простой и остроумный выход из этих затруднений, предложив способ и прибор для

усиления слабых фототоков в десятки и сотни тысяч раз без помощи традиционных радиоламп [4]. Этот прибор сейчас широко известен как фотоумножитель, но в 30-е годы в нашей стране среди специалистов и в научной литературе он назывался обычно «трубкой Кубецкого».

Как делаются крупные изобретения? А. Эйнштейн на этот вопрос ответил с изрядной долей юмора: «Очень просто. Все знают, что это сделать нельзя. Но находится один невежда, который этого не знает. Он-то и делает изобретение».* Однако создание фотоэлектронного умножителя выходит за очерченные рамки. Оно стало возможным благодаря двум фундаментальным физическим открытиям, оказавшим большое влияние на развитие электронной техники: внешнему фотоэлектрическому эффекту и вторичной электронной эмиссии. Первое из них обычно связывают с именами Г. Герца и А. Г. Столетова.

В своих знаменитых опытах 1886—1888 гг. Г. Герц попытался опровергнуть или доказать реальность электромагнитных волн, предсказанных М. Фарадеем и математически обоснованных Д. Максвеллом. В декабре 1886 г. ему удалось вызвать явление резонанса между двумя колебательными системами: искра вибратора отозвалась слабой искоркой в удаленном на расстояние резонаторе. Так было открыто неизвестное ранее электромагнитное излучение.

Во время экспериментов Герц обнаружил побочное явление: освещение искрового промежутка резонатора повышало мощность разряда. Со свойственной ему тщательностью ученый исследовал замеченное явление и установил, что данное действие производит ультрафиолетовый свет от любого источника.

По результатам своих опытов Г. Герц опубликовал две статьи. Одна из них посвящена экспериментальному доказательству существования электромагнитных волн, а другая — случайно замеченному побочному явлению. Вторая статья заканчивается словами: «В настоящее время я ограничиваюсь тем, что сообщаю установленные мною факты, не создавая никакой теории о том.

* Цит. по: Регирер Е. И. О профессии исследователя. М., 1966, с. 33.

каким образом возникают наблюдаемые явления».*
Надо сказать, что и в дальнейших своих публикациях ученый не дал объяснения этому явлению.

Повторяя опыты Герца, дрезденский физик В. Гальвакс заряжал цинковый шарик, соединенный с электроскопом. При освещении шарика вольтовой дугой золотые листочки электроскопа опадали, что указывало на исчезновение заряда. Таким образом Гальваксу удалось нейтрализовать электрический заряд светом и наблюдать статическое проявление фотоэффекта.

В феврале 1888 г. начал свои исследования профессор физики Московского университета А. Г. Столетов.** В отличие от Г. Герца и В. Гальвакса он задумал изучить явление при относительно низких потенциалах, что позволило бы отделить фотоэлектрический эффект,*** или, по терминологии А. Г. Столетова, «актиноэлектрические явления от обыкновенного рассеивания электрических зарядов», и провести при этом количественные измерения.

В качестве приемника лучистой энергии А. Г. Столетов использовал двухэлектродное устройство, состоящее из цинкового диска и металлической сетки. Если на полированную поверхность диска через сетку подавался свет от дугового фонаря, то в цепи возникал фотоэлектрический ток, который Столетов регистрировал гальванометром.

Для исследований внешнего фотоэффекта в вакууме ученый приготовил другой прибор в виде стеклянного цилиндра с кварцевым входным окном. Через отверстия в стеклянном цилиндре производилась откачка воздуха из прибора. В эти же отверстия можно было напускать различные газы и изменять их давление. Эксперименты позволили обнаружить максимум фототока при определенном давлении газа. Этот так называ-

* Герц Г. Об одном действии ультрафиолетового света на ряд электричества // 50 лет волн Герца. М.; Л., 1938, с. 155.

** *Stoletov A. Suite des recherches actinoélectriques // Comptes Rendus. 1888. T. 107. P. 91, 92; Stoletov A. Sur une sorte des courants électriques, provoqués par les rayons ultra-violets // Comptes Rendus. 1888. T. 106. P. 1149—1152; Столетов А. Г. Актиноэлектрические исследования // ЖРФХО. Ч. физ. 1889. Т. 21, вып. 7, 8. С. 159—206.*

*** Авторство на термин «фотоэлектрический эффект» принадлежит итальянскому физiku А. Риги. См.: Лукьянов С. Ю. Фотоэлементы / Под ред. Л. А. Арцимовича. М.; Л., 1948, с. 26.

емый эффект Столетова сыграл положительную роль в разработке теории газового разряда и в создании газонаполненных фотоэлементов, действующих на основе внешнего фотоэффекта.

Важнейшим результатом скрупулезных исследований А. Г. Столетова явилось установление основных закономерностей внешнего фотоэффекта: униполярности, безынерционности и прямой пропорциональности между силой фототока и падающим светом. Теоретическое объяснение этих закономерностей дал А. Эйнштейн, показавший в 1905 г., что фотоэлектрический эффект основывается на квантовом обмене энергией между фотонами и электронами, причем максимальная скорость фотоэлектронов пропорциональна частоте падающего света и не зависит от его интенсивности.

Вторым фундаментальным физическим открытием, лежащим в основе фотоэлектронного умножителя, является вторичная электронная эмиссия, впервые обнаруженная Г. Штарке, который в 1897 г., работая с трубкой Крукса, наблюдал отражение катодных пучков от поверхности некоторых металлов, зависимое от скорости первичных электронов. Авторами данного открытия считаются Л. Остин и Г. Штарке, опубликовавшие совместную работу в 1902 г., в которой указывалось, что количество отраженных электронов может превышать число электронов, направленных на отражающую поверхность, и, следовательно, первичные электроны освобождают дополнительное количество электронов с поверхности эмитирующего материала.*

Начало практического применения этих двух фундаментальных открытий в технике разделено значительным временным интервалом. Прообраз фотоэлемента с внешним фотоэффектом использовался еще А. Г. Столетовым в его экспериментальном приборе. Отпаянные от насоса опытные вакуумные фотоэлементы изготовили Ю. Эльстер и Г. Гейтель в 1890 г. В качестве фотоэмиссионных материалов они обследовали алюминий, магний и цинк, а также щелочные металлы натрия и калия. Только через 20 лет появились первые промышленные образцы фотоэлементов на основе внешнего фотоэффекта.

* Хлебников Н. С., Налимов В. В. Вторичная электронная эмиссия // УФН. 1936. Т. 16, вып. 4. С. 467—504.

Реализация же явления вторичной электронной эмиссии в технике затянулась на три десятилетия. Факт использования этого явления в электронно-лучевых приборах с люминесцентным экраном (осциллографической трубке К. Ф. Брауна (1897 г.) и в приемной телевизионной трубке — прообразе кинескопа — Б. Л. Розинга (1907 г.)) не мог быть осознан до 30-х годов, когда было установлено, что электронно-лучевые приборы с изолированным экраном нормально работают лишь благодаря вторичной эмиссии люминесцентного слоя.*

Ранее всего было замечено вредное воздействие вторичной эмиссии на работу радиоламп, получившее название «динатронного эффекта». Этот эффект проявлялся в накапливании на электродах отрицательного потенциала, искажавшего характеристику прибора. Для подавления нежелательного эффекта разрабатывались особые покрытия электродов, вводились специальные андинатронные сетки.**

Изобретатели в разных странах настойчиво искали пути создания приборов, базирующихся на вторичной электронной эмиссии. Казалось, принцип действия такого прибора должен быть чрезвычайно прост, как и физическая сущность самого явления. Но проходили годы, а изобретение прибора откладывалось. Лишь в 1923 г. Дж. Слепьян получил в США патент на радиолампу, в которой поток электронов с нагретого катода усиливался за счет вторичной электронной эмиссии в дополнительной системе электродов.*** В 20-х годах появилось еще несколько проектов реализации этой идеи. Так, советский изобретатель Б. П. Грабовский запатентовал вакуумный прибор для усиления токов с помощью вторичной электронной эмиссии, в котором в качестве источника первичных электронов предлагалось использовать β -излучение соли радия из специальной ампулы, помещенной в колбу прибора.***

* Катаев С. И. О роли вторичных электронов в электронно-лучевых телевизионных трубках // Телевидение. М., 1935, с. 28—51.

** Оболенский С. А. О возможности неустойчивых статистических режимов триодов в случае явления обратных электронов // ТиТбп. 1928. Т. 9, № 47. С. 141—156.

*** Пат. 1450265 (США). Hot cathode tube / J. Slepian. — Заявлен в 1919 г.; опубл. 03.04.23.

**** Пат. 6157 (СССР). Вакуумный прибор для усиления токов / Б. П. Грабовский. — Заявлен 17.11.26; ВИ. 1928. № 8. С. 1191.

Вследствие неудачного выбора источника первичных электронов приборы, предложенные Дж. Слепяном, Б. П. Грабовским и некоторыми другими изобретателями, не нашли практического применения. Эти приборы можно было использовать в качестве усилителей сигналов в схемотехнических устройствах, однако по ряду причин (в первую очередь из-за высокого питающего напряжения) они не могли конкурировать с обычными электронными лампами.

Принципиальным отличием изобретенной Л. А. Кубецким трубки от ранее предложенных вторично-эмиссионных приборов было использование фоточувствительной поверхности в качестве источника первичных электронов. Таким образом, в 1930 г. впервые в мире Кубецкий предложил многоэлементный электронный прибор [4], основанный на использовании как внешнего фотоэффекта, так и вторичной электронной эмиссии. Фактически трубка Кубецкого была первым в мире фотоэлектронным умножителем, родоначальником нового класса электронных приборов.

В творческих исканиях Л. А. Кубецкий воспользовался правилом, сформулированным Б. Л. Розингом для изобретателей: «Если при применении какого-либо способа развивается явление, угрожающее испортить его работу, и притом устранить совсем это явление нельзя, то лучше всего вместо борьбы с ним перестроить самый способ так, чтобы он был основан на этом явлении: тогда это явление, попадая в число главных действующих пружин способа, естественно не может в то же время оставаться и вредным ему».*

Действительно, динатронный эффект устойчиво воспринимался как помеха, о которой не следует забывать и с которой постоянно надо бороться. Но Л. А. Кубецкий нашел такой способ, который позволил включить это вредное явление «в число главных действующих пружин». Согласно описанию прибора [4], он снабжен рядом электродов, один из которых выполняется в виде фоточувствительной поверхности и служит источником первичных электронов (фотокатодом), а остальные электроды представляют собой ряд последовательно

* Розинг Б. Л. Электрическая телескопия (видение на расстоянии): Ближайшие задачи и достижения. Пгр., 1923, с. 41.

расположенных эмиттеров, так называемых динодов, обладающих способностью к испусканию вторичных электронов с определенным коэффициентом σ , причем к каждому последующему диноду подводится все более высокий положительный электрический потенциал от источника питания. При освещении фотокатода и включении напряжения питания образуются фотоэлектроны; они попадают на первый динод, выбивая с его поверхности вторичные электроны, количество которых в σ раз превышает количество первичных. Выбитые электроны увлекаются более высоким потенциалом к следующему диноду. Прибор может иметь произвольное число таких вторичных эмиттеров-динодов, каждый из которых дает начало новой вторично-электронной эмиссии. Поток электронов с последнего динода собирается коллектором или анодом, а общее усиление прибора будет равно σ^n , где n — число динодов.

Так как выбитые электроны могут пролетать прямо к аноду, не задев промежуточные электроды, что не даст эффекта усиления, то между эмиттерами устанавливались фокусирующие сетки. В последующих разработках Кубецкий предложил воспользоваться фокусирующим действием магнитного поля. Такое поле порядка 70 Гс, способное отклонять летящие электроны перпендикулярно направлению их движения, легко может быть создано при помощи небольших постоянных магнитов. В этом случае на электроны действуют силы электрического и магнитного полей, в результате электроны движутся по некоторой кривой, причем, кроме улучшения фокусировки электронов, создаются условия для уменьшения разброса времени их пролета от динода к диноду.

После удачных опытов Кубецкого в 1930—1931 гг. на однокаскадной модели, проведенных в лаборатории, руководимой А. А. Чернышевым, внимание коллектива было направлено на поиски и исследование материалов, обладающих достаточно большим коэффициентом вторичной эмиссии. Некоторые результаты этих работ были опубликованы в начале 1934 г.*

Тем временем история этого изобретения развивалась по сложному и непонятному пути. В поступившей

* *Грошев Л. В.* Некоторые данные о вторичной электронной эмиссии с поверхности калия // ЖТФ. 1934. Т. 4, вып. 2. С. 363—367.



Л. А. Кубецкий. 30-е годы.

4 августа 1930 г. в Комитет по делам изобретений авторской заявке Л. А. Кубецкого [6] был сформулирован, с одной стороны, принцип действия электронного умножителя с фотоэмиссионным источником первичных электронов, а с другой — описывалась конструкция прибора, реализующая этот принцип. Таким образом, единый творческий замысел предполагал изобретение как способа усиления электронного потока, так и конструкции для осуществления этого способа. Однако получить авторское свидетельство, защищающее изобретение в полном объеме замысла, изобретателю не удалось. 30 ноября 1931 г. Комитет по делам изобретений выдал Л. А. Кубецкому авторское свидетельство на «многоэлементный электронный прибор» [4]. Описание к авторскому свидетельству, естественно, уже содержало раскрытие способа, но только применительно к конкретной конструкции, что создавало впечатление, будто данный прибор реализует уже известный принцип. Таким образом, патентная защита прибора предшествовала защите способа, который в технико-правовом объеме понятия был значительно шире первого, т. е. прибора.

Разделение этих понятий на этапе рассмотрения заявки Кубецкого в Комитете по делам изобретений привело к тому, что «Способ усиления электронных токов» был защищен авторским свидетельством лишь 31 января 1936 г. [6]. Казалось бы, приоритет Л. А. Кубецкого и СССР сохранен, так как в обоих документах содержалась ссылка на первоначальную дату подачи заявки — 4 августа 1930 г. Но именно с 1935 по 1936 г. в иностранных патентных и журнальных публикациях появились сведения о создании приборов на основе вторично-электронного усиления, описание принципиальных основ их работы, основные технические параметры первых макетов. Поскольку в этот период еще не было опубликовано авторское свидетельство на способ усиления электронных токов [6], то Л. А. Кубецкого можно было считать только конструктором одного из вариантов прибора, но не тем, кем он был на самом деле, — создателем принципиальной основы функционирования нового, ранее неизвестного класса приборов — фото-электронного умножителя.

Документальные материалы свидетельствуют о том, что Комитет по изобретательству при Совете Труда и Обороне в марте 1935 г. возбуждает вопрос о допущенном пропуске в формуле авторского свидетельства [4], касающегося принципа многокаскадности, т. е. «способа», а в октябре 1935 г. постановляет выдать отдельное авторское свидетельство на «Способ усиления электронных токов» [6] с сохранением приоритета изобретения от 4 августа 1930 г.*

Начало трудовой деятельности Л. А. Кубецкого после окончания Политехнического института совпало с перестройкой управления промышленностью и научно-исследовательскими учреждениями страны. В феврале 1931 г. Государственный физико-технический рентгеновский институт переходит из ведения Наркомпроса в подчинение ВСНХ и формально объединяется с Государственной физико-технической лабораторией ВСНХ, созданной в 1924 г. для проведения научно-исследовательских работ в интересах развивающейся промышленности. Это объединение прошло безболезненно для сотрудников обоих учреждений, так как лабораторией с момента ее образования руководили лица, возглав-

* ЦГА НТД, ф. Р-1, оп. 3-5, д. 1672, л. 31, 39.

лявшие аналогичные направления деятельности института. В объединенном учреждении, получившем официальное название Государственный физико-технический институт ВСНХ СССР, были организованы три сектора: физико-механический, химико-физический и электрофизический. В октябре 1931 г. на базе этих секторов создаются научно-исследовательские институты: Химико-физический во главе с Н. Н. Семеновым и Электрофизический (ЛЭФИ), директором которого стал А. А. Чернышев.*

В Ленинградском электрофизическом институте ВСНХ СССР, помимо расширения тематики работ по проблемам передачи электроэнергии на большое расстояние, организуется ряд лабораторий слаботочного направления: автоматики, синхронной связи, телемеханики, телевидения. Это направление получило столь широкое развитие, что появилась потребность в создании специализированного научно-исследовательского института. В декабре 1932 г. из ЛЭФИ выделился самостоятельный Научно-исследовательский институт телемеханики, который в первое время возглавлял А. А. Чернышев, передавший затем руководство В. Г. Волоковскому.** Вновь созданный институт сохранил с ФТИ творческие и деловые связи.

В НИИ телемеханики Л. А. Кубецкий стал заведующим лаборатории проблем вторично-электронного преобразования. Небольшой штат лаборатории состоял из четырех молодых инженеров С. А. Астафьева, И. А. Алексеева, А. С. Бучинского и Е. П. Парфентьевой, а также техника Н. Кабанова. В 1934 г. после окончания Ленинградского университета здесь же начал работать и брат Л. А. Кубецкого Герман. Молодые специалисты под началом талантливого руководителя проходили отличную практику проведения научных исследований и опытно-конструкторских работ. Много позже, сменив тематику, почти все они возглавляют отдельные направления разработки электронных приборов, за-

* Александр Алексеевич Чернышев / Вступ. ст. С. И. Зилитинкевича и В. К. Вороновского. М., 1968, с. 20.

** Чернышев А. А. Ленинградский электрофизический институт // Научно-исследовательские институты тяжелой промышленности. Л.; М., 1935.

щают диссертации, станут авторитетными учеными, удостоенными правительственных наград.

Л. А. Кубецкий ставит перед коллективом лаборатории задачу практической реализации электронных приборов, основанных на идеях каскадного вторично-электронного преобразования. С этой целью в лаборатории проводятся пионерские исследования как самого явления вторичной электронной эмиссии, так и физических условий, определяющих это явление, исследуются связи фотоэффекта и вторично-электронного излучения, изучается эффективность цезированных и других вторично-эмиссионных поверхностей, разрабатываются методы получения активных материалов.

Кроме перечисленных выше исследований, Леонид Александрович включает в план работы лаборатории вопросы изучения специальных методов глубокой модуляции слабых электронных токов (по проблеме безнакальных ламп), разработки новых вторично-эмиссионных систем и вторичных преобразователей.* Вспоминая об этом периоде, И. А. Алексеев рассказывал, что по заведенному Л. А. Кубецким порядку его рабочий день начинался с обхода сотрудников и кратких бесед с ними, в ходе которых подводился итог сделанному за прошедший день, обсуждались встретившиеся трудности, намечались пути их преодоления. Такой порядок позволял совсем еще молодому руководителю лаборатории оказывать влияние на ход исследований, а сотрудникам получать квалифицированный совет и своевременную помощь.

Творческая обстановка в лаборатории, понимание сотрудниками поставленных задач и их энтузиазм привели к тому, что уже к середине 1934 г. коллективом лаборатории были созданы и практически опробованы многокаскадные фотоэлектронные умножители с оксидно-серебряно-цезиевым фотокатодом и такими же вторичными эмиттерами. При первом же испытании приборы дали усиление фототока более чем в 1000 раз. В НИИ телемеханики были проведены открытые демонстрации действия этих приборов представителям советской и зарубежной науки. В одной из статей Л. А. Кубецкий писал: «Такие трубки мы демонстрировали д-ру Зворыкину, приезжавшему в сентябре 1934 года в

* ЛГА НТД, ф. 223, оп. 1-1, д. 1, л. 14—19, 49—51.

СССР, на которого они произвели большое впечатление, причем он сам пробовал делать различные эксперименты и убедился в том, что мы действительно получаем усиление порядка тысяч» [17, с. 15].

В. К. Зворыкин, посетивший СССР в 1933 и 1934 гг., выступал перед советской научно-технической общественностью с докладами о новой системе катодного (электронного) телевидения, разработанной в «Радиокорпорации Америки» (RCA) на основе изобретенных им передающей и приемной электронно-лучевых трубок. Его доклады преследовали не только научную, но и коммерческую цель — найти в лице Советского Союза оптового покупателя на аппаратуру фирмы. Отчасти эта цель была достигнута, и между RCA и соответствующими советскими органами завязались взаимовыгодные отношения. Но В. К. Зворыкин уезжал за океан не с пустыми руками — он увозил ценные идеи создания фотоэлектронных умножителей.

В октябре 1935 г. В. К. Зворыкин, Дж. А. Мортон и Л. Молтер выступили на совещании нью-йоркской секции Общества радиоинженеров с докладом о создании «необычных» вакуумных трубок, основанных на физическом явлении, проявляющемся в том, что «удар одиночного электрона в специально подготовленную поверхность может освобождать до десяти вторичных электронов и тем самым производить усиление тока в отношении 1 : 10».* Об этом достижении стало известно сотрудникам НИИ телевидения в конце 1935 г., когда их внимание привлек появившийся в библиотеке ноябрьский номер популярного американского журнала «Electronics». На обложке был помещен портрет знакомого ученого, сосредоточенно разглядывавшего небольшой стеклянный прибор, который он бережно поддерживал, едва прикасаясь к нему руками. Надпись на обложке гласила: «Д-р В. К. Зворыкин со своим десятикаскадным электронным умножителем». Центральная статья журнала посвящалась результатам разработанного В. К. Зворыкиным и его коллегами из «Радиокорпорации Америки» электронного прибора — уже известного сотрудникам НИИ телевидения фотоэлектронного умножителя Кубецкого. В статье от-

* Electron Emission: Electron Multipliers // Electronics. 1935. November. P. 10.

мечалось, «что усиление малых электронных токов с помощью вторичной эмиссии известно с 1919 года и исследовано Слепяном, Джарвисом, Блейром, Аймсом и Фарнсвортом».* О Кубецком — ни слова. Это заявление нельзя считать корректным, так как доктор Зворыкин отлично знал об изобретении Кубецкого и следил за работами советских ученых. Более того, в журнале помещен список авторов патентов, выданных на устройство, в которых используется явление вторичной эмиссии. В нем отсутствуют советские изобретатели Б. П. Грабовский, получивший патент СССР 31 августа 1928 г. на вакуумный прибор для вторично-эмиссионного усиления токов, и, что особенно удивительно, Л. А. Кубецкий.

Такая тенденциозная подача материала привела к распространению за рубежом мнения о том, что изобретение фотоэлектронного умножителя является заслугой В. К. Зворыкина, давшего новый импульс развитию работ его предшественников, среди которых потерялось имя Л. А. Кубецкого — подлинного изобретателя фотоэлектронного умножителя. Примером этой вопиющей несправедливости служит изложение Дж. А. Мортон (коллегой Зворыкина) истории сцинтилляционных счетчиков: «Трудно или просто невозможно найти корни происхождения идеи использования каскадированных стадий вторичной эмиссии для получения усиления потока электронов».** На это можно ответить: не трудно и не невозможно! Для этого нужно только признать советский приоритет.

Созданные в 1935—1936 гг. в стенах RCA фотоэлектронные умножители В. К. Зворыкина *** заметно не отличаются от тех, которые он видел в СССР. Как и умножители Кубецкого, разработанные в RCA приборы наиболее эффективно функционировали при магнитной фокусировке, т. е. основывались на одновременном действии электрических и магнитных полей. Это было связано с недостаточно высокими достижениями

* Там же, с. 10.

** *Morton G. A. The scintillation counter story. Part II // IEEE Trans 1975. Vol. HS-22. P. 26.*

*** *Zworykin V. K., Morton G. A., Malter L. The secondary emission multiplier — a new electronic device // Proc. IRE. 1936. Vol. 24, N 3. P. 351—375.*

электронной оптики и неумением в то время производить сложные расчеты траекторий электронов в электростатических полях. Электронные умножители без постоянных магнитов были менее эффективными.

К чести Л. А. Кубецкого следует отметить, что он никогда не замалчивал успехи В. К. Зворыкина в развитии данной проблемы. Так, в журнале «Электричество» он писал: «Пришлось искать специфическое решение систем (преобразования). Решения эти были разработаны и описаны в печати в начале 1934 года. Они заключали в себе основные принципы построения систем, которые легли в основу дальнейшего развития проблемы как у нас, так и за границей (США, д-р Зворыкин)» [16, с. 4].

Пока Л. А. Кубецкий вместе с сотрудниками лаборатории работал над созданием фотоумножителей, в Комитете по делам изобретений скопилось несколько заявок, поданных им в развитие основной идеи. Заявки от 21 апреля 1934 г. и 1 апреля 1935 г., впоследствии получившие авторские свидетельства [8—11], в ходе патентной экспертизы проходили сложную процедуру разделения и объединения. В результате 31 августа 1936 г. Кубецкому были выданы четыре авторских свидетельства, зависимых от основного свидетельства на «Способ» [6]. В первом из них для фокусировки фото- и вторичных электронов предлагалось применять магнитное поле, а также выполнять диоды в виде ряда наклонных к оси прибора колец с внутренним потенциометром, образованным полупроводящим слоем. Это авторское свидетельство защищало конструкцию и принцип действия прибора, известного под названием трубки Кубецкого [8].

Второе зависимое от «Способа» [6] авторское свидетельство [9] на устройство для усиления электронных токов содержало описание прибора, в котором вторично-эмиссионные электроды имели вид тонких сплошных пластин и работали «на прострел».

Следующее зависимое от [6] изобретение [10] представляло собой устройство для усиления электронных токов с помощью полупроводящей поверхности, эмитирующей вторичные электроны и одновременно обеспечивающей непрерывное распределение потенциалов. Если к концам трубки приложить напряжение, то внутри прибора создается электрическое поле. Бла-

годаря наличию нормальной к оси трубки составляющей начальной скорости вторичные электроны, образующиеся на входе, при движении вдоль трубки испытывают столкновение с ее внутренней поверхностью, а единственный «распределенный» диод заменяет многокаскадную диодную систему. Данный принцип совпадает с техническим направлением, которое развивал американский изобретатель Ф. Фарнсворт применительно к приборам с термокатодом в качестве источника первичных электронов.* В дальнейшем такие приборы получили название фотоэлектронного умножителя с распределенным сопротивлением по слою эмиттера (ФЭУ РС).

Еще одно зависимое авторское свидетельство [11] защищало конструкцию прибора, в котором вторично-эмиссионные электроды работали на «жалюзийном» принципе (эмитирующая поверхность была выполнена в форме наклонных ребер и по конструкции напоминала жалюзи).

Все четыре изобретения, являясь, как уже сказано, развитием основной идеи Л. А. Кубецкого — способа вторично-эмиссионного усиления электронных токов, представляют собой первые основополагающие технические решения, которые вели к созданию отдельных направлений в развитии данного типа электровакуумных приборов. Схемы устройств, приводимые в авторских свидетельствах, наглядно показывают приоритет Л. А. Кубецкого, наметившего пути развития фотоумножителей на начальном этапе.

Здесь следует, однако, сказать, что с августа 1935 г. советские специалисты С. А. Векшинский, П. В. Тимофеев, П. В. Шамаков и другие предложили свои идеи по устройству умножителей. На некоторые из них они получили зависимые от изобретения Кубецкого [6] авторские свидетельства (48868, 48889, 48891, 48892, 48893) с той же датой публикации — 31 августа 1936 г.

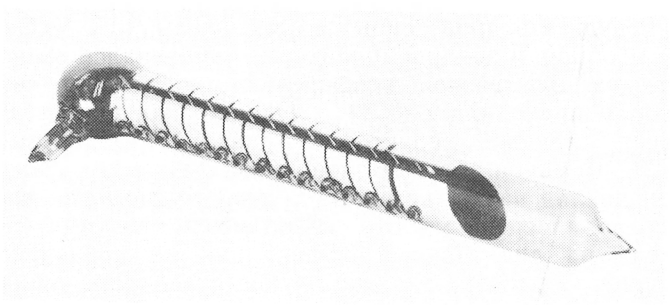
Таким образом, авторское свидетельство Кубецкого [6] «обрастает» девятью частными решениями конструкции умножителя, среди которых четыре принадлежат самому Кубецкому.

* Пат. 1969399 (США). Hot cathode electron multiplier / P. T. Farnsworth. — Заявлен в 1930 г.; опубл. 07.08.34.

Результаты проведенных исследований Л. А. Кубецкий обобщил в докладе, с которым намеревался выступить на Всесоюзной конференции по телевидению, которая проходила в 1933 г. Однако, как свидетельствует главный редактор журнала «Радиофронт» С. П. Чумаков,* организаторы конференции исключили доклад на эту «странную» тему из повестки дня. В то время среди многих специалистов еще жив был взгляд на динаatronный эффект как на паразитное явление. О работах Кубецкого общественность узнала лишь в феврале 1935 г. на совещании Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР по проблеме вторично-электронного преобразования, на котором Леонид Александрович выступил с докладом. Он, в частности, сказал: «Нами разработаны возможные методы преобразования и даны основные типы систем, изложенные в соответствующих описаниях... Построены наши первые трубки с смонтированными внутри металлическими кольцами. Эти трубки еще в первом полугодии 1934 года дали усиление порядка тысячи... Мы перешли к другой системе, принципиально более простой (трубке Кубецкого, — Н. Д., В. У.), в которой мы получаем усиление порядка 500 000 и выше... Существенно также отметить, что в последнее время, как, очевидно, всем известно, работы по вторично-электронному преобразованию начаты также за границей, главным образом в Америке. Там работает Фарнсворт, там работает Зворыкин, и нам, конечно, необходимо иметь в виду те работы, которые там проводятся, несмотря на то что мы первые начали, несмотря на то что мы имеем сейчас результаты, много превосходящие достигнутые за границей как в смысле метода решения, так и в смысле опытных данных» [14, с. 20].

Из многочисленных вариантов систем умножения Л. А. Кубецкий выделяет систему с сочетанием одновременного действия магнитного и электростатического полей для управления электронными потоками. Технологически электроды выполняются в ней в виде сплошной пленки металла, нанесенной на внутреннюю поверхность стеклянной трубки и разделенной затем промежутками на отдельные цилиндры. Эту конструкцию

* Чумаков С. П. О работах Л. А. Кубецкого // Радиофронт. 1936. № 7. С. 12.



Трубка Кубецкого.

Кубецкий считает наиболее простой для воспроизведения в серии.

Принцип действия этой трубки Л. А. Кубецкий описывает следующим образом. Под воздействием света, попадающего на первый электрод, являющийся фотокатодом, возникает электронный поток, который посредством магнитного поля направляется на следующий электрод. Благодаря применению наклонно-кольцевой конструкции электродов, каждый из предыдущих электродов оказывается размещенным над последующим, находящимся под более высоким положительным потенциалом и создающим поэтому ускоряющее электрическое поле, под влиянием которого выбиваемые с первой поверхности электроны полностью с нее снимаются и направляются на следующую поверхность. Пройдя все наклонно-кольцевые электроды, электронный поток многократно усиливается.

Понимая большую значимость поднятых проблем каскадного вторично-электронного преобразования, Л. А. Кубецкий ставит в своем докладе вопрос о расширении фронта работ с привлечением других организаций страны. «Мы хотим, — говорит Кубецкий, — обеспечить ту обстановку, при которой все интересующиеся этими вопросами организации, научно-исследовательские институты могли бы включиться в работу и получить от нас первоначальную помощь и содействие, которое с нашей стороны может быть оказано» [14, с. 23]. Видя большие возможности нового направления применительно к разработке безнакальных ламп, осуществлению систем телевидения и телекино, докладчик предвидел, что механические системы телевидения мо-

гут получить несколько иное решение, если вместо фотоэлемента взять такую трубку, как фотоумножитель.

Жизнь показала, насколько прозорлив был молодой ученый. Через тридцать с лишним лет советские оптико-механические телевизионные системы с фотоумножителями, установленные на автоматических межпланетных станциях, передали первые снимки поверхностей Луны, Земли, Марса и Венеры.*

В своем докладе Кубецкий предлагает также рассмотреть возможность применения вторично-эмиссионного преобразования для звукового кино и звуковоспроизведения вообще, что потребует решения некоторых энергетических задач, в том числе создания маломощных и компактных источников питания. Положительному решению всех перечисленных выше вопросов должна предшествовать организация серийного производства приборов при соответствующем техническом оформлении и переработке конструкции. По мнению докладчика, вопрос о координации тех работ, которые по этой проблеме должны возникнуть в различных научно-исследовательских институтах, «очень многое, вероятно, будет определять» [14, с. 29]. Он считает необходимым исключить параллелизм в работе для комплексного решения проблемы в целом. Однако именно в организационном плане встретятся основные трудности в расширении фронта работ по вторично-электронному преобразованию. И все же публичное выступление Кубецкого имело важное значение в развитии исследований в области внешнего фотоэффекта и вторичной электронной эмиссии, а также в становлении фотоумножителей как нового класса вакуумных электронных приборов. Основные положения и выводы его доклада были поддержаны академиком А. А. Чернышевым, который позднее писал: «Учитывая громадное научное и прикладное значение применения фотоэлементов и приборов, использующих вторичное излучение электронов, в народном хозяйстве, в 1935—1936 годах были заслушаны доклады по вышеуказанным вопросам. . . Как известно, это явление до настоящего времени в электронных приборах почти во всех случаях

* Селиванов А. С. Космическое телевидение на службе науки и народного хозяйства // Техника кино и телевидения. 1977. № 10. С. 65—67.

считалось вредным, нарушающим их работу и имело техническое применение лишь в динатронах. . .

Сейчас работы за границей развернуты в этом отношении самым широким фронтом, и нам необходимо идти вперед, чтобы нас снова не могла обогнать заграница в таких областях, которые начаты самостоятельно нами и в которых мы в начальный период ушли далеко вперед».*

В лаборатории Кубецкого по-прежнему царила творческая обстановка, сотрудники работали с энтузиазмом и большой отдачей. К исследованиям многокаскадных систем [4,8—11] Л. А. Кубецкий, помимо своего коллектива в НИИ телемеханики (с 1935 г. Всесоюзный НИИ телевидения), привлёк сотрудников Центральной радиолaborатории в Ленинграде (ЦРЛ). В частности, В. Н. Лепешинская и Н. Н. Мехов, работавшие в 1935—1937 гг. по хозяйственному договору с лабораторией Л. А. Кубецкого, занимались вопросами создания систем с зигзагообразными траекториями электронов по авторскому свидетельству Кубецкого [4]. Их работа должна рассматриваться как первое научное решение проблем, определявших создание эффективных корытообразных диодных систем. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования составили предмет кандидатской диссертации В. Н. Лепешинской. Ныне доктор технических наук профессор ЛПИ В. Н. Лепешинская с удовлетворением вспоминает о деловых контактах с Л. А. Кубецким в связи с работой по вторично-электронным приборам в ЦРЛ, а после ее реорганизации — в Институте радиоприема и акустики (ИРПА). Об этом периоде Лепешинская упоминает в одной из своих работ: «. . . по предложению инженера Мехова удовлетворительная фокусировка электронов была достигнута специальной (корытообразной, — Н. Д., В. У.) формой пластин умножителя». Причем оптимального результата добивались, «делая пластины определенной кривизны или изменяя их размеры и расстояния между ними по определенному закону».**

* Чернышев А. А. Предисловие // Материалы расширенного заседания группы технической физики Отделения технических наук АН СССР. М.; Л., 1937, с. 5, 6.

** Лепешинская В. Н. К вопросу создания усилителей напряжения на принципе электронных умножителей // Изв. электропром. слаб. тока. 1938. № 12. С. 9.

В 1937 г. В. Н. Лепешинская не только правильно сформулировала основы построения систем данного типа, но также изготовила и исследовала конкретные приборы с семикаскадным вторично-электронным умножителем и, что было впервые, с сурьмяно-цезиевыми эмиттерами. Лишь через год в США появились сведения об осуществлении такой же системы В. К. Зворыкиным и Д. А. Райхманом,* а между тем существует ошибочное мнение, что якобы американцы являются авторами корытообразных систем.

В дальнейшем это направление, у истоков которого стоял Л. А. Кубецкий, успешно развивалось под руководством Л. Г. Лейтейзен и Н. С. Хлебникова, создавших со своими коллективами на Московском электроламповом заводе низковольтные трубки с восьмью и тринадцатью каскадами усиления (при напряжении питания не более 800 В). В 1940 г. готовился промышленный выпуск таких приборов.**

В 1936 г. во Всесоюзном электротехническом институте им. В. И. Ленина (ВЭИ) высокоградиентными системами вплотную занялся П. В. Тимофеев и плодотворно развивал это направление, создав совместно с Е. Г. Кормаковой фотоумножители с направляющими сетками, которые обладали высокой эффективностью.

Идеи Л. А. Кубецкого получали все более широкое распространение. Так, помимо упомянутых коллективов, на ленинградском заводе «Светлана» группа инженеров во главе с С. А. Векшинским в качестве направления своих разработок выбрала дальнейшее развитие темы авторского свидетельства Л. А. Кубецкого [11], касающегося фотоумножителей с диодами типа «жалюзи». Первые практические конструкции фотоэлектронного умножителя с диодами жалюзийного типа были выполнены в 1936 г. и принадлежат С. А. Векшинскому и В. Н. Авдееву.*** Диноды штамповали из листового никеля, а затем на них наносили оксидно-сере-

* *Zworykin V. K., Rajchman J. A.* The electrostatic electron multiplier // Proc. IRE. 1939. Vol. 27, N 9. P. 558—566.

** *Лейтейзен Л. Г.* Работы по фотоэлектронным умножителям в лаборатории МЭЛЗ // Физ. зап. АН УССР. 1941. Т. 9, вып. 2. С. 203—206.

*** *А. с. 57742 (СССР).* Электронный мультипликатор / С. А. Векшинский, В. Н. Авдеев. — Заявлено 14.07.36; опубл. 31.08.40.

бряно-цезиевое покрытие. Первый жалюзийный динод служил фотокатодом.

Однако исследования параметров изготовленных фотоумножителей показали низкую эффективность жалюзийного динода, которая объяснялась отсутствием оптимальных условий фокусировки вторичных электронов. Жалюзийная система динодов считалась неперспективной. И это продолжалось двадцать лет, до тех пор, пока не были подобраны оптимальные соотношения размеров ее элементов. С начала 50-х годов эта система широко используется в мировой практике.

Признание приоритета изобретения Л. А. Кубецкого [11] имеет свою историю. Несвоевременная публикация (август 1936 г.) заявки на изобретение, поступившей в апреле 1934 г., привела к тому, что в марте 1936 г. в Англии Т. М. Ленс, предложив жалюзийную систему умножения, в сентябре 1937 г. получил на нее патент.* Помимо того что английский изобретатель подал свою заявку на два года позже Кубецкого, следует также отметить, что формула изобретения советского ученого была более полной, так как в ней имелось указание на использование вспомогательной прозрачной сетки для уменьшения влияния тормозящего действия поля предыдущего динода, а для уменьшения вероятности пролета электронов без умножения предлагалось поворачивать четный динод по отношению к нечетному на 180 град. Более того, в 1937 г. в известном американском журнале была опубликована обстоятельная статья Л. А. Кубецкого [18] на английском языке, в которой, кстати сказать, отмечался факт демонстрации советских фотоумножителей В. К. Зворыкину в сентябре 1934 г. И несмотря на все это, за рубежом до сих пор, к сожалению, наблюдается игнорирование приоритета Л. А. Кубецкого.

Другое изобретение Кубецкого [10], в котором автор предлагал использовать вторично-электронный эмиттер с распределенным сопротивлением по слою в качестве умножительной системы (ФЭУ РС), также получило развитие в разработках специалистов завода «Светлана».

* Пат. 472485 (Великобритания). Improvement in or relating to electron discharge devices / T. M. Lance. — Заявлено 23.03.36; опубл. 23.09.37.

Как уже отмечалось, идея подобной системы была предложена Ф. Фарнсвортом еще в 1930 г. с той лишь разницей, что в качестве источника первичных электронов американский изобретатель использовал термокатод. Вследствие этого созданный им прибор не относился к классу ФЭУ.

Первые лабораторные образцы фотоумножителей типа ФЭУ РС были изготовлены Г. С. Вильдгрубе и В. С. Пархоменко в 1939 г.* Через год ими же был предложен принцип умножения электронов между двумя пластинами с продольным сопротивлением по эмиттирующему слою.** Фотоумножители данного типа следует считать далекими предшественниками современных каналовых электронных умножительных систем, широко используемых в научных исследованиях.

Сообщения печати о работах Кубецкого, Фарнсворта, Зворыкина вызвали большой интерес ученых и инженеров всего мира к этому новому направлению развития электронной техники. Значительно возросло количество теоретических и экспериментальных работ в области вторичной и фотоэлектронной эмиссии. Особенно успешно и в широких масштабах эти исследования проводились в нашей стране. Ко времени изобретения фотоэлектронного умножителя был известен только один эффективный*** фотокатод — оксидно-серебряно-цезиевый. Именно он был использован в первых лабораторных макетах. Этот катод оставался единственным и служил предметом исследования его физических характеристик вплоть до 1936 г., когда экспериментальным путем был получен сурьмяно-цезиевый катод. Большой вклад в изучение эмиссионных явлений, а также в разработку эмиттеров внесли советские физики трех крупных школ, сложившихся в 30-е годы и возглавляемых П. И. Лукирским (Ленинград),

* Вильдгрубе Г. С., Пархоменко В. С. К вопросу построения низковольтного фотоэлемента — умножителя с распределенным сопротивлением по эмиттирующему слою // Изв. электропром. слаб. тока. 1941. № 5. С. 57—62.

** А. с. 63709 (СССР). Электронный умножитель / Г. С. Вильдгрубе, В. С. Пархоменко. — Заявлено 04.12.40; БИ. 1944. № 6. С. 7.

*** Катод назван эффективным, так как он имел селективную фоточувствительность в несколько раз большую, чем чистые металлы, обладая при этом и большим коэффициентом вторичной эмиссии.

П. В. Тимофеевым и Н. С. Хлебниковым (Москва), Н. Д. Моргулисом и П. Г. Борзяком (Киев).

В 1935 г., после преобразования НИИ телемеханики во Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения, круг вопросов, которые приходилось решать коллективу лаборатории Кубецкого, становится значительно шире. Помимо разработки конструкции ФЭУ, пригодной для серийного производства, руководитель лаборатории должен был уделять серьезное внимание работам основной тематики института — применению принципов вторично-электронного усиления для нужд телевидения, где он также добился принципиально новых результатов, о чем будет сказано в следующей главе.

В том же году «Светлана» под его руководством подготовила к серийному выпуску «трубку Кубецкого», укомплектованную выпрямителем с потенциометром и магнитной системой. Л. А. Кубецкий пишет по этому поводу: «Можно считать, что завод „Светлана“ уже освоил технологический процесс изготовления этих трубок, являющихся для завода крайне необычным производством. Это большая победа нашей вакуумной техники. За границей еще не освоили производство этих трубок» [17, с.1].

Промышленный выпуск фотоумножителей позволил физикам широко применять этот прибор в научных экспериментах. В печати появляются заметки и статьи о результатах использования нового вакуумного прибора и первые впечатления от работы с ФЭУ, высказываются рекомендации. Л. А. Кубецкий рассчитывал, что руководство института оценит работу руководимого им коллектива, пойдет навстречу его планам расширения и улучшения материально-технического обеспечения лаборатории, увеличения штата сотрудников. Однако его расчеты не оправдались.

В то же время крупнейшие ученые признают огромное значение работ Кубецкого и той блестящей перспективы, которую они открывали. В редакционной статье очередного номера популярного в 30-е годы журнала «Радиофронт», который целиком был посвящен работам Кубецкого, говорилось: «Тернист был путь советского изобретателя Кубецкого. Он долго и упорно работал над проблемами вторично-электронного преобразования, встречая на своем пути немало косности



*Обложка журнала «Радиофронт», посвященного работам
Л. А. Кубецкого.*

и недоверия, неуверенности и досадного непонимания. Его идеи сейчас победили!».*

Народный комиссар тяжелой промышленности Г. К. Орджоникидзе, высоко оценив работы Кубецкого, наградила его персональным автомобилем. С учетом совокупности выполненных работ и на основании публикации научных достижений в 1935 г. Л. А. Кубецкому была присуждена ученая степень кандидата технических наук.

Но вместе с тем Кубецкий на своем пути встречает немало препятствий. У руководства института его работы по-прежнему не находят поддержки. Задер-

* Крупнейшая победа советской техники // Радиофронт. 1936. № 7, апрель. С. 1.

живается публикация его приоритетных изобретений и результатов исследований, чем наносится ущерб не только ему, но и престижу нашей страны. Возникают конфликтные ситуации при оценке его достижений разными специалистами.

Неприятности на работе совпадают с личной трагедией ученого. В 1935 г. его отца, как бывшего священнослужителя, высылают в г. Астрахань, где у него не было никакого пристанища. В течение трех дней Александр Васильевич вместе с женой, парализованной с 1927 г., должен был выехать к месту назначения. Когда через год он умер от воспаления легких, стоило больших усилий получить разрешение, чтобы перевезти Конкордию Аполлинариевну в Ленинград. Так как квартиру в Детском Селе у репрессированных родителей отобрали, мать Кубецких пришлось поселить в маленькой комнатке Германа в коммунальной квартире. Ольга в то время жила в Кисловодске, а Леонид, как крупный изобретатель, не имевший постоянной жилплощади, был временно поселен в номере Европейской гостиницы.

Производственные и личные неурядицы отрицательно влияли на творческую деятельность Л. А. Кубецкого. У него появляются элементы раздражительности при общении с людьми, которые включились в работу позднее изобретателя, но, будучи наделенными более высокими учеными степенями и званиями, претендовали на руководящую роль, а по сути мешали работать. Сложившуюся вокруг него обстановку Кубецкий оценивал как не вполне нормальную и, когда появилась возможность, согласился на перевод лаборатории в Москву почти в полном составе.

Оценивая человеческие качества Кубецкого, хотелось бы подчеркнуть, что это был талантливый человек, фанатично преданный науке. Все его интересы были сосредоточены на научных проблемах лаборатории, ее оснащении, кадрах, задачах и результатах работы. Таких людей А. П. Чехов называл «подвижниками». Правдивость и принципиальность были основными чертами его характера. Они вызывали неоднозначную реакцию со стороны сотрудников. Одни относились к нему настороженно, другие восхищались цельностью его натуры и необычайной целеустремленностью в работе. Но все сходились в том, что молодой ученый был умен, обладал блестящей эрудицией, быстротой

реакции на все новое, умением найти и объяснить ошибки сотрудников в их научных поисках.

Уместно вспомнить здесь слова его учителя академика А. А. Чернышева на мартовской сессии Академии наук 1936 г.: «Я уже указывал на ту настойчивость, которую проявил Л. А. Кубецкий как в начале работы, так и в дальнейшем, настойчивость, позволившую ему в конце концов выйти победителем из всех трудностей, с которыми пришлось встретиться при проведении работы».*

* *Чернышев А. А. Предисловие // Материалы расширенного заседания группы технической физики Отделения технических наук АН СССР. М.; Л., 1937, с. 5.*

Вклад в развитие телевидения

Впервые имя Л. А. Кубецкого стало известно специалистам по телевизионной технике из выступления Я. А. Рыфтина на 2-й Всесоюзной конференции по телевидению, открывшейся в Ленинграде 18 декабря 1931 г. Выступая как представитель ЛЭФИ, он рассказал: «В Физико-техническом институте, ныне Электрофизическом, ведутся работы и по катодному телевидению. . . Теперь работает один инженер и два лаборанта над приемной трубкой и сейчас развивается лаборатория по передающему катодному устройству, где работает один инженер, один лаборант и один препаратор». Отвечая на вопросы С. И. Катаева, П. В. Шмакова и других участников конференции относительно передающего устройства, Я. А. Рыфтин уточнил: «Персонально эту работу ведет молодой инженер Кубецкий по изобретенному им проекту. Какова его схема и все остальные подробности — сказать не могу, во-первых, не совсем в курсе дела, во-вторых, не имею полномочий. . .».*

Краткая информация в докладе Я. А. Рыфтина отражает новый и неожиданный для биографов поворот в творческой жизни Л. А. Кубецкого. Значит, еще в 1931 г., в период расцвета оптико-механических телевизионных систем, он изобрел и пытался практически изготовить передающую трубку для катодного, т. е. электронного, телевидения. Этот факт позволяет считать Кубецкого одним из пионеров отечественной телевизионной техники и требует специального рассмотрения.

* Стенограмма 2-й Всесоюзной конференции по телевидению. Ленинград, 18—22 декабря 1931 г., с. 67—69. — Личный архив И. Я. Магид (Рыфтиной).

Ко времени проведения конференции телевизионное вещание в нашей стране сделало первые робкие шаги. С 1 октября 1931 г. из небольшой студии, оборудованной при Московском радиовещательном техническом узле (МРТУ) на Никольской улице (ныне ул. 25 Октября), начались регулярные телевизионные передачи. Сигналы изображения передавались через радиостанцию МОСПС (Московского совета профсоюзов) на волне 379 м, звуковое сопровождение — через опытный передатчик на волне 720 м.* Прием телевизионных передач осуществлялся на два приемника: на один — звук, на другой — сигналы изображения. Для развертки был выбран стандарт Министерства почт и телеграфов Германии — 30 строк, 12,5 кадров в секунду. Студийная аппаратура, разработанная в ВЭИ под руководством П. В. Шмакова и В. И. Архангельского, действовала по принципу бегущего луча с диском Нипкова.

Телевизионные передачи, организованные ВЭИ и МРТУ, смотрели в Москве, Ленинграде, Одессе, Нижнем Новгороде, Харькове, Томске и даже в Набережных Челнах — словом, везде, где были условия для приема средневолновых радиосигналов и необходимая приемная аппаратура. Поступали сообщения, что передачи из Москвы смотрят за границей — в Англии, Швеции, Норвегии, Румынии, Латвии, Эстонии.

В конце 1931 г. начались пробные телевизионные передачи в Ленинграде с помощью аппаратуры, сконструированной на радиозаводе им. Коминтерна под руководством А. Л. Минца и А. Я. Брейтбарта. Печать известила о завершении подготовительных работ по телевизионному вещанию из Томска и Одессы. Советский Союз наряду с Англией, США и Германией, вошел в число телевизионных держав мира.

Когда механическое телевидение утратило прелесть новизны, слышались нотки разочарования. Теперь стали очевидными его недостатки, такие как плохая четкость, маленький размер экрана и слабая яркость изображения. «Телевизор — с почтовый ящик, картинка — с почтовую марку», — шутили немногочисленные телезрители. Действительно, 30-строчное телевидение при показе, например, человека во весь рост

* Бурлянд В. А., Володарская В. Е., Яроцкий А. В. Советская радиотехника и электросвязь в датах. М., 1975, с. 66.

позволяло одной строкой воспроизвести детали с натуры размером 6 см, а при передаче лица крупным планом с трудом различались детали около сантиметра. На экране можно было разглядеть человека, узнать — нельзя. Попытки увеличить число строк разложения неизбежно вели к снижению чувствительности и требовали повышения и без того большой освещенности в студии. Поэтому начало телевизионного вещания с малострочной разверткой обострило интерес к системам электронного телевидения.

Подключенный А. А. Чернышевым к работам по телевидению Л. А. Кубецкий решил разрабатывать электронную систему прямого (мгновенного) преобразования оптического изображения в электрический сигнал с использованием широких электронных пучков, которая логически вытекала из принципа работы фотумножителя. Дополнительно требовалось решить проблему развертки — последовательного выделения в поперечном сечении пучка участков, соответствующих элементарным участкам оптического изображения.

Общий принцип такого выделения был найден Б. А. Рчеуловым,* предложившим трубку с помещенной внутри нее вибрирующей пластиной, на конце которой укреплялось крошечное зеркальце. Находящееся в фокальной плоскости зеркальце отбрасывало оптическое изображение элементарного участка на фотокатод, позволяя за счет вибрации пластинки преобразовать распределение освещенности в пространстве в распределение электрических сигналов во времени. Однако устройство, описанное Б. А. Рчеуловым, было ближе к оптико-механическим системам, чем к электронным. Чисто электронный вариант прибора аналогичного действия без каких-либо механических перемещающихся узлов в 1926 г. предложили немецкие изобретатели М. Дикман и Р. Хелл.**

* Пат. 3803 (СССР). Электрический телескоп / Б. А. Рчеулов (Рчеули). — Заявлен 27.06.22; ВИ. 1927. № 10; доп. пат. 5030 (СССР). Прибор для видения на расстоянии при помощи фотоэлектрических токов / Б. А. Рчеулов. — Заявлен 04.05.23; ВИ. 1928. № 4.

** Пат. 450187 (Германия). Lichtelektrische Bildzerlegerröhre für Fernseher / М. Dieckmann, R. Hell. — Заявлен 05.04.25; опубл. в 1926 г.

Передающее катодное устройство Л. А. Кубецкого, о котором вскользь упомянул Я. А. Рыфтин на Всесоюзной конференции по телевидению, явилось дальнейшим развитием идеи Б. А. Рчеулова. Еще в марте 1931 г. Кубецкий подал заявку на изобретение * и приступил к лабораторным экспериментам. Примерно в это же время в американской печати появилась статья о работах Ф. Фарнsworthа, предложившего похожую систему электронного телевидения, что, по-видимому, явилось формальной причиной отказа в выдаче Л. А. Кубецкому авторского свидетельства. Свою передающую трубку, исходя из принципа ее работы, Ф. Фарнsworth назвал диссектором (рассекателем) изображения. В этой трубке электронное изображение широким пучком переносится к диафрагме, имеющей небольшое отверстие, размером с элемент изображения. Перед отверстием электронное изображение отклоняется электромагнитным полем по строкам и по кадрам, т. е. развертывается таким образом, что в отверстие диафрагмы в каждый момент времени попадает лишь один элемент изображения.** Эта система не получила признания в 1931 г., так как еще не был создан электронный умножитель, без которого диссектор не имел преимуществ перед довольно широко распространенными механическими системами телевидения.

В 1933 г. в лаборатории Кубецкого были получены первые экспериментальные трубки подобного типа с полупрозрачным фотокатодом, с помощью которых с достаточной четкостью передавали контуры геометрических фигур или отдельных букв алфавита, проектируемых на фотокатод. Отверстие в диафрагме трубки было устроено таким образом, чтобы по желанию можно было увеличивать его или уменьшать и тем самым изменять число элементов разложения.

Совершенство диссектор, Ф. Фарнsworth снабдил его вторично-электронным умножителем своей конструкции, так называемым радиочастотным мультипликатором с двумя эмиттерами. Эффект усиления дости-

* Заявка № 85196/5773, поданная в марте 1931 г., не завершилась выдачей авторского свидетельства.

** *Dinsdale A. Television by cathode ray: The new Farnsworth system // Wireless World. 1931. Vol. 28. 18 March. P. 286—288.*



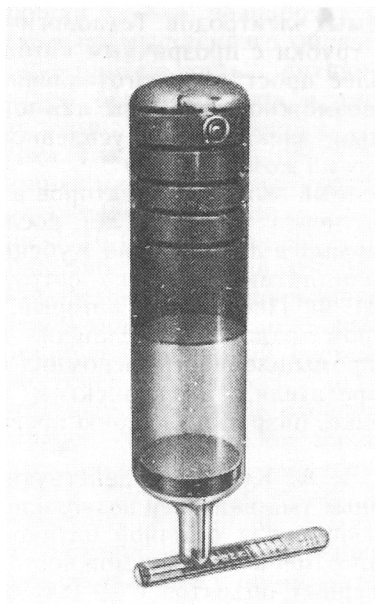
И. А. Алексеев.

гался за счет многократного отражения электронов от эмиттеров путем изменения с частотой 20 МГц полярности питающего напряжения.*

Тем же путем шел и Л. А. Кубецкий, пытаясь повысить чувствительность изобретенной им, независимо от Ф. Фарнsworthа, передающей телевизионной трубки. Для экспериментального исследования электронно-оптической системы диссектора Л. А. Кубецкий сконструировал остроумный прибор с люминофорным экраном, установленным за диафрагмой. На экране можно было визуально наблюдать за формированием изображения, оценивать его линейность и геометрические искажения. Позже подобный метод исследования был распространен и на другие типы передающих трубок.

После практического осуществления фотоумножителя перед лабораторией Кубецкого встала задача изготовить диссектор с вторично-электронным умножи-

* *Farnsworth P. T. Television by electron image scanning // J. Franklin Inst. 1934. Vol. 218, N 10. P. 411—444.*



Диссектор Л. А. Кубецкого с вторично-электронным множителем.

телем. Работы приняли более широкий размах в 1935 г., когда Институт телемеханики, как уже говорилось, был преобразован в Научно-исследовательский институт телевидения, в котором электронным методам развертки уделялось много внимания. В отличие от диссектора Ф. Фарнворта, где применена магнитная фокусировка, инженер И. А. Алексеев, работавший под руководством Л. А. Кубецкого, разработал трубку с электростатической фокусировкой. Благодаря этому развертывающие магнитные и фокусирующие поля не взаимодействуют между собой и не искажают при развертке изображение. И. А. Алексеев писал: «Есть основания предполагать, что такая система при полном использовании вторично-электронного преобразования не будет уступать по своей чувствительности иконоскопу Зворыкина. В конструктивном же отношении она даже имеет ряд преимуществ перед иконоскопом; так, например, в ней отсутствуют какие-либо вспомогательные электронные устройства для развертки изображения,

нет накаливаемых электродов. Технологический процесс изготовления трубки с прозрачным катодом также несравненно более прост, чем изготовление иконоскопа. Кроме того, возможность замены лампового усиления многокаскадным электронным усилением делает все устройство весьма компактным».*

Промышленный выпуск диссекторов в нашей стране начался лишь через тридцать лет после пионерских работ, проводимых в лаборатории Кубецкого. Это произошло по инициативе бывшего сотрудника ВНИИ телевидения И. Ф. Песьяцкого, который, будучи главным инженером одного из главков Министерства электронной промышленности, вспомнил о работах молодого изобретателя, а коллектив, руководимый Н. К. Далиненко, разработал серию превосходных диссекторов.

Создание Л. А. Кубецким действующих образцов фотоэлектронных умножителей позволило заменить ими простой фотоэлемент в обычной оптико-механической системе. Такая замена дала возможность снизить освещенность натурных объектов с 10 000 до 400 лк, т. е. в 25 раз. В мировой практике механического телевидения еще не удавалось добиться подобных результатов. Обычно при передачах из студии приходилось освещать объекты мощными юпитерами. Теперь же с применением фотоумножителей становилось вполне реальным так называемое прямое видение, или передача изображений при естественном освещении. Практическое применение фотоумножителя было осуществлено сотрудниками ВНИИ телевидения О. Б. Лурье и В. В. Однолько при разработке оптико-механического передатчика для довоенного Киевского телецентра.

Однако наиболее значительным вкладом Л. А. Кубецкого в развитие телевидения, имеющим далеко идущие последствия, явилось его теоретическое исследование работы иконоскопа и последовавшие затем экспериментальные работы, базировавшиеся на сделанных им выводах. Следует сказать, что появление иконоскопа Зворыкина вызвало сенсацию в мире. Это была первая использующая принцип накопления за-

* *Алексеев И. А.* Новые пути, новые возможности // Радиофронт. 1936. № 7. С. 31.

рядов передающая трубка, разработка которой закончилась выпуском промышленного образца.

Низкую чувствительность оптико-механических устройств, систем бегущего луча и диссектора справедливо объясняли неэффективным использованием светового потока. Так, например, при разложении передаваемой картинке на 10 000 точек свет от дискретного участка изображения действовал на фотоэлемент лишь в течение $1/10\,000$ от времени передачи полного кадра. Рациональное использование всего светового потока путем сбора фотоэлектронов между моментами коммутации теоретически могло повысить чувствительность данной телевизионной системы во столько раз, на сколько точек разлагалось в ней изображение. Светочувствительным элементом иконоскопа являлась мозаичная мишень, состоящая из множества миниатюрных фотоэлементов, которые одновременно служили и конденсаторами. Оптическое изображение проецировалось на мишень, благодаря чему миниатюрные фотоэлементы освещались непрерывно, генерируя сигнал, который накапливался на миниатюрных конденсаторах. Сигнал же с этих элементов коммутировался только в моменты прихода электронного луча.

Правда, исследователи с удивлением обнаружили, что трубка с накоплением не дала ожидаемого увеличения чувствительности в 10^4 — 10^5 раз по сравнению с системами без накопления. Реальная чувствительность иконоскопа лишь в десять раз превышала чувствительность диссектора. Эффективность накопления оказалась сравнительно небольшой из-за вторичных электронов, выбиваемых из светочувствительных элементов мозаики электронным лучом. Значительная часть вторичных электронов беспорядочно осаждалась на мишени и вносила хаос в создание видеосигнала. Вторичная электронная эмиссия и здесь играла явно отрицательную роль. «В некотором смысле было удивительным уже то, что иконоскоп вообще работал»,* — говорил позже коллега В. К. Зворыкина, известный специалист в области электроники А. Роуз.

Теоретическое исследование иконоскопа Л. А. Кубецкий провел сразу же после первой публикации

* Роуз А. Зрение человека и электронное зрение / Пер. с англ. под ред. В. С. Вавилова. М., 1977, с. 72.

В. К. Зворыкина, появившейся в 1933 г.* Кубецкий решил внести ясность в понимание механизма электронной коммутации как основного фактора, определяющего действие передающей трубки с мозаичным фотокатодом. При этом он выделил два цикла каждой элементарной коммутации: 1) накопление зарядов в результате внешнего фотоэффекта и 2) преобразование накопленных зарядов в импульсы разложения с одновременным восстановлением первоначального потенциала в процессе электронной коммутации.

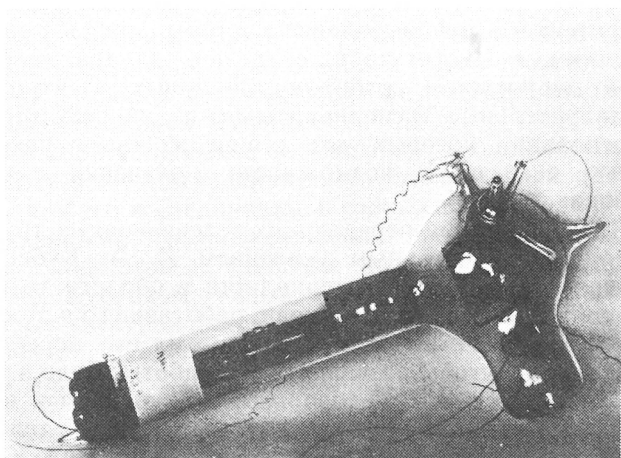
Как показали исследования Кубецкого, наибольшее значение для работы иконоскопа имеет второй цикл, так как электронный луч, бомбардируя свободный элемент мишени, засекает его потоком электронов, соответствующим интенсивности луча. Восстановление равновесного потенциала мишени будет возможно лишь в том случае, если одновременно элемент излучает точно такое же количество электронов за счет вторичной эмиссии. Но это может быть выполнено только при условии, если поблизости от элемента мишени имеется электрод, способный собирать вторичные электроны, и сам элемент обладает необходимым коэффициентом вторичной эмиссии.

В результате теоретического рассмотрения работы мишени иконоскопа Л. А. Кубецкий приходит к заключению, что *«переменная составляющая импульса тока вторично-электронного излучения элемента в момент коммутации равна по абсолютной величине количеству фотоэлектронов, потерянных элементом за время одного кадра»*.

Такое толкование приводит к естественному логическому выводу: *вторичные электроны, излучаемые в процессе коммутации, могут быть собраны и использованы для получения импульсов разложения»* [15, с. 54].

Таким образом, примененному Зворыкиным методу преобразования накопленных зарядов в соответствующие импульсы через емкостную связь Кубецкий весьма корректно противопоставляет метод преобразования заряда в импульсы вторично-электронного излучения. Но этот вывод практически означает, что эффективность

* Зворыкин В. К. Телевидение при помощи катодных трубок: Доклад в научно-техническом обществе электриков 14 августа 1933 г. в Ленинграде. Л., 1933.



*Иконоскоп с системой отбора вторичных элементов, разработанный
П. В. Шаковым по предложению Л. А. Кубецкого. 1936 г.*

передающей телевизионной трубки типа иконоскоп может быть значительно повышена за счет применения вторично-электронного умножителя. И в данном случае Кубецкий нашел способ использования динаatronного эффекта для создания прибора принципиально нового типа — передающей телевизионной трубки с накоплением зарядов и вторично-электронным усилением. Такая трубка давала новые возможности, так как вторично-электронное усиление слабых токов в условиях широкой полосы частот свободно от недостатков ламповых усилителей, необходимых для обычного иконоскопа.

Забегая вперед, отметим, что прогрессивные идеи Кубецкого нашли практическое применение в высокочувствительных передающих телевизионных трубках, появившихся в 40-х годах, так называемых суперортиконах.

Л. А. Кубецкий никогда не останавливался на полпути. После тщательного теоретического рассмотрения механизма работы иконоскопа и вывода о возможности использования в трубках этого типа вторично-электронного излучения он поставил перед коллективом лаборатории задачу изготовить опытный образец трубки, подтверждающий правильность разработанной им теории. В уже упоминавшейся статье И. А. Алексеева

говорится: «В осуществление системы, предложенной Кубецким, в Институте телевидения разрабатывается такой иконоскоп с отбором вторичных электронов. Предварительные эксперименты показали результаты, на основании которых уже сейчас можно с уверенностью сказать о возможности получения такого прибора».*

Идеей создания передающих телевизионных трубок с вторично-электронным усилением Л. А. Кубецкий заинтересовал видного специалиста в области телевизионной техники П. В. Шмакова, работавшего в Москве в ВЭИ им. В. И. Ленина, и предложил ему переехать в Ленинград, чтобы возглавить эти работы. Дело в том, что Л. А. Кубецкий, недовольный отношением к нему и его работам со стороны руководства института телевидения, выразившимся, в частности, и в том, что была исключена из плана с прекращением финансирования разработка иконоскопа с вторично-электронным усилением,** намеревался перевести свою лабораторию в один из столичных институтов, непосредственно не связанных с телевидением, и искал специалиста, которому он мог бы передать чисто телевизионные исследования. Предложение Л. А. Кубецкого совпало с изменением научных интересов П. В. Шмакова, который к тому времени отошел от разработки оптико-механических систем и совместно с П. В. Тимофеевым сделал крупное изобретение — разработал передающую телевизионную трубку с переносом электронного изображения со сплошного фотокаатода на однородную диэлектрическую накопительную мишень.*** Трубка Шмакова—Тимофеева, известная под названием супериконаскоп, была практически изготовлена в 1937 г. и широко использовалась в телевизионной аппаратуре до конца 60-х годов.

По приезду в Ленинград П. В. Шмаков возглавил отдел электронных приборов ВНИИ телевидения и продолжил исследования, начатые Кубецким. Ему удалось изготовить лабораторные образцы иконоскопа с добав-

* *Алексеев И. А.* Новые пути, новые возможности // *Радио-фронт*. 1936. № 7. С. 32.

** ЛГА НТД, ф. 223, оп. 1-1, д. 6, л. 59.

*** *А. с. 45648 (СССР)*. Устройство для передачи дальновидения / П. В. Шмаков, П. В. Тимофеев. — Заявлено 28.11.33; ВИ. 1936. № 1.

лением системы отбора вторичных электронов и вторично-электронного умножения, а также провести испытания приборов этой конструкции, подтвердившие правильность теории Кубецкого.*

В 1937 г. Шмаков перешел на преподавательскую работу в Ленинградский электротехнический институт связи, и его исследования, к сожалению, остались незавершенными. До конца своих дней профессор П. В. Шмаков с теплотой и глубоким уважением отзывался о Л. А. Кубецком, называя его выдающимся специалистом-электронщиком.

* ОДФ ЦМС, ф. «Телевидение», оп. 1, ед. хр. 324.

Применение фотоумножителей

Мнение научной общественности относительно того, насколько полезны фотоэлектронные умножители (ФЭУ) для науки и техники, до 1936 г. носило дискуссионный характер. Однако постепенно трубки Кубецкого завоевывали признание. Одно из первых технических применений им нашли специалисты Института телемеханики и связи (ВГИТиС), разработавшие в 1936 г. совместно с учеными ВНИИ телевидения Г. В. Брауде, С. А. Злотниковым и А. Г. Яковлевым прибор для блокировочной сигнализации в ИК-лучах. Прибор предназначался для охраны складов. В ходе работы исследователи убедились, что «трубка Кубецкого» с боковым оптическим входом обладает достаточной чувствительностью в ближней ИК-области спектра и может использоваться в качестве приемника излучения этого диапазона.*

В том же году для оборудования собственной телевизионной студии сотрудники ВНИИ телевидения создали киноустановку с ФЭУ в качестве датчика звукового сигнала, причем регулировка громкости производилась путем изменения тока накала лампочки, подсвечивающей звуковую дорожку на киноплёнке.** Еще до перевода лаборатории Кубецкого в Москву в 1936 г. С. А. Астафьев экспериментально установил, что ФЭУ дает от фонограммы на выходном сопротивлении сигнал около 15—20 В (эффективных). Такой сигнал позволял прослушивать звуковое сопровождение фильма на громкоговорителе типа «Рекорд» без каких-либо дополнительных усилителей. При этом шумы и искажения звука, так хорошо знакомые кинозрителям 30-х годов, были значительно уменьшены.

* ЛГА НТД, ф. 223, оп. 1-1, д. 4.

** Там же, д. 6, л. 48—51.

Признанию ФЭУ как прибора для научных исследований способствовали работы С. Ф. Родионова, сотрудника Ленинградского физико-технического института, с 1929 г. занимавшегося разработкой метода счета фотонов для изучения волновых свойств света, а в дальнейшем — для изучения свечения живой клетки. Его методу не хватало высокочувствительного приемника, способного «наблюдать» серию импульсов тока, число которых было пропорционально интенсивности световой радиации. В 1936 г. внимание С. Ф. Родионова привлекли ФЭУ, выпускаемые небольшими партиями заводом «Светлана». Сергей Федорович первым применил их для измерения слабых световых потоков, исследовал их свойства как приемников излучения и тем самым открыл широкую дорогу для их использования во всех областях, связанных с измерением слабых радиаций. В 1937 г. он уже работал с трубкой Кубецкого в экспедиционных условиях при измерении прозрачности атмосферы в области длин волн 330—670 нм.*

В период с 1936 по 1939 г. С. Ф. Родионов разработал ряд приборов с применением ФЭУ, в том числе, например, спектрофотометр для измерения абсорбции, альбедометр для кожи и другие приборы. В эти же годы Родионов опубликовал несколько научных статей, в которых отразил результаты исследования метрических свойств ФЭУ. В частности, он отмечал, что темновой ток ФЭУ обусловлен термоионной эмиссией фотокатода и эмиттеров и может быть уменьшен на 3—4 порядка путем охлаждения трубки, благодаря чему снижается уровень порога чувствительности метода в соответствующее число раз.

В первых серийных ФЭУ, работающих при напряжении питания порядка 1800 В, трудно было получить темновой ток менее 10^{-5} А. Это объясняется прежде всего использованием в фотокатоде оксидно-серебряного слоя, обладающего высокой термоэмиссией. Однако в тот период чаще говорили о влиянии таких физических факторов, как фотоионизация слоя космическими лучами и радиоактивным излучением, ионная бомбардировка, эффект Шоттки—Милликена, объясняя той или иной их комбинацией происхождение темнового тока. Дальнейшие, более поздние исследования под-

* Павлова Е. Н. Сергей Федорович Родионов. М., 1975.

твердили правильность выводов С. Ф. Родионова и показали, что принципиальным для ФЭУ является уровень плотности термоэмиссии материала фото-катода. Влияние остальных факторов удалось устранить конструктивными и технологическими приемами при изготовлении приборов. Но в 30-е годы высокий уровень темнового тока ФЭУ ограничивал применение этого перспективного прибора в науке и технике.

С переводом лаборатории вторично-электронных приборов в Москву, в НИИ судостроительной промышленности, Л. А. Кубецкий связывал большие надежды. И поначалу казалось, что они оправдываются. Каждый из сотрудников, переехавших в Москву, получил удовлетворительное денежное содержание, благоустроенную квартиру в новом доме на шоссе Энтузиастов. В гараже института нашлось даже место для подаренного наркомом автомобиля. Кубецкому была предоставлена возможность увеличивать штат, и его лаборатория вскоре выросла в отдел численностью более ста человек. В условиях отсутствия подготовленного фронта научно-исследовательских работ и портфеля заказов промышленности управлять таким большим коллективом было не просто. К тому же здоровье Леонида Александровича серьезно расстроилось. Кроме туберкулеза, открывшегося еще в детстве, его стали мучить острые приступы астмы. Частые болезни отрывали Л. А. Кубецкого от научной работы, а руководство отделом он вынужден был передоверять своим заместителям. Не удалось наладить тесных деловых и творческих связей с московскими коллективами, работавшими над аналогичными проблемами. Скорее наоборот, возникали ситуации соперничества с ними в поисках потенциальных заказчиков на разработку новых приборов.

Сам выбор научно-исследовательского института в Москве для дальнейшего развертывания работ Кубецкого нельзя признать удачным. Созданный и руководимый известным советским специалистом в области телемеханики и электросвязи А. Ф. Шориным научно-исследовательский институт был ориентирован на удовлетворение нужд судостроительной промышленности — как раз той отрасли, где перспективы применения трубок Кубецкого не являлись очевидными.

А. Ф. Шорин пользовался высоким авторитетом в стране как талантливый и разносторонний изобрета-

тель и организатор. Он участвовал в строительстве мощной Царскосельской радиостанции и, как уже говорилось, был ее начальником в 1917—1919 гг. Перейдя в Нижегородскую радиолaborаторию, до 1922 г. исполнял обязанности ее заведующего. При нем НРЛ была награждена орденом Трудового Красного Знамени. Затем был директором радиозавода, входящего в состав Треста заводов слабого тока, директором Центральной лаборатории проводной связи, занимал должности доцента и профессора Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина) и военной Академии связи.

А. Ф. Шорину принадлежит изобретение нескольких моделей буквопечатающих аппаратов для радио- и проводной телеграфии, под его руководством проведена разработка проектов ряда радиостанций, в том числе стационарных и выючных радиостанций по заказу правительства Персии, изготовленных в 1924 г. Трестом заводов слабого тока, он является автором около 50 различных изобретений. Большую известность получила оригинальная система А. Ф. Шорина для звукового кино, а также работы в области механического телевидения, медицины (кардиографии) и электроакустики.*

Нацеленный на сугубо практическую деятельность, А. Ф. Шорин неодобрительно относился к бурному количественному росту отдела Кубецкого, а широкое внедрение в жизнь его приборов считал делом весьма проблематичным. Порой отношения между директором института и заведующим отделом вторично-электронных приборов становились напряженными. Частые апелляции Л. А. Кубецкого по поводу неудовлетворительного решения социальнo-бытовых и производственных вопросов вызывали отрицательную реакцию руководства института. Так, например, в то время откачка вакуумных приборов производилась ртутными насосами и считалась вредной работой. Иногда стеклянная арматура трескалась и приходилось ее запаивать. При этом в воздух попадали особенно большие количества ртутных паров. Примерно раз в год требовалось производить ремонт помещений, во время которого под линолеумом

* *Шорина А. А.* Александр Федорович Шорин (1890—1941) // Нижегородские пионеры советской радиотехники / Сост. Б. А. Остроумов, под ред. В. Н. Лепешинской. М.; Л., 1966, с. 207—211.

обнаруживали буквально лужи ртути. И это приводило к очередным осложнениям с дирекцией института.

Преодолевая трудности и препятствия, коллектив Л. А. Кубецкого в 1937 г. закончил монтаж оборудования лабораторных помещений и приступил к научным исследованиям, которые поначалу проводились в традиционных направлениях. Со временем тематика их расширялась. Возрастал и количественный состав отдела. Л. А. Кубецкий имел обыкновение лично знакомиться с новыми сотрудниками. Принятая на работу во время его отпуска Т. Н. Бадикова вспоминает, что, когда он, возвратясь из Кисловодска, зашел в лабораторию и поинтересовался, где находится молодой специалист, ему ответили: «Там, где и полагается быть молодому специалисту, т. е. под столом. Занята подготовкой насоса к работе». Чтобы представиться начальнику отдела, Татьяне Никоновне пришлось вылезти из-под стола и отвечать на его вопросы. Надо сказать, что у Кубецкого молодые специалисты обычно не засиживались «под столом», а наоборот, достаточно быстро вырастали в квалифицированных инженеров. Уже через год Т. Н. Бадикова публиковала научные статьи в академических журналах.

По ее воспоминаниям, Л. А. Кубецкий отличался острым умом, мысль собеседника схватывал на лету, не любил долгих, излишне подробных объяснений и порой обрывал многословного собеседника словами: «Достаточно, ясно». На собраниях и заседаниях такие же реплики он пускал в адрес «записных» ораторов, выступавших с пространными речами, и те его не жаловали. Внешне Леонид Александрович производил приятное впечатление. Он был среднего роста, немного ниже своего брата Германа, с аккуратной прической и живыми серыми глазами, излучавшими особый блеск. Он хорошо танцевал, всегда был опрятно и чисто, но не дорого одет. Л. А. Кубецкий не увлекался модной одеждой или бытовым комфортом, для него важнее всего была научная и производственная деятельность. Однако при этом он не пропускал культпоходов на концерты в Дом ученых, не отказывался от приглашений на домашние вечеринки, устраиваемые в складчину, правда, уходил с них, как правило, одним из первых.

Начиная с 1937 г. Л. А. Кубецкий ориентирует коллектив на поиски более эффективных и стойких вто-

рично-электронных эмиттеров, чем классический Ag—O—Cs эмиттер. Он пытается установить физические закономерности вторично-электронного преобразования, придать работам теоретическую обоснованность и логическую завершенность. Основная цель, которую ставит перед коллективом Л. А. Кубецкий, — получение материала, обладающего наибольшим коэффициентом вторичной эмиссии при малых скоростях первичных электронов, а также возможность стабильного воспроизведения оптимальных параметров ФЭУ в условиях массового производства и сохранение свойств эмиттера в течение длительного времени. Поиск нового материала ведется в первую очередь для трубки Кубецкого с разделенными слоями на стекле. При этом рассматриваются три группы элементов периодической системы: основной группы I — Li, Na, K, Rb, Cs; побочной группы I — Cu, Ag, Au; основной группы VI — O, S, Se, Te. Сопоставление известных сведений о перечисленных элементах, их химических и структурных сочетаниях с результатами лабораторных исследований показало, что они отличаются повышенной фотоэлектрической активностью, характеризующейся также смещением красной границы фотоэффекта. Кубецкий предполагал, что основной закон образования эффективных сочетаний элементов может быть сформулирован в виде следующих положений.

1. Формирование эмиссионно-активных сочетаний элементов групп I и VI совершается в два цикла, причем в процессе первого цикла элемент побочной группы I, подвергаясь воздействию элемента основной группы VI, образует двойную структуру — полупроводник на металле. В процессе второго цикла в результате воздействия элемента группы I на продукт первого цикла образуется слой сложной структуры, обладающий повышенными эмиссионными свойствами.

2. Эмиссионная эффективность каждого данного сочетания повышается с увеличением порядкового номера применяемого элемента основной группы I, а стойкость — с уменьшением порядкового номера элемента побочной группы I.

На основании выработанных Кубецким положений была составлена комбинация медь—сера—цезий, позволившая создать новый эффективный эмиттер, обладавший большим значением коэффициента вторичной

эмиссии при сравнительно низких скоростях первичных электронов ($\sigma=6$ при $U=100$ В). Эмиттер имел более высокую фоточувствительность в области 500—700 нм по сравнению с оксидно-серебряно-цезиевым фотокатодом. Вскоре новый эмиттер был успешно применен в трубке Кубецкого. Самым замечательным свойством этого эмиттера применительно к конструкции трубки явилось полное исключение утечек в межэлектродных промежутках, обусловленное высокой прочностью соединения и его абсорбционными свойствами.

Дальнейшее развитие ФЭУ получили в результате создания в 1936 г. немецким физиком П. Герлихом эффективного сурьмяно-цезиевого фотокатода, некоторые физические свойства которого были изучены и описаны в 1937 г. П. И. Лукирским и Н. Н. Лушевой. В отличие от Герлиха они предложили способ многослойного изготовления фотокатода различной толщины и тщательнейшим образом изучили оптические, термоэлектронные, фотоэлектрические и вторично-эмиссионные свойства сурьмяно-цезиевых слоев, которые давали возможность создавать высокочувствительные в области 300—700 нм ФЭУ с малым темновым током. Как указывалось выше, первыми советскими разработчиками таких приборов были В. Н. Лепешинская и Н. Н. Мехов.

Начиная с 1937 г. в печати появляются статьи с оценкой параметров и характеристик трубки Кубецкого. Так, например, Л. В. Ворошилов из ВНИИ телевидения приходит к выводу, что простым арифметическим подсчетом измеряемых токов можно контролировать качество фокусировки электронов при подборе режимов для электрического и магнитного полей как в одной трубке, так и в нескольких и сравнивать их между собой.* Статья вызвала сомнение С. А. Астафьева в правильности метода и ответ автора, отметившего, что «практическое значение прибора инженера Кубецкого может иметь более широкое применение, если поработать над устранением или уменьшением потерь некоторым видоизменением конструкций и расположения колец».**

* Ворошилов Л. В. О качестве фокусировки электронных потоков в трубке инж. Кубецкого // ЖТФ. 1937. Т. 7, вып. 5. С. 536—541.

** Ворошилов Л. В. Ответ Ворошилова // ЖТФ. 1937. Т. 7, вып. 15. С. 1592.

Популярное изложение сути изобретения Кубецкого — «удивительного прибора, которому суждено совершить переворот в ряде отраслей электрослаботочной техники», дает В. Шабанов, который в очень доброжелательной и хронологически точной форме пишет: «...идея изобретателя заключалась в использовании явления вторично-электронной эмиссии, но не в простейшем его виде, как это делали предшествующие изобретатели, предложившие системы с однократным использованием вторичного электронного излучения, а многократно... В отличие от трехэлектродной лампы, в трубке Кубецкого электроны вырываются из первого электрода не вследствие нагревания его, а под действием света... К середине 1934 г. Кубецкий разработал основные конструкции систем многокаскадного вторично-электронного усиления...»

Первые же опыты в части применения трубок Кубецкого в телевидении дали результаты, каких не удавалось достигнуть во всей мировой практике механического телевидения».*

В начале 1938 г. А. Н. Добролюбский пишет статью, посвященную итогам изучения свойств умножителей конструкции Кубецкого применительно к методике измерения световых потоков весьма слабых интенсивностей. Автор вносит предложения по улучшению конструкции умножителя, что, по его мнению, позволит получить темновые токи порядка 10^{-10} — 10^{-11} А.** Эта статья, как и работы С. Ф. Родионова, дает «путевку в жизнь» трубке Кубецкого. На первых этапах создания ФЭУ многие специалисты видели наиболее эффективное использование этого прибора в качестве усилителя звуковой частоты — так называемой безнакальной усилительной лампы. Уже ранние эксперименты, проведенные в 1935—1936 гг., показали, что одним ФЭУ можно заменить сразу несколько приемно-усилительных ламп. Были даже построены опытные радиоприемники, причем коэффициента усиления и мощности последних динодов ФЭУ хватало для приема радиовещательной станции на громкоговоритель. Однако некоторые исследователи,

* Шабанов В. Трубка Кубецкого // Вестн. знаний. 1938. № 2. С. 31, 35, 37.

** Добролюбский А. Н. Применение многокаскадных вторично-электронных умножителей для измерения света малой интенсивности // ЖТФ. 1938. Т. 8, вып. 12. С. 1130—1136.

например С. Ю. Лукьянов, С. А. Астафьев и другие, скептически относились к подобным перспективам. Они считали, что говорить о замене радиоламп фотоумножителем, по крайней мере, преждевременно. Будущее показало, что они были правы. Электронные лампы быстро прогрессировали и не уступили своих позиций ФЭУ в радиоприемных устройствах.

Спустя некоторое время после того, как ВНИИ телевидения покинули Л. А. Кубецкий, а затем и П. В. Шмаков, здесь вновь возобновились исследования под руководством Б. В. Круссера, направленные на применение вторично-электронного усиления в передающих телевизионных трубках. Были продолжены работы по объединению иконоскопа с вторично-электронным умножителем (ВЭУ), причем, как отмечалось разработчиками, изготавливались макеты иконоскопа с умножителями Кубецкого, Зворыкина и Векшинского (жалюзи),* в то время как все три умножителя должны были названы именем одного изобретателя — Кубецкого, так как его авторство подтверждено авторскими свидетельствами на все разновидности ВЭУ, известные к тому времени. Однако утвердилось ошибочное мнение, что Кубецкий является автором только одного конструктивного варианта ФЭУ — с динодами в виде наклонных колец, нанесенных на внутреннюю поверхность стеклянной колбы. Да и сам изобретатель, продолжая совершенствовать одну конструкцию — полюбившуюся ему «трубку Кубецкого», способствовал распространению такого мнения.

В 1938 и 1939 гг. аналогичные работы продолжались, но они, к сожалению, не завершились разработкой промышленного образца. Идея Кубецкого на целое десятилетие опередила развитие передающих телевизионных трубок и нашла практическое воплощение только в послевоенные годы.

В деле популяризации ФЭУ на помощь Л. А. Кубецкому приходит его учитель В. Ф. Миткевич. 28 марта 1938 г. он, как председатель отделения технической физики Академии наук СССР, собирает в Москве пред-

* Круссер Б. В., Аксенов Н. К., Аксенов Д. Д., Тхоржевский Н. П., Добролюбский А. Н. Разработка высокочувствительного иконоскопа с вторично-электронным усилением. Л., 1937; см. также ОДФ ЦМС, ф. «Телевидение», оп. 1, ед. хр. 105.

ставительное совещание, рассчитанное на то, чтобы оживить интерес к фотоэлектронным и вторично-электронным приборам. На совещании были заслушаны следующие доклады: 1) О новых катодах вторичной эмиссии и фотокатодах (Н. С. Хлебников и Н. С. Зайцев); 2) Новое в развитии вторично-электронных трубок со слоем на стекле (Л. А. Кубецкий); 3) Сверхчувствительные фотоэлементы для астрономических наблюдений и службы времени (С. Г. Натансон).

Совещание не прошло бесследно и в целом способствовало достижению намеченной цели. Крупнейшие специалисты того времени — С. Ю. Лукьянов, Н. Д. Моргулис, Н. С. Хлебников, П. В. Тимофеев и другие, по достоинству оценив важность проблем создания различных по конструкции фотоэлектронных приборов с вторичной эмиссией, активно включаются в работу. Публикуются обзоры как по фотокатодам, так и по вторичным эмиттерам, охватывающие периоды с 1900 по 1940 г.* С. Ю. Лукьянов проводит работы по расчету фотоумножителей, в которых на основе нескольких условных предпосылок предлагает способ определения коэффициента вторичной эмиссии и общего усиления в многокаскадной трубке, причем вычисленные по предложенным формулам данные дают удовлетворительное совпадение с экспериментальными кривыми.** С. А. Астафьев совместно с П. В. Тимофеевым в ВЭИ предлагает объединение обычного пентода (типа СО-183) с умножителем для усиления импульсов напряжения, а не импульсов тока. Эта идея развивалась и в других странах Европы, но не получила далеко идущего практического решения. Следует сказать, что, судя по библиографическим указателям, в конце 30-х годов советской науке принадлежало ведущее место как по разнообразию, так и по объему исследований фото- и вторичной электронной эмиссии.

На совещание по вопросам теории вторичной электронной эмиссии и фотоэффекта, проведенном 20—

* См., например: *Тимофеев П. В.* Фотоэффект и вторичная эмиссия со сложных эмиттеров // *Электронные и ионные приборы*. Тр. ВЭИ, вып. 41. М., 1941, с. 1—43.

** *Лукьянов С. Ю.* К вопросу о расчете умножительных устройств, основанных на явлениях вторичной эмиссии // *ЖТФ*. 1936. Т. 6, вып. 7. С. 1256—1260.

22 января 1939 г. в Ленинграде по инициативе Ленинградского политехнического института, было представлено более двух десятков докладов и сообщений, с которыми выступили работники различных организаций Ленинграда, Москвы и Киева.

Л. А. Кубецкий в своем докладе сообщил о предположениях создания эффективных вторичных эмиттеров из элементов I и VI групп периодической системы Менделеева, указав на возможность 60 комбинаций. Затем он описал технологию изготовления и свойства одной такой комбинации — эмиссионного материала $Cu-S-Cs$, полученного его коллективом. Это было несомненным научным достижением, но, с точки зрения руководства института, этого было слишком мало для такого многочисленного коллектива, как отдел Кубецкого. Надо было ожидать соответствующих оргвыводов, и они не заставили себя долго ждать. Кубецкого предупредили, что его отдел будет расформирован.

Учитывая складывавшуюся неблагоприятную обстановку, Л. А. Кубецкий вынужден был искать понимания роли и значения открытого им направления электроники в других научных коллективах, в частности в институтах Академии наук СССР. В докладной записке на имя академиков С. И. Вавилова (директора Физического института) и О. Ю. Шмидта (директора Института теоретической геофизики), датированной 14 декабря 1938 г., Л. А. Кубецкий излагает свой взгляд на перспективу использования многокаскадных фотоэлектронных приборов для индикаторов и измерителей слабейших световых радиаций при исследовании интересующих современную науку явлений.

В каких же направлениях ученый видит наибольший эффект от использования созданного им прибора? Прежде всего это возможность фиксировать световые потоки от звезд 9-й и более величины (до 10^{-14} лм) с применением охлаждения трубки, изучение явлений флюоресценции и космического излучения, фиксация световых воздействий от быстропротекающих и высокочастотных процессов в телевизионных оптико-механических системах.

Применительно к задачам геофизики Кубецкий выдвигает более конкретные предложения: использовать фотоумножители для изучения и осциллографической записи меняющихся световых процессов в атмосфере,

например северного сияния, электрических разрядов, мерцания звезд, и предлагает построить с применением ФЭУ чувствительные осциллографы. Он видит возможности использования прибора для оптической связи и сигнализации между отдельными группами экспедиций, а также для точного измерения расстояний — новое техническое направление, в дальнейшем получившее название «дальнометрия». Существенное развитие дальнометрии получит в 60-е годы, после создания оптических квантовых генераторов Н. Г. Басовым, А. М. Прохоровым и американским ученым Ч. Таунсом, удостоенных в 1964 г. Нобелевской премии по физике. Основной особенностью такого рода систем являются предпосылки для изготовления приборов с ничтожным потреблением энергии. Кубецкий считает, что для экспедиционных условий, где массогабаритные характеристики и продолжительность действия источников питания часто имеют решающее значение, фотоумножители могут представлять большой интерес.

В случае признания академиками целесообразности изложенных перспектив Л. А. Кубецкий считал правильным построить работы следующим образом. Первый этап — в течение 1939 г. — посвятить всестороннему исследованию существовавших образцов вторично-электронных трубок с целью определения возможности использования их для решения поставленных задач, а также изготовлению специального вакуумного оборудования для производства фотоумножителей. На втором этапе — в течение 1940 г. — изготовить и исследовать специальные образцы трубок в соответствии с предъявляемыми к ним особыми требованиями, а также построить на их основе приборы для научных исследований. Для проведения этого двухэтапного исследования Кубецкий просил выделить помещение и принять на работу пять квалифицированных сотрудников, например с прежнего места работы.

После расформирования в марте 1939 г. отдела Кубецкого он сам и незначительная часть его сотрудников были зачислены на работу в Институт теоретической геофизики АН СССР, руководимый Героем Советского Союза О. Ю. Шмидтом, который организовал научный центр геофизических исследований, охвативших весь диапазон вопросов физики атмосферы и твердой оболочки Земли, проблемы происхождения звезд-

ного мира и образования континентов. Здесь разрабатывались различные методы геофизической разведки полезных ископаемых: сейсмической, магнитной, электрической, термической. Институт размещался в бывшем купеческом особняке в Замоскворечье на Пятницкой улице, у Вишняковского переулка. Институт был не-большой, коллектив малочисленный.

Л. А. Кубецкому и его помощникам выделили большой зал, украшенный лепниной и наборным паркетом. Вскоре опытные сотрудницы Т. Н. Бадикова и М. Д. Грицкевич под его руководством начали изготавливать на ртутных насосах трубки Кубецкого, а сам изобретатель с переходом в Институт теоретической геофизики основное внимание обратил на применение фотоумножителей для регистрации слабейших световых радиаций. В поисках оптимального метода измерения световой энергии он пришел к так называемой интегрально-балансной системе.

Идея интегрально-балансной системы очень проста. Представим себе, что на конденсаторе накапливаем анодный ток вторично-электронной трубки, отражающей как воздействие измеряемой световой радиации, так и темновое электронное излучение фотокатода, т. е. темновой ток. Затем в течение такого же промежутка времени на другом таком же конденсаторе накапливаем анодный ток трубки, составляющими которого являются тот же темновой ток и некоторый эффект эталонной радиации, величина которой известна. Если после этого включить конденсаторы навстречу, то возможны следующие три варианта: 1) более высоким окажется потенциал первого конденсатора; 2) более высоким окажется потенциал второго конденсатора; 3) оба конденсатора окажутся заряженными до одинакового потенциала. В последнем случае в соединительной цепи не получим никакого импульса. Это будет означать, что измеряемый световой поток равен эталонному. Что касается темновых токов, то легко понять, что их эффект окажется встречно скомпенсированным. Пользуясь такой системой, можно довольно точно «взвесить» интересующую исследователя радиацию. Малейшее нарушение равновесия будет сопровождаться появлением положительного или отрицательного импульса, который может быть использован для автоматического управления процессом.

Этот период работы Л. А. Кубецкого отмечен творческим содружеством с молодым способным геофизиком И. А. Хвостиковым, в 29 лет защитившим докторскую диссертацию. Об этом же времени вспоминает и Т. Н. Бадикова. В 1939 г. сотрудники лаборатории выехали в Симеиз для изучения свечения ночного неба. Экспедиция затянулась на полтора месяца. В Крыму Кубецкий особенно страдал от приступов астмы. Из-за этого ему никак не могли подобрать комнату: в одной чувствовался запах краски после недавнего ремонта, в другой — какой-то другой запах. В конце концов он поставил свою кровать в помещении лаборатории — тесной комнате, заставленной аппаратурой, аккумуляторами и т. д. От приступов астмы он спасался только тем, что поджигал какой-то порошок, присланный ему из Индии, и дышал его дымом. Это как-то помогало ему справиться с удушьем. Боясь простуды, Кубецкий не купался, хотя стояла прекрасная погода.

Позднее И. А. Хвостиков писал: «Недавно французские астрофизики Дюфэ и другие указали на одну свою статью, опубликованную в 1942 г. в *Cahiers de Physique*, в которой якобы уже сообщалось о существовании замеченного ими нового инфракрасного излучения ночного неба. Гораздо раньше заметил сильное ИК-излучение ночного неба Л. А. Кубецкий, который в 1939 г. проводил в Крыму совместно с оптической лабораторией Института теоретической геофизики АН СССР измерения свечения неба с помощью разработанного им интегрально-балансного метода с использованием трубки Кубецкого. К сожалению, в то время Л. А. Кубецкий ограничивается качественными наблюдениями, поскольку в 1939 г. указанный его новый метод, открывающий большие возможности в измерении слабейших радиаций, находился еще в начальной стадии разработки».*

Это открытие имело первостепенное значение, так как, обладая большой интенсивностью, излучение ночного неба создавало почти непреодолимые трудности для фотометрирования туманностей и слабых звезд в ИК-лучах. «Как могло получиться, — продолжал И. А. Хвостиков, — что столь мощное излучение

* Хвостиков И. А. Инфракрасное излучение ночного неба // УФН. 1947. Т. 33, вып. 4. С. 570, 572.

ночного неба так долго оставалось незамеченным? Это объясняется тем, что до последнего времени не применяли приемников света, обладающих в соответствующей части ИК-спектра чувствительностью». Такой чувствительностью обладали фотоумножители — трубки Кубецкого. Леонид Александрович продолжал работать в этом направлении вплоть до 1945 г., и его труды являются пионерскими.

После первого успешного опробования интегрально-балансного метода Кубецкого в астрономии области его применения заметно расширились, и, как следствие, в печати начали появляться новые работы этого направления. Примером может служить доклад в Академии наук СССР И. Н. Лифшица * о законах бинокулярного сложения цветов, изучение которых является одним из подступов к выяснению роли центральной нервной системы человека в цветоощущении. В качестве инструмента в эксперименте использовался интегрально-балансный прибор с многокаскадной высокоэффективной вторично-электронной трубкой системы Кубецкого, позволивший измерить относительную яркость полей (световые потоки порядка 10^{-11} — 10^{-12} лм) с точностью до 3—5 %. Этим же прибором проверялась правильность градуировки лимбов николей и шкалы входных щелей. В измерениях непосредственно участвовал Л. А. Кубецкий.

В июле 1940 г. на конференции по катодным явлениям в вакууме и разреженных газовых средах, созванной Институтом физики АН УССР в Киеве, Л. А. Кубецкий сделал доклад о новых методах измерения и фиксации слабых световых излучений, в котором, в частности, подробно рассказал об интегрально-балансной системе с фотоумножителем. Предложенный им метод позволял уверенно измерять потоки до 10^{-12} лм, что было значительным достижением по точности контроля световых потоков. Сопоставление полученных докладчиком результатов с возможностями лучших ламповых усилительных схем для фотоэлемента показало, что метод Кубецкого является рекордным, хотя основанный на нем прибор еще не доведен до совершенства.

* Лифшиц И. Н. О законах бинокулярного сложения цветов // ДАН СССР. 1940. Т. 28, № 5. С. 429—432.

Конференция раскрыла научные достижения в области вторичной эмиссии и фотоэффекта, а также продемонстрировала успешную реализацию на практике новых разработок, три года тому назад не выходявших за пределы лабораторий и являвшихся лишь предметом принципиальных обсуждений. Участники конференции впервые слышали о разработке ФЭУ с корытообразными диодами сотрудниками Московского электролампового завода во главе с Л. Г. Лейтейзен. Этот коллектив и в наши дни продолжает работать в направлении создания совершенных по параметрам ФЭУ.

Г. С. Вильдгрубе доложил конференции о конструкции и свойствах разработанного им совместно с В. С. Пархоменко в ОКБ завода «Светлана» электростатического умножителя с распределенным сопротивлением по слою (ФЭУ РС). Впоследствии будут созданы первые отечественные каналовые электронные умножители.

Это была победа идей Л. А. Кубецкого!

На этой конференции развернулась дискуссия о выборе приемника световых сигналов для звукового кино. В поле зрения разработчиков киноаппаратуры оказались новые фотоэлементы с сурьмяно-цезиевыми фотокатодами и фотоумножители с оксидно-серебряно-цезиевыми фотокатодами. При сравнении характеристик этих приборов выбор был сделан в пользу одно- и двухкаскадных сурьмяно-цезиевых фотоумножителей, обладавших достаточной минимальной чувствительностью (порядка 100 мА/лм) при низком питающем напряжении (250 В) и имевших удовлетворительную однородность чувствительности по поверхности фотокатода. Дальнейшее развитие киноаппаратуры в нашей стране показало правильность выбранного направления — до настоящего времени в кинопромышленности используются однокаскадные сурьмяно-цезиевые фотоумножители ФЭУ-1 и ФЭУ-2, выпускаемые крупными сериями, в том числе на экспорт.

Таким образом, подводя итоги своей работы, конференция отметила, что по сравнению с 1939 г. заметно возросло количество исследований в области вакуумной электроники, наблюдается более тесная связь между исследовательскими организациями, промышленностью и непосредственными потребителями, расширился круг научных работников, занимающихся созданием фото-

умножителей. В этот сравнительно короткий период разработке теории ФЭУ и исследованию свойств фото- и вторично-электронных эмиттеров посвятили свои работы П. И. Лукирский, П. В. Тимофеев, Д. В. Зернов, Н. С. Хлебников, С. Ю. Лукьянов и многие другие.

Тем не менее в начале 40-х годов развитие ФЭУ затормозилось. Главная причина этого заключалась в том, что специфические и уникальные возможности, заложенные в ФЭУ, в частности их быстродействие, в то время не находили применения в практике. Парадоксальным кажется сегодня тот факт, что Л. А. Кубецкому уже после создания действующих образцов ФЭУ и выпуска опытной партии приходилось доказывать своим оппонентам преимущества этих фотоумножителей при регистрации слабых и слабейших световых воздействий по сравнению, например, с фотографическим методом или электрометрическим усилителем.

Начавшаяся в 1941 г. Великая Отечественная война нарушила нормальный ход событий. Большинство институтов Академии наук было эвакуировано в Казань, и в первые годы войны этот город стал главным научным центром страны. Сюда же был эвакуирован из Москвы и Институт теоретической геофизики АН СССР. В эвакуации академические институты работали в тяжелейших условиях: не хватало помещений, оборудования, осложняла жизнь бытовая неустроенность сотрудников. Одно то, что, например, три института — Физический, Физико-технический и Институт физических проблем — размещались в одном крыле здания, а рядом, на той же площадке, располагался весь Институт теоретической геофизики, создавало такую скученность, которая, конечно, затрудняла работу. Однако это имело и свои преимущества. В одном месте были сконцентрированы институты, близкие по тематике, задачам и по духу, царившему в этих институтах. Это давало возможность устанавливать теснейшие научные контакты, что естественно приносило и заметную пользу.

Научные интересы институтов сосредоточивались только на проблемах, связанных с оборонной тематикой, причем характерно, что многие предложения, разработанные еще в довоенные годы, в этот суровый период удалось довести до стадии окончательных испытаний и внедрения.



Л. А. Кубецкий и Н. Е. Литвинова.

В Казани, куда Л. А. Кубецкий выехал вместе с женой Надеждой Ефремовной Литвиновой и недавно родившимся сыном Валерием, он довольно быстро организовал работу вакуумной лаборатории, в которой сотрудничали С. М. Файнштейн, О. Г. Кваша, М. Д. Грицкевич, Г. Р. Рик и др. Вся группа занималась поисками эффективных вторичных эмиттеров. Одновременно в лаборатории было налажено изготовление тру-

бок Кубецкого. Все работали в исключительно трудных условиях, практически все время, кроме часов, отводимых для сна. Не хватало еды, дров, к тому же зима 1941—1942 гг. была чрезвычайно холодной. При температуре ниже 40° С, ветрах и вьюге, когда руки прилипали ко всякому металлическому предмету, приходилось работать в поле по 10 ч, не имея возможности зайти в теплое помещение.

В конце 1942 г. С. Ф. Родионов писал жене из Казани: «Приняли нас в Академии хорошо. Хвостиков устроил нас в лаборатории Кубецкого и предоставляет все, что нужно. Завтра иду к Шмидту, который хочет меня видеть. . . Обедаем в Академии, так что с едой неплохо. . . Примерно через день варим картошку дома, где сырость адская и прохладновато, но в общем терпимо».*

Сотрудница Института теоретической геофизики того времени Н. А. Соболева вспоминает, что лаборатория, в которой она работала в Казани, решала проблему определения для авиации дальности видимости в различных атмосферных условиях. С этой целью на самолеты устанавливали приборы с трубками Кубецкого, и Леонид Александрович принимал в работе непосредственное участие.

В отчетном докладе о работе отделения физико-математических наук АН СССР от 23 сентября 1943 г. А. Ф. Иоффе отмечал большую помощь фронту, оказанную, в частности, Институтом теоретической геофизики. Достаточно привести несколько примеров из доклада, чтобы представить себе напряженный режим работы в этот период: перевод части лабораторий в промышленность, разработка геофизических методов разведки, в том числе термической, изучение рассеяния света при стрельбе, работа в области теплового обмена и турбулентности в атмосфере. Для постановки и проведения работ существовал единственный критерий — нужны ли они для фронта, для победы.

В своем докладе академик А. Ф. Иоффе, в частности, сказал: «При всех трудностях: и жилищных, и продовольственных, и климатических, и чисто военных, ни на один день никто не выходил из строя, нигде не было стремления отойти в сторону от активной работы. Делая

* Павлова Е. Н. Сергей Федорович Родионов. М., 1975, с. 84.

доклад об этой эпохе, я не могу не оценить чрезвычайно высоко и не отметить перед собранием нашего отделения героической работы большого числа наших товарищей.

Остроумное изобретательство было проявлено Векслером и Франком. Оно проявилось в работах Бреслера, Калашникова, Иванова, Курчатова, Левшина, Харкевича, Кикоина — эти изобретательские работы дошли до фронта и были использованы. Назову еще работы Кобзарева, Кубецкого, Мигдала и Стрелкова, а также ряд других, которых я не могу перечислить».*

А. Ф. Иоффе назвал имя Л. А. Кубецкого в одном ряду с виднейшими учеными страны, что свидетельствует о высокой оценке его деятельности лидером советских физиков.

* *Иоффе А. Ф.* Отчетный доклад о работе отделения физико-математических наук АН СССР от 23 сентября 1944 г. // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1944. Т. 8, № 1. С. 7.

Итоги творческого труда

В начале 1943 г. было получено разрешение Советского правительства на эвакуацию московских учреждений Академии наук, а в конце того же года небольшой коллектив лаборатории Кубецкого вместе с Институтом теоретической геофизики АН СССР вернулся в Москву и, не дожидаясь полного восстановления оборудования, продолжил работу по усовершенствованию медно-серно-цезиевого эмиттера, оказавшегося особенно полезным для применения в трубке Кубецкого.

К этой работе была подключена Н. А. Соболева, выполнявшая в то время дипломный проект, в наши дни это известный физик — специалист по фотокатаодам. Проводя исследования под «номинальным» руководством Леонида Александровича, она была знакома со всей жизнью лаборатории, в которой технологическая документация отсутствовала, вся технология была построена «на глазок» и держалась на опыте сотрудников. Наиболее ответственные технологические операции выполняла М. Д. Грицкевич — опытный инженер-технолог, благодаря таланту которой создавались замечательные приборы. Н. А. Соболева вспоминает: «...в редких случаях, когда удавалось поговорить с Леонидом Александровичем по работе, он проявлял мгновенную реакцию, на лету схватывая мысль собеседника, и тут же предлагал варианты решений. Память у него была необыкновенная, хотя в мое время он мало занимался делами лаборатории. И очень жаль! Его блестящий ум тогда меня просто поражал».*

В 1946 г. лаборатория вторично-электронных приборов во главе с Л. А. Кубецким была переведена в Институт автоматики и телемеханики АН СССР.

* Из письма Н. А. Соболевой к авторам книги, 1987 г. — Личный архив Н. В. Дунаевской.

Научным руководителем лаборатории стал академик А. А. Лебедев — крупнейший советский оптик, человек необычайно мягкий, сердечный, вызывавший глубочайшее уважение всех, кто с ним общался.

Талантливые люди обладают удивительной способностью притягивать к себе увлеченных, преданных своему делу людей, способных к самостоятельному творчеству. Кубецкому обычно «везло» на таких людей, и обновленный коллектив лаборатории, в которой он теперь работал, в этом смысле не был исключением.

Каждый сотрудник имел свое дело, подчиненное общей конечной цели — созданию серии высококачественных трубок Кубецкого, являвшихся лучшими фотоумножителями 40-х годов. Так, С. М. Файнштейн, трудившийся вместе с Л. А. Кубецким еще в годы войны в Казани, разрабатывал технологию фото- и вторичных эмиттеров, исследовал их физико-химические свойства. Т. М. Лившиц проводил кропотливые измерения темновых токов в зависимости от температуры, изучал вопросы утомления эмиттеров и фотокатодов, а также статистики вторично-электронного умножения. Н. О. Чечик занимался подбором режима работы фотоумножителей, изучал возможность их применения в фотометрии, колориметрии, нефелометрии. Впоследствии все трое станут авторами первой в стране глубокой по содержанию монографии, посвященной фотоумножителям.*

В лаборатории продолжали работать приехавшие из Казани М. Д. Грицкевич и О. Г. Кваша (Шальникова), а также квалифицированные лаборанты А. В. Левина, Л. В. Орлова и виртуоз своего дела стеклодув И. С. Вахурин. В эти годы Л. А. Кубецкий занимался интегрально-балансным прибором с целью расширения областей применения ФЭУ, в том числе в светолокации.

В этот период лаборатория снабжала трубками около пятидесяти отраслевых НИИ и институтов Академии наук. В своих исследованиях трубки использовали: Физический институт им. П. Н. Лебедева, Институт физических проблем, ленинградский Физико-технический институт, Главная астрономическая обсерватория, Государственный оптический институт и другие пред-

* Чечик Н. О., Файнштейн С. М., Лившиц Т. М. Электронные умножители. М., 1954.

приятия и учреждения. В 1947 г. на базе МВТУ им. Н. Э. Баумана была изготовлена серия трубок Кубецкого, которые успешно применялись для различных целей в астрономии, биологии, геофизике, почвоведении, ядерной физике, а также в приборах охранной сигнализации. По общему мнению, из существовавших в то время трех отечественных умножителей трубка Кубецкого по основным параметрам — интегральной чувствительности и темновому току — превосходила умножители, разработанные в ВЭИ под руководством П. В. Тимофеева и на МЭЛЗе Л. Г. Лейтейзен. Кроме того, трубка Кубецкого была доведена до стадии мелко-серийного производства.

Бывший сотрудник Л. А. Кубецкого, ныне доктор физико-математических наук Т. М. Лившиц вспоминал: «В лабораторию к Леониду Александровичу приезжал академик Фесенков, профессор Мандельштам, профессор-медик Вотчал и много других ученых. Всем им нужны были трубки Кубецкого, бывшие тогда единственными фотоумножителями».*

Несмотря на широкое признание фотоумножителя как незаменимого прибора для физических экспериментов, Леонид Александрович часто казался неудовлетворенным. Порой у него появлялись нотки раздражительности в общении с людьми. Некоторые сотрудники не могли мириться с этим, считая к тому же, что заведующий лабораторией мало уделяет им внимания, перекладывая свои обязанности заместителю. Другие находили оправдание состоянию заведующего, объясняя его многолетней борьбой за право на существование его любимого детища — трубки Кубецкого. Однако в действительности все объяснялось проще. Повышенная нервозность была результатом того, что Леонид Александрович был тяжело болен, но об этом никто не знал. Ему предстояла серьезная операция, которую он перенес в 1948 г.

Но в его жизни были и радостные минуты. 1947 год был годом признания официальной научной общественностью его заслуг. В статье академика А. Ф. Иоффе, опубликованной в юбилейном выпуске журнала «Успехи физических наук», приуроченной к празднованию 30-й

* Из письма Т. М. Лившица авторам книги. — Личный архив Н. В. Дунаевской.

годовщины Великой Октябрьской социалистической революции, маститый ученый отмечал: «... в области электронных явлений большие сдвиги внесли работы... Л. А. Кубецкого, впервые создавшего фотоэлектрическую трубку с многократным усилением благодаря вторичной эмиссии».* В этом же году его работа по созданию вторично-электронной трубки как высокочувствительного приемника световой энергии была представлена на соискание Государственной премии, которая была присуждена Л. А. Кубецкому в июне 1948 г. Как следует из постановления Совета Министров СССР, премия присуждена «за выдающиеся изобретения и коренные усовершенствования методов производственной работы».**

В 1949—1950 гг. делались попытки передать производство трубок Кубецкого на Московский электроламповый завод, но из-за отсутствия четкой и документированной технологии они не имели успеха. К тому же уже с 1939 г. завод занимался разработкой умножительной системы (корытообразной) под руководством Л. Г. Лейтейзен и даже подготовил ее внедрение, поэтому ожидать особого энтузиазма заводских специалистов к доработке полукустарной технологии Кубецкого не было оснований. Драматизм творческой судьбы Л. А. Кубецкого заключался в том, что лучшие его идеи развивали и внедряли в жизнь другие разработчики фотоумножителей, за что получали научное признание и славу. Однако Леонид Александрович, как следует из его незащищенной диссертации, относился к этому трезво: «Истинный смысл „противоречия” систем (фотоумножителей, — *Н. Д., В. У.*) заключается именно в том, что каждая из них должна найти свое место и использоваться там, где те или иные ее специфические свойства совпадают с требованиями жизни, обусловленными характером тех или иных применений, и неправильно думать, что для меня неодинаково дороги все каналы развития, ведущие к созданию вторично-электронных приборов, обладающих теми или иными ценными свойствами.

* *Иoffee А. Ф.* Советские физики и дореволюционная физика в России // УФН. 1947. Т. 33, вып. 4. С. 463.

** Правда, 1948, 3 июня.

Таким образом, мы должны дифференцировать области применения и отдавать себе отчет в том, какие требования в соответствии с этим являются главными, учитывая при этом потенциальные возможности дальнейшего развития. Мы знаем, что в технике последовательные этапы развития приводят всегда к тому, что все находит свое место.

В настоящий же момент, говоря об опыте МЭЛЗа по освоению систем корытообразного типа с электростатической фокусировкой, нужно признать, что трубка эта является хорошим прибором. Следует приветствовать завод, который эту работу провел, и максимально рекомендовать ее применение во всех случаях, где параметры выпускаемых приборов это допускают».*

И тем не менее Л. А. Кубецкий считал ошибкой отказ завода от продолжения работы над освоением его трубки с магнитной фокусировкой, так как ее сравнительно низкое питающее напряжение, малые габариты и виброустойчивость были явными преимуществами перед электростатическими трубками. Но жизнь выдвигала ряд специфических требований к фотоумножителям, которым трубка Кубецкого уже не удовлетворяла.

В начале 50-х годов остро встал вопрос о промышленном выпуске в СССР фотоэлектронных умножителей для сцинтилляционных счетчиков, необходимых для развития атомной промышленности страны. Своей особой популярностью фотоумножители обязаны именно сцинтилляционному счетчику, изобретенному в 1947 г. почти одновременно Х. Кальманом в ФРГ, а также Д. Колтменом и Ф. Маршаллом в США. Эти ученые впервые провели эксперимент, направив гамма-излучение на люминесцирующий кристалл, дающий вспышку света при поглощении излучения. Эта вспышка так кратковременна и так слаба, что ее не может зафиксировать человеческий глаз, даже адаптированный к темноте. Но далеко не самый совершенный фотоэлектронный умножитель, имевшийся в распоряжении ученых, оказался чувствительнее глаза.

Уже к 1950 г. были выработаны специальные требования к фотоумножителям, предназначенным для работы

* *Кубецкий Л. А.* Вторично-электронные приемники лучистой энергии и принципы их применения // Дис. . . . докт. техн. наук. М., 1953. — Личный архив В. Л. Кубецкого.

в сцинтилляционных счетчиках, основным из которых было наличие полупрозрачного фотокатода ФЭУ на плоском торцевом окне баллона относительно большой площади (по размеру сцинтиллятора). По инициативе И. В. Курчатова была создана комиссия под руководством В. К. Войтовецкого по разработке сцинтилляторов и фотоумножителей, в которую вошли лучшие специалисты страны, принявшие решение о проведении широкомасштабных исследований по усовершенствованию разработанных на основе изобретений Л. А. Кубецкого советских фотоумножителей сразу в трех коллективах, руководимых Н. С. Хлебниковым, Л. Г. Лейтейзен и Г. С. Вильдгрубе.

Начиная с 1952 г., каждые два года проводились международные симпозиумы по сцинтилляционным счетчикам, на которых особое внимание уделялось сообщениям о создании новых умножителей для сцинтилляционной техники, которых становилось все больше.

К этому времени электронщики уже достаточно хорошо разбирались в проблеме амплитудного распределения импульсов на выходе ФЭУ. Одновременно разрабатывались приемы для разрешения отдельных линий в сложном спектре, причем между теорией и экспериментом добились прекрасного согласия. В этом плане особо следует отметить коллектив разработчиков сцинтилляционной аппаратуры, руководимый В. В. Матвеевым, и деятельность А. Н. Писаревского, широко пропагандировавшего ФЭУ для счетчиков сцинтилляций.

В 1955 г. в Женеве была созвана первая Международная конференция по мирному использованию атомной энергии. Коллега В. К. Зворыкина сотрудник фирмы RCA Д. А. Мортон представил обзор разработанных в мире сцинтилляционных счетчиков, в котором он сообщил, что «Россия производит четыре типа ФЭУ с сурьмяно-цезиевым фотокатодом диаметром 125, 90, 50 и 30 мм».* В 1958 г. советские фотоумножители на международной выставке в Брюсселе были удостоены высшей награды — «Гран-при». К 1965 г. электровакуумные заводы нашей страны выпускали примерно 35 типов фотоумножителей различных размеров

* *Morton G. A. Recent development in the scintillation counter field // IRE Trans. 1956. Vol. NS-3, N 11. P. 122—135.*

и конструкций для работы с сцинтилляторами. За рубежом на выпуске ФЭУ для тех же целей специализировались крупнейшие фирмы: RCA, «Дюмон» (США), ЕМІ (Англия), «Филипс» (Голландия), «Шлюмбургер» (ФРГ).

За десять лет наукой и техникой были решены вопросы повышения равномерности и эффективности сбора фотоэлектронов в систему умножения, улучшены конструкции для создания хорошего временного разрешения. Вместо сурьмяно-цезиевого появились новые фотокатоды — сурьмяно-калиево-натриево-цезиевый и сурьмяно-калиево-натриевый, а в дальнейшем и сурьмяно-калиево-цезиевый фотокатод, обладающий рекордно высокой квантовой эффективностью в области свечения сцинтилляторов (более 30 %) и наименьшей термоэмиссией (менее 10^{-17} А/см²).*

Фотоэлектронные умножители с использованием постоянного магнитного поля для фокусировки электронных потоков были непригодны для работы вблизи ускорителей атомных частиц. Создалась драматическая для Леонида Александровича ситуация, когда наимпростейшей конструкции трубки Кубецкого, в которую он был прямо-таки влюблен, противопоставлялись удачные проработки конструкций фотоумножителей с электростатической системой фокусировки электронов, изобретенной им же в далеком и почти забытом 1930 году! Время нивелировало авторство Кубецкого на способ усиления электронных токов и конструктивное решение ФЭУ. В результате конструктивно-технологические варианты, предложенные и проработанные Л. Г. Лейтейзен, П. В. Тимофеевым, Н. С. Хлебниковым, Г. С. Вильдгрубе, рассматривались новым поколением специалистов как абсолютно новые приборы. Отсюда отношения между людьми теряли объективность и порой приобретали личностный характер. Действительно, знакомство с литературными и научными материалами того времени показывает, что дискуссии по поводу выбора оптимального конструктивного решения ФЭУ для счетчика сцинтилляций проводились в обстановке, исключающей возможность спокойного объективного научного обсуждения.

* *Sommer A. H.* The element of luck in research photocathodes. 1930—1980 // *Y. Vac. Sci. Techn.* 1983. Vol. 1, Pt. 1, N 2. P. 119—124.

Леонид Александрович, понимая, что «словесные бои» не способствуют развитию электроники в СССР, более того, они препятствуют созданию новых приборов, например для световой локации, регистрации пространственной информации, безынерционной магнитной индикации и т. д., пытается в своей диссертационной работе дать объективную оценку накопленному опыту, перспективам развития вторично-электронных приборов и обосновать защиту приоритета советской науки в данной области. Он пишет: «Научное обсуждение, необходимость которого давно назрела, естественно, может создать основу для радикального пересмотра постановки и организации дальнейших работ в данной области».*

Читая этот незавершенный труд в наши дни, видишь стремление ученого максимально развить дело всей его жизни с помощью большого коллектива ученых и одновременно болезненную реакцию на отстранение его от промышленных разработок приборов этого класса.

«Необходимо провести анализ, — пишет он в докторской диссертации, — который содействовал бы установлению научно-обоснованной ориентации как в отношении актуальности и перспективности отдельных направлений, так и в отношении распространения ложных представлений и ошибочных концепций, лежащих в их основе».

История, конечно, сделала такой анализ, отмечая все лишнее, необоснованное, но на это потребовалось еще 30 лет. Проанализировать преимущества и недостатки различных систем умножения, исходя из их практической пользы и с учетом фактора времени и материальных затрат, было крайне необходимо. Такое исследование наиболее полно выполнено Н. С. Хлебниковым в 1960 г., но, к сожалению, уже после кончины Л. А. Кубецкого.

К написанию докторской диссертации на тему «Вторично-электронные приемники лучистой энергии и принципы их применения» Л. А. Кубецкий приступил в 1951 г., будучи уже признанным ученым, лауреатом Государственной премии. Со стороны казалось, зачем ему было садиться за письменный стол, тратить драго-

* *Кубецкий Л. А. Вторично-электронные приемники. . . Дис. . . . докт. техн. наук. — Личный архив В. Л. Кубецкого.*

ценное время для изложения результатов уже признанного многолетнего труда? Ответ на этот вопрос находим в его диссертации, публичная защита которой рассматривалась автором как арена борьбы «с мнением некоторых ученых, поддерживающих ошибочные и чуждые науке концепции, в частности установки на предпочтение работ по воспроизведению конструкций, принятых в США, и на противопоставление их самостоятельным и более эффективным решениям, найденным в СССР, после ознакомления представителя фирмы RCA Зворыкина с работами автора 1934 года».*

Определив направления «борьбы мнений», Л. А. Кубецкий задается целью ознакомить советских ученых и специалистов с достижениями в области создания фотоэлектронных приборов, обосновать приоритет советской науки в данной области, создать научные основы дальнейшего развития и внедрения полученных им результатов.

По сути, Кубецкий рассматривает следующие проблемы: принцип вторично-электронного усиления и создание систем вторично-электронного преобразования; разработка высокоэффективного эмиттера вторичных электронов; разрешение задачи построения точного высокочувствительного приемника лучистой энергии; сверхчувствительные рентгеновское и гамма-просвечивание и проблема сверхконтрастного разрешения изображений и спектров; применение вторично-электронного усиления в области связи и телевидения; суперорбитроны, скоростная телеграфия и оптический канал связи; основы светолокации и др.

Представленный в диссертации материал отражает в основном внесенные автором новые идеи в области электроники по разработке перечисленных проблем, по существу новый раздел науки, который он предлагает назвать «оптической электроникой».

Докторская диссертация Л. А. Кубецкого, завершенная в 1953 г., осталась незащищенной. Она встретила со стороны его коллег отрицательное отношение по целому ряду объективных и субъективных причин. Причем последние преобладали, так как автор диссертации со свойственной ему прямоотой давал отрицательную оценку деятельности тех разработчиков, которые рабо-

* Там же.

тали над созданием вторично-электронных приборов с оглядкой на Запад.

Страстное желание Л. А. Кубецкого отстоять отечественный приоритет на крупнейшее мировое изобретение по созданию фотоэлектронного умножителя в момент его триумфального вхождения в науку и технику понятно, но как неблагодарен этот труд ученого! Со всех сторон он вызывает раздражение деловых людей, которым нужны приборы, а не установление приоритетов их создателей. В диссертации много горьких слов по этому поводу. В июне 1953 г. Кубецкий направляет записку на имя главного ученого секретаря Президиума АН СССР академика А. В. Топчиева, в которой говорится: «В настоящий момент особо остро стоит вопрос о мероприятиях по защите приоритета советской науки в той области, где я работаю. Острота и неотложность данного вопроса определяются следующими причинами. . .

В последнее время в ведущих зарубежных журналах напечатан ряд обзорных и обобщенных статей, вводящих в заблуждение общественное мнение и широкие круги ученых как за границей, так и в СССР. В них обнаруживается явное стремление к закреплению распространённого американскими монополиями (например, RCA) ложного мнения по данному вопросу (о приоритете изобретения фотоэлектронного умножителя, — *Н. Д., В. У.*). В указанных обзорных статьях и книгах явно устранены все ссылки на первоисточники, являющиеся советскими приоритетными работами. . .».*

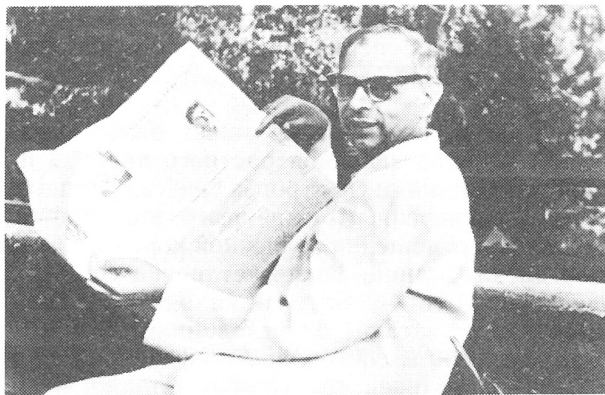
Через месяц по просьбе Кубецкого А. В. Топчиев дает указание председателю комиссии по истории техники АН СССР академику А. М. Самарину подготовить мероприятия для рассмотрения вопроса в Президиуме АН СССР, но решение вопроса, к великому сожалению, остается без продолжения.

В 1953 г. вновь возникшие сложности во взаимоотношениях с людьми заставили Кубецкого перейти на должность научного сотрудника в Институт биофизики АН СССР, в котором он работал до конца своих дней. В последние годы Леонид Александрович, никогда не отличавшийся крепким здоровьем, особенно часто болел. Он получил право на свободное расписание и

* Личный архив В. Л. Кубецкого.

часто оставался работать в специально оборудованной домашней лаборатории, окруженный вниманием своей жены Валентины Митрофановны Шаманиной. Находясь даже в такой обстановке, он продолжал интенсивно работать и успел сказать свое слово в области биофизики, применяя фотоэлектронные методы для исследования живой клетки [24].

В последний период жизни Леонид Александрович углубленно занимался проблемами астрономии. Это четко прослеживается из его выступления на Втором совещании по вопросам космогонии в мае 1952 г. По мнению Кубецкого, крупнейший советский астроном академик В. А. Амбарцумян в своем докладе непропорционально мало уделил внимания вопросам создания технической и методической базы для решения задач, поставленных перед советской наукой в области космогонии. Л. А. Кубецкий убедительно говорит о том, что успехи советской астрономии в конце 30-х годов определились пионерскими работами С. Г. Натансона и С. Ф. Родионова, применивших фотоумножители в своих исследованиях, а в дальнейшем — работами В. Б. Никонова и академика А. Б. Северного. Он рассматривает ряд задач в астрономии (повышение точности измерения слабого излучения через атмосферу, минуя фотографический процесс, который вносит большие погрешности; выявление и контроль слабых деталей, например спектральных линий на фоне доминирующего непрерывного спектра или контуров слабовыраженных облачных образований на фоне более интенсивно светящихся или, наоборот, поглощающих масс космического вещества; фиксирование с большой точностью кратковременных малоинтенсивных световых потоков), решение которых возможно только с помощью аппаратуры на базе вторично-электронного усиления. Кубецкий приводит практические результаты однострочного анализа получаемого изображения с помощью построенного им прибора. В конце выступления Л. А. Кубецкий сказал: «Создавшееся представление о том, что в опубликованных в зарубежной печати работах достигнут верх совершенства в создании вторично-электронных систем как в отношении принципов построения аппаратуры, так и в отношении вторично-электронных трубок, ошибочно и демобилизует наше внимание к этому вопросу» [23, с. 498].



Л. А. Кубецкий на отдыхе (последние годы жизни).

Оптимистический взгляд ученого и изобретателя дал свои плоды: советская наука своими исследованиями в космосе и на Земле подтвердила широкие возможности аппаратуры с использованием отечественных вторично-электронных приборов.

С 1956 г. Л. А. Кубецкий был привлечен к работе в Астросовете АН СССР. В письме к директору Крымской астрофизической обсерватории А. Б. Северному он пишет: «Приступая к работе в Астросовете Академии наук, хотел бы посоветоваться с Вами относительно целесообразных установок этой работы, имея в виду развитие проводившихся мною ранее исследований на экспериментальной базе того или иного учреждения. . .

Со своей стороны, думаю, что мне следует обратиться к руководителям наиболее оснащенных обсерваторий, обеспеченных кадрами соответствующего профиля. В первую очередь обращаюсь к Вам с просьбой подсказать, какие направления представляются Вам наиболее назревшими и какие комплексные работы следовало бы поставить? Хотел бы, в частности, развить положения, изложенные в моей работе, касающейся создания методов сверхконтрастного анализа изображений и спектров, а также методов электронной экспозиции на основе вторично-электронных интегрально-балансных систем. . .

Новым словом в астрофизических исследованиях, могущим углубить наши представления о ядерных

процессах, происходящих во Вселенной, является возможность создания специализированного направления, которое можно было бы назвать „астроизотопоспектрометрия“... .

Новое здесь, несомненно, может быть получено в сочетании методов сверхконтрастного анализа и электронной экспозиции со спектрографической аппаратурой наивысшей дисперсии. Прежде всего, это следовало бы осуществить в отношении солнечной короны и непосредственно диска Солнца. Такая установка со сверхвысокой дисперсией есть у Вас. Не находите ли Вы желательным провести такие исследования?...».*

В апреле 1959 г. состоялась конференция по развитию фотоумножителей для сцинтилляционной аппаратуры, организованная Институтом атомной энергии им. И. В. Курчатова. Тепло встреченный собравшимися, Леонид Александрович Кубецкий выступил с кратким приветствием к участникам конференции и призвал всех более интенсивно развивать класс фотоумножителей. Один из авторов этой книги, присутствовавший на этой конференции, с огорчением отмечал тогда крайне болезненное состояние ученого. В сентябре 1959 г. Л. А. Кубецкий скончался после нескольких лет борьбы с тяжелой болезнью.

Как-то известный советский писатель Д. Гранин сказал: «Когда человек умирает, многое выясняется, многое становится известным. И наше отношение к умершему тоже меняется... У умерших почему-то больше прав, им больше позволено».** Эти слова относились к ученому-биологу Александру Александровичу Любищеву, чья творческая судьба отчасти схожа с жизнью Леонида Александровича Кубецкого: и тот, и другой прожили ее нелегко, но честно и никогда не поступались своими жизненными принципами ради собственного спокойствия и научной карьеры.

* Личный архив Н. В. Дунаевской.

** Гранин Д. Эта странная жизнь. М., 1974, с. 7.

Заключение

Биография Л. А. Кубецкого имеет счастливый конец, потому что жизнь подарила ему возможность стать свидетелем начала триумфального шествия его детища по всему миру. «Эта награда, которая достается только творческим работникам, — увидеть расцвет новых областей науки и техники, основу которых он заложил много лет назад, будучи совсем молодым человеком, когда изобрел и доказал практическую осуществимость одного из замечательных электронных приборов — фотоэлектронного умножителя»,* — написал в некрологе Н. С. Хлебников, непосредственный участник внедрения идей Л. А. Кубецкого в жизнь.

В настоящее время только в СССР выпускается более 110 разновидностей фотоумножителей, а зарубежными фирмами — более 700 типов. Преобладающая часть современных ФЭУ создана на основе конструкции одноканальной умножительной системы, предложенной Л. А. Кубецким в 1930 г., в которой движение вторичных электронов идет по «зигзагообразным» траекториям. Первооснова этого изобретения модернизировалась многими разработчиками, начиная с В. К. Зворыкина, и на сегодняшний день более пятидесяти изобретений развивают пионерскую мысль Л. А. Кубецкого по созданию этой системы. В СССР выпускается около 60 типов фотоумножителей с корытообразной или коробчатой системой умножения, где вторичные электроны движутся «зигзагообразно» от динода к диноду. Большая заслуга в создании таких фотоумножителей принадлежит Л. Г. Лейтейзен и руководимому ею коллективу разработчиков.

* Хлебников Н. С. Л. А. Кубецкий // УФН. 1960. Т. 21, вып. 2. С. 351.

В конце 40-х годов Н. С. Хлебников с группой специалистов создал превосходные фотоэлектронные умножители на основе коробчатой умножительной системы, получившие особую признательность исследователей-биологов за их низкий уровень шума и темновых токов.

За последние 35 лет широкое распространение получила жалюзийная диодная система, или, по терминологии Л. А. Кубецкого, система «сквозного действия». Жалюзийная система отличается компактностью, широким диапазоном линейности световой характеристики при регистрации световых потоков от 10^{-12} до 10^{-2} лм и стабильностью параметров при наложении магнитных полей. Только в СССР с такой системой выпускается около 30 типов фотоумножителей различного применения, разработанных коллективом специалистов под руководством Г. С. Вильдгрубе.

Наиболее перспективными Л. А. Кубецкий считал фотоумножители, работающие в электрическом и магнитном скрещенных полях, которые он называл приборами с «циклоидообразными» траекториями. Изобретатель полагал, что не существует реальной возможности добиться в одном вакуумном объеме идеальной фокусировки электронов и оптимальных условий обработки фотокатодов и диодов. Техника переноса из одного вакуумного объема в другой в то время не была известна, но и она не решала вопрос выравнивания траекторий электронов при фокусировке электрическим полем. Равномерность движения электронов от каскада к каскаду уменьшает разброс электронов по времени пролета, т. е. уменьшает время нарастания анодного импульса. Но быстрое действие фотоумножителей в 30-е годы не представляло интереса. Исследования были направлены на получение наибольшего усиления в трубке Кубецкого, и «временного» достоинства этого прибора исследователи не заметили.

В последние годы за рубежом созданы фотоумножители с циклоидообразными траекториями электронов. Это свидетельствует о том, что до сих пор идеи Л. А. Кубецкого питают научную мысль. Так, в 1979 г. фирмой «Varian» (США) был выпущен фотоумножитель типа VPM-148, в котором фокусировка электронов осуществляется с помощью электрического и магнитного полей. Прибор отличается уникальным быстро-

действием — время нарастания анодного импульса составляет около 100 пс. Конструктивные идеи, содержащиеся в других изобретениях Л. А. Кубецкого, такие как встроенный делитель питающего напряжения и распределенное сопротивление по эмитирующему слою, получили свое развитие только с начала 60-х годов. Толчком к их созданию послужила разработка технологии изготовления эмиттеров с распределенным сопротивлением из свинецсодержащего стекла, восстановленного в водороде. Получение этого эмиттера позволило развить идеи Кубецкого и практически реализовать изобретение советского инженера И. Ф. Песьяцкого, еще в декабре 1940 г. предложившего использовать в электронно-оптических преобразователях для усиления фототока блок узких трубчатых каналов с распределенным сопротивлением и большим отношением длины к диаметру.*

Эта конструкция является прообразом современных микроканальных пластин (МКП), использование которых в фотоумножителях в качестве умножительной системы позволило получить прибор с наилучшим комплексом параметров: усилением $10^8 \div 10^9$, в компактных габаритах (типа таблетки), с высоким быстродействием (время нарастания анодного импульса менее 0.2 нс) и одноэлектронным разрешением.

На основе трубочек из свинцового стекла, восстановленных в водороде, формируются разнообразнейшие конструкции одноканальных умножительных систем для вторично-электронных умножителей. Из этого же материала создаются элементы для встроенных делителей напряжения. Разработанные приборы выпускались промышленностью в зависимости от их параметров несколькими сериями, предназначенными для применения в сцинтилляционной, радиометрической, дозиметрической аппаратуре, при количественном спектральном анализе, при исследовании космического пространства, в системах ориентации и астрокоррекции искусственных спутников Земли, в системах радио- и телевизионной связи, локации, измерения скорости, высоты, дальности.

Создание в начале 70-х годов высокоэффективных фото- и вторичных эмиттеров с отрицательным элек-

* А. с. 62669 (СССР). Устройство для электронно-оптического преобразования изображений / И. Ф. Песьяцкий. — Заявлено 31.12.40; БИ. 1943. № 4, 5. С. 17, 18.

тронным средством (ОЭС) открыло возможность создания сверхчувствительных фотоумножителей, позволивших зафиксировать сверхслабое свечение биологических объектов, представляющих собой источник уникальной информации о жизнедеятельности живых клеток. О таких приборах мечтал первооткрыватель сверхслабого свечения клеток растений и животных профессор Б. Н. Тарусов. * Если в 40-е годы рекордным считалось достижение световой чувствительности фотокатода 100 мкА/лм, а коэффициента усиления одного динода порядка 5—6, то применение фото- и вторичных эмиттеров с ОЭС позволило получить световую чувствительность фотокатода до 1300 мкА/лм, а усиление одного динода до 40. Такие параметры позволяют регистрировать одиночные кванты излучения.

Из приведенного краткого обзора видно, что изобретение Л. А. Кубецкого открыло новый этап в развитии фотоэлектронных приборов, а создание прибора самим автором дало в руки исследователей электронный инструмент, не превзойденный по чувствительности, точности и скорости действия.

* Тарусов Б. Н. Сверхслабое свечение живых организмов. М., 1972.

1. Пат. 6503 (СССР). Коллектор для электрических машин. — Заявлен 24.12.26; ВИ. 1928. № 9. С. 1390.
2. А. с. 26762 (СССР). Ионное реле с накаливаемым катодом. — Заявлено 10.12.29; ВИ. 1932. № 7. С. 73.
3. А. с. 27972 (СССР). Электромагнитный ваттметр. — Заявлено 12.06.30; ВИ. 1932. № 10. С. 70.
4. А. с. 24040 (СССР). Многоэлементный электронный прибор. — Заявлено 04.08.30; ВИ. 1931. № 11. С. 79.
5. А. с. 21237 (СССР). Микрофон. — Заявлено 24.11.30; ВИ. 1931. № 7. С. 84.
6. А. с. 45765 (СССР). Способ усиления электронных токов. — Заявлено 04.08.30; ВИ. 1936. № 1. С. 65.
7. А. с. 39847 (СССР). Способ включения ионного реле. — Заявлено 28.01.34; ВИ. 1934. № 10, 11. С. 13.
8. А. с. 48849 (СССР). Устройство для усиления электронных токов. — Заявлено 21.04.34; ВИ. 1936. № 8. С. 77.
9. А. с. 48850 (СССР). Устройство для усиления электронных токов. — Заявлено 21.04.34; ВИ. 1936. № 8. С. 77.
10. А. с. 48851 (СССР). Устройство для усиления электронных токов. — Заявлено 21.04.34; ВИ. 1936. № 8. С. 77.
11. А. с. 48852 (СССР). Устройство для усиления электронных токов. — Заявлено 21.04.34; ВИ. 1936. № 8. С. 77.
12. А. с. 48872 (СССР). Способ повышения теплоотдачи вакуумных электродов. — Заявлено 03.02.36; ВИ. 1936. № 8. С. 77.
13. А. с. 50898 (СССР). Устройство для усиления слабых электронных токов. — Заявлено 04.04.36; ВИ. 1937. № 4. С. 60.
14. Проблема каскадного вторично-электронного преобразования // АиТ. 1936. № 1. С. 17—29.
15. К теории электронной коммутации в катодном передатчике с подразделенным фотоэлементом // Телевидение / Под ред. В. С. Ваймбойма. М., 1935. С. 52—64.
16. Многокаскадное вторично-электронное преобразование // Электричество. 1936. № 17. С. 1—8.
17. Проблемы вторичной эмиссии // Радиофронт. 1936. № 7. С. 13—18.
18. Multiple amplifier // Proc. IRE. 1937. Vol. 25, N 4. P. 421—433.

* ВИ — Вестник Комитета по делам изобретений; БИ — Бюллетень Государственного бюро последующей регистрации изобретений при Госплане СССР.

19. Принцип каскадного вторично-электронного преобразования и методы его осуществления и использования // Фотоэлементы и элементы со вторичной эмиссией / Под ред. А. А. Чернышева. Вып. 1. М.; Л., 1937. С. 17—30.
20. Новые методы измерения и фиксация слабейших световых радиаций и задача построения высокочувствительных вторично-электронных приборов // Физ. зап. АН УССР. 1941. Т. 9, вып. 2. С. 199—202.
21. Некоторые результаты осуществления принципа вторично-электронного преобразования // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1944. Т. 8, № 6. С. 357—365.
22. Вторично-электронные приборы // Под ред. О. Г. Кваша. Стеногр. публичной лекции. М., 1951.
23. Выступление от Института автоматики и телемеханики АН СССР // Тр. 2-го совещания по космогонии. 22 мая 1952 г. / Под ред. М. Н. Лаврентьева. М., 1953. С. 493—506.
24. Гамма-излучение в сочетании с интегрирующим фотоэлектронным приемником // Тр. Всесоюз. науч.-техн. конф. по применению радиоактивных изотопов. М., 1960. С. 144—154 (*совместно с С. А. Рейнбергом*).

Основные даты жизни и деятельности Л. А. Кубецкого

- 1906 12 (25) июля — родился в Царском Селе (ныне г. Пушкин Ленинградской обл.).
- 1923 — окончил с отличием школу в Детском Селе; поступил на первый курс Ленинградского государственного университета.
- 1925 — перешел на учебу в Ленинградский политехнический институт.
- 1928 — начал научную работу в Остехбюро, затем в Физико-техническом институте.
- 1929 — изобрел газоразрядный прибор с накаливаемым катодом и управляющим электродом (тиратрон).
- 1930 — подал заявку на изобретение способа вторично-электронного усиления тока и прибора для осуществления этого способа.
- 1931 — окончил Ленинградский политехнический институт; получил авторское свидетельство на многоэлементный электронный прибор (ФЭУ); изготовил его действующий макет и провел испытания.
- 1933 — назначен заведующим лаборатории вторичной эмиссии в НИИ телемеханики.
- 1934 — подал заявки на изобретение разновидностей ФЭУ.
- 1935 — присуждена ученая степень кандидата технических наук.
- 1936 — лаборатория Л. А. Кубецкого переведена в Москву в НИИ судостроительной промышленности.
- 1939 — перешел на работу в НИИ теоретической геофизики АН СССР.
- 1940 июль — женился на Н. Е. Литвиновой.
- 1941 — родился сын Валерий.
- 1941 — 1943 — эвакуирован в Казань.
- 1946 — перешел в Институт автоматики и телемеханики АН СССР.
- 1948 — получил звание лауреата Государственной премии СССР; расторг брак с Н. Е. Литвиновой.
- 1953 — закончил написание докторской диссертации; перешел в Институт биофизики АН СССР.
- 1956 — работал в Астросовете АН СССР.
- 1958 — вступил во второй брак с В. М. Шаманиной.
- 1959 22 сентября — скончался в Москве, похоронен на Востряковском кладбище.

Принятые сокращения

- ГАОР — Государственный архив Октябрьской революции в Ленинграде.
- ЛГА НТД — Ленинградский государственный архив научно-технической документации.
- ЦГА НТД — Центральный государственный архив научно-технической документации СССР в г. Куйбышеве.
- ЦА ЛПИ — Центральный архив Ленинградского политехнического института им. М. И. Калинина.
- ОДФ ЦМС — Отдел документальных фондов Центрального музея связи им. А. С. Попова в Ленинграде.

Именной указатель

Авдеев Валентин Николаевич (1915—1972), ученый в области электронной техники, член-корреспондент АН СССР 51

Аймс Харли (Iams H. A., р. 1905), американский ученый-физик, разработчик электронных приборов 44

Аксенов Дмитрий Демьянович (р. 1909), специалист в области радиоэлектроники 78

Аксенов Николай Константинович (1917—1941), инженер, участник разработки передающих ТВ приборов 78

Александров Анатолий Петрович (р. 1903), физик-экспериментатор, академик АН СССР 5

Алексеев Иван Архипович (1911—1986), специалист в области конструирования электронно-лучевых приборов 41, 42, 62—64, 67, 68

Алферов Жорес Иванович (р. 1930), физик-экспериментатор, академик, вице-президент АН СССР 3, 6

Амбарцумян Виктор Амазаспович (р. 1908), астрофизик, академик АН СССР 100

Архангельский Вячеслав Иванович (1899—1981), инженер, специалист в области ТВ техники и электросвязи 59

Арцимович Лев Андреевич (1909—1973), физик-экспериментатор, академик АН СССР 34

Астафьев С. А., инженер, сотрудник Л. А. Кубецкого в 1934—1937 гг. 41, 70, 76, 77, 79

Бадикова Татьяна Никоновна (р. 1913), инженер, специалист по фотоэлектронным приборам, сотрудница Л. А. Кубецкого в 1936—1941 гг. 74, 82, 83

Басов Николай Геннадиевич (р. 1922), физик, академик АН СССР 81

Бауман Николай Эрнестович (1873—1905), профессиональный революционер 92

Бах Роберт Романович (1859—1932), русский и советский скульптор, академик АН СССР 14

Беляев Николай Николаевич (1904—1982), двоюродный брат Л. А. Кубецкого 13

Бенардос Николай Николаевич (1842—1905), русский ученый и изобретатель в области электросварки 23

Богословский Михаил Михайлович (1879—1944), один из организаторов советской электронной промышленности, профессор Ленинградского политехнического института 20

Борзяк Петр Григорьевич (р. 1902), академик АН УССР, специалист в области эмиссионной электроники 53

Брауде Гирш Вульфович (р. 1906), ученый в области ТВ техники, профессор Московского энергетического института 70

Браун Карл Фердинанд (Braun K. F., 1850—1918), немецкий физик 36

Брейтбарт Антон Яковлевич (1902—1986), специалист в области ТВ техники 59

Бреслер Семен Ефимович (1909—1983), ученый в области физической химии, биохимии и молекулярной генетики, профессор Ленинградского политехнического института 89

Бурлянд Владимир Александрович (1902—1975), историк и популяризатор радиотехники 59

Бурсиан Виктор Робертович (1886—1945), русский и советский физик-теоретик, профессор Ленинградского политехнического института 21

Бучинский Александр Степанович (р. 1908), ученый в области электронной техники 41

Вавилов Виктор Сергеевич (р. 1921), физик, профессор МГУ им. М. В. Ломоносова 65

Вавилов Сергей Иванович (1891—1951), физик, президент АН СССР 80

Вахурин Иван Степанович, мастер-стеклодув, сотрудник Л. А. Кубецкого в 1945—1953 гг. 91

Векслер Владимир Иосифович (1907—1966), физик, академик АН СССР 89

Векшинский Сергей Аркадьевич (1896—1974), ученый в области электровакуумной технологии, академик АН СССР 46, 51, 78

Вильдгрубе Георгий Сергеевич (р. 1910), специалист в области электронной техники 53, 85, 95, 96, 104

Винтер Александр Васильевич (1878—1958), ученый-энергетик, академик АН СССР 26

Войтовецкий Виктор Константинович (1921—1983), ученый в области электроники 95

Волоковский Владимир Георгиевич (1898—1968), специалист в области ТВ техники 41

Ворошилов Л. В., специалист по эмиссионной электронике 76

Вотчал Борис Евгеньевич (1895—1971), академик АМН СССР 92

Гальвакс Вильгельм (Hallwachs W., 1859—1922), немецкий физик-экспериментатор, автор работ в области внешнего фотоэффекта 34

Гейтель Ганс (Geitel H., 1855—1923), немецкий ученый, специалист в области электроники 35

Герлих Пауль (Görllich P., р. 1905), немецкий физик, член АН ГДР 76

Герц Генрих Рудольф (Hertz H. R., 1857—1894), немецкий физик, открывший электромагнитное излучение и внешний фотоэффект 33, 34

Грабовский Борис Павлович (1901—1966), изобретатель в области электронного телевидения 36, 37, 44

Гранин (Герман) Даниил Александрович (р. 1919), писатель 102

Грицкевич Марина Даниловна (р. 1909), инженер-технолог, сотрудница Л. А. Кубецкого в 1940—1951 гг. 82, 87, 90, 91

Грошев Леонид Васильевич (1907—1975), физик, профессор МГУ им. М. В. Ломоносова 38

Далиненко Николай Карпович (р. 1919), специалист в области создания фотоэлектронных приборов 64

Девятков Николай Дмитриевич (р. 1907), крупный специалист по электронной технике, академик АН СССР 26, 31

Дикман Макс (Dieckmann M., 1882—1960), немецкий ученый, специалист в области ТВ техники 60

Динсдейл А. (Dinsdale A.), американский популяризатор телевидения 61

Добролюбский А. Н., автор работ по фото- и вторичной эмиссии 77, 78

Доливо-Добровольский Михаил Осипович (1862—1919), русский ученый-электротехник 23

Дунаевская Наталия Вениаминовна (р. 1926), специалист по фотоэлектронным приборам 6, 90, 92, 102

Зайцев Николай Сергеевич (1886—?), специалист в области радиоэлектроники 79

Зворыкин Владимир Козьмич (Zworykin V. K., 1889—1982), американский ученый и изобретатель ТВ систем, выходец из России 8, 42—45, 47, 51—53, 63—66, 78, 95, 103

Зернов Дмитрий Владимирович (1907—1971), физик, член-корреспондент АН СССР 86

Зилитинкевич Сергей Иларионович (1894—1981), ученый в области электроники, профессор Ленинградского института точной механики и оптики 41

Злотников Семен Афанасьевич (1910—1979), специалист в области ТВ метрики, доцент Ленинградского электротехнического института связи 70

Иоффе Абрам Федорович (1880—1960), физик, академик, вице-президент АН СССР 5, 21, 88, 89, 92, 93

Кабанов Николай Николаевич, инженер, сотрудник Л. А. Кубецкого в 1935—1937 гг. 41

Калантаров Павел Лазаревич (1892—1951), ученый-электротехник, профессор Ленинградского политехнического института 23

Калашников Михаил Тимофеевич (р. 1919), конструктор стрелкового оружия 89

Калинин Михаил Иванович (1875—1946), советский государственный и партийный деятель 110

Кальман Хартмут (Kallman H., 1896—1978), немецкий физик-экспериментатор 94

Капица Петр Леонидович (1894—1984), физик, академик АН СССР 26

Катаев Семен Исидорович (р. 1904), ученый в области ТВ техники, профессор Московского института связи 36, 58

Кваша (Шальникова) Ольга Григорьевна (1906—1987), инженер, сотрудница Л. А. Кубецкого в 1942—1953 гг. 87, 91, 108

Кикоин Исаак Константинович (1908—1984), физик, академик АН СССР 89

Кобзарев Юрий Борисович (р. 1905), специалист в области радиотехники, академик АН СССР 89

Колтмен Дж. (Coltman J. M.), американский физик 94

Кормакова Евгения Григорьевна (р. 1911), инженер, автор работ по фотоумножителям 51

Костенко Михаил Полиевктович (1889—1976), специалист в области электротехники, академик АН СССР 24, 26, 27

Круссер Борис Васильевич (1900—1981), ученый, специалист по фотоэлектронным приборам 78

Кубецкая (Верходимова) Конкордия Аполлинариевна (1887—1943), мать Л. А. Кубецкого 10, 11, 12, 56

Кубецкая Ольга Александровна (1907—1980), сестра Л. А. Кубецкого 11—13, 15, 18, 56

Кубецкий Александр Васильевич (1880—1936), отец Л. А. Кубецкого 10, 11, 15, 56

Кубецкий Валерий Леонидович (р. 1941), гидротехник, доцент Московского института стали и сплавов, сын Л. А. Кубецкого 9, 13, 87, 94, 97, 99, 109

Кубецкий Василий Васильевич (1840—1911), дед Л. А. Кубецкого 10

Кубецкий Герман Александрович (1911—1972), ученый в области электронной техники, брат Л. А. Кубецкого 11, 15, 41, 56, 74

Курчатов Игорь Васильевич (1903—1960), физик, академик АН СССР 89, 95, 102

Лаврентьев Михаил Алексеевич (1900—1980), математик и механик, академик АН СССР 108

Лапшин-Соколов Дмитрий (1905—1985), школьный товарищ Л. А. Кубецкого 18

Лачинов Дмитрий Александрович (1842—1902), русский физик и электротехник, профессор Петербургского лесного института 23

Лебедев Александр Алексеевич (1893—1969), физик-оптик, академик АН СССР 91

Лебедев Петр Николаевич (1866—1912), русский физик, профессор Московского университета 91

Лебединский Владимир Константинович (1868—1937), русский и советский ученый-радиотехник, профессор Военно-медицинской академии 25

Левина (Милехина) Антонина Васильевна, сотрудница Л. А. Кубецкого в 1946—1953 гг. 91

Лёвшин Вадим Леонидович (1896—1969), физик, специалист в области люминесценции, профессор МГУ им. М. В. Ломоносова 89

Лейтейзен Лидия Гавриловна (р. 1910), специалист в области конструирования фотоумножителей, 51, 85, 92—96, 103

Ленин (Ульянов) Владимир Ильич (1870—1924), основатель Советского государства 23, 26, 29, 73

Ленс Томас Мармадук (Lapsee T. M.), английский специалист в области эмиссионной электроники 52

Лепешинская Вера Николаевна (р. 1902), ученый в области электронной техники, профессор Ленинградского политехнического института 4, 50, 76

Левшиц Теодор Моисеевич (р. 1920), ученый в области электроники 91, 92

Литвинова Надежда Ефремовна (1917—1984), жена Л. А. Кубецкого в первом браке 87, 109

Лифшиц И. Н., биофизик, сотрудничал с Л. А. Кубецким в 1940 г. 84

Лодыгин Александр Николаевич (1847—1923), русский электротехник, изобретатель осветительной лампы накаливания 23

Ломоносов Михаил Васильевич (1711—1765), русский ученый-энциклопедист, академик Петербургской АН 112

Лукирский Петр Иванович (1894—1954), физик, академик АН СССР 53, 76, 86

Лукьянов Степан Юрьевич (р. 1912), специалист в области электронной техники 34, 77, 79, 86

Лурье Ошер Бениаминович (1908—1985), ученый в области ТВ техники и медицинской электроники, профессор Ленинградского электротехнического института 64

Лушева Н. Н., инженер, автор работ по фотоэмиссии 76

Любищев Александр Александрович (1890—1972), биолог, профессор Ульяновского педагогического института 102

Лютс Герман Адамович (1877—1931), электротехник, профессор Ленинградского политехнического института 23

Магид Ирина Яковлевна (р. 1932), специалист по электронике 58

Максвелл Джеймс Клерк (Maxwell J. C., 1831—1879), английский физик и математик, создатель классической электродинамики 33

Мальцева Надежда Эдуардовна (1890—1962), директор школы им. А. С. Пушкина в Детском Селе 16

Мандельштам Сергей Леонидович (р. 1910), физик, член-корреспондент АН СССР

Маршалл Ф. (Marshall F. H.), американский физик-экспериментатор 94

Матвеев Виктор Васильевич (р. 1930), ученый в области приборостроения 95

Менделеев Дмитрий Иванович (1834—1907), русский химик и физик, член-корреспондент Петербургской АН, автор Периодического закона химических элементов 80

Мехов Николай Николаевич (р. 1911), специалист в области вторично-электронных приборов 50, 76

Мигдал Аркадий Бейнусович (р. 1911), физик-теоретик, академик АН СССР 89

Милликен Роберт Эндрюс (Millikan R. E., 1868—1953), американский физик-экспериментатор 71

Милиц Александр Львович (1894—1974), специалист в области радиотехники, академик АН СССР 59

Миткевич Владимир Федорович (1872—1951), русский и советский ученый-электротехник, академик АН СССР 21, 24—27, 29, 30, 78

Митрофанов Николай Николаевич, публицист, автор работ по истории радио 14

Молтер Льюис (Malter L., р. 1907), американский ученый, исследователь вторичной электронной эмиссии 43, 44

Моргулис Наум Давидович (1904—1976), физик, автор работ по фотоэлектронной эмиссии, академик АН УССР 53, 79

Мортон Дж (Morton G. A., р. 1903), американский специалист по электронным приборам 43, 44, 95

Москвин Александр Вениаминович (1897—1974), автор работ по фотоэлементам и катодолуминофорам 31

Налимов В. В., автор работ по вторичной электронной эмиссии 35

Натансон С. Г., астроном 79, 100

Нейман Леонид Робертович (1902—1975), специалист в области электротехники, академик АН СССР 26

Николай II (Романов Николай Александрович, 1868—1918), последний император России 13

Никонов Владимир Борисович (р. 1905), автор работ по атмосферной оптике 100

Нипков Пауль Готфрид (Nipkow P. G., 1860—1940), немецкий инженер, изобретатель механической ТВ системы 59

Оболенский Сергей Алексеевич (1893—1976), специалист в области электровакуумной техники 36

Однолько Валентин Владимирович (р. 1913), ученый в области радиотехники и электросвязи, профессор Ленинградского электротехнического института связи 64

Орджоникидзе Георгий (Серго) Константинович (1886—1937), советский государственный и партийный деятель 55

Орлова Леонида Васильевна, сотрудница Л. А. Кубецкого в 1950—1951 гг. 91

Остин Льюис (Austin L. W., 1867—1932), американский ученый в области радиоэлектроники 35

Павлова Елена Николаевна (1913—1988), специалист в области атмосферной оптики 4, 71, 88

Парфентьева Елена Прокофьевна (1907—1963), инженер-вакуумщик, сотрудница Л. А. Кубецкого в 1934—1936 гг. 41

Пархоменко Василий Степанович (р. 1908), ученый в области электровакуумной техники 53, 85

Песьяцкий Иван Федорович (р. 1907), ученый и изобретатель электронных приборов 64, 105

Писаревский Александр Николаевич (р. 1928), ученый в области полупроводниковой электроники 95

Попов Александр Степанович (1859—1906), русский физик, изобретатель радио 23, 25, 110

Прохоров Александр Михайлович (р. 1916), физик, академик АН СССР 81

Пушкин Александр Сергеевич (1799—1837), великий русский поэт 14, 16

Райхман Д. А. (Rajchman J. A., р. 1911), американский специалист по электронной технике 51

Распутин (Новых) Григорий Ефимович (1872—1916), царский фаворит 14

Риги Аугусто (Righi A., 1850—1920), итальянский физик, профессор Болонского университета 34

Рик Г. Р., специалист в области электроники, сотрудник Л. А. Кубецкого в 1942—1944 гг. 87

Родионов Сергей Федорович (1907—1968), специалист в области атмосферной оптики, профессор Ленинградского университета 71, 72, 77, 88

Рожанский Дмитрий Аполлинариевич (1882—1936), физик, член-корреспондент АН СССР 21

Рождественский Дмитрий Сергеевич (1876—1940), физик-оптик, академик АН СССР, один из организаторов советской оптической промышленности 21

Розинг Борис Львович (1869—1933), русский и советский ученый, основоположник электронного телевидения 25, 26, 36, 37

Роуз Альберт (Rose A., р. 1910), американский ученый, специалист по электронным приборам 65

Рчеулов (Рчеули) Борис Александрович (1899—1942), изобретатель в области ТВ техники 60, 61

Рыбкин Петр Николаевич (1864—1948), русский и советский радиотехник 25

Рыфтин Яков Александрович (1905—1989), ученый в области ТВ техники, профессор Ленинградского электротехнического института 31, 58, 61

Самарин Александр Михайлович (1902—1970), металлург, академик АН СССР 99

Саммер В. (Summer W., р. 1920), английский ученый в области фотоэлектроники 7, 8

Северный Андрей Борисович (1913—1986), астрофизик, академик АН СССР 100, 101

Селиванов Арнольд Сергеевич (р. 1935), специалист в области космических ТВ систем 49

Семенов Николай Николаевич (1896—1986), один из основоположников химической физики, академик АН СССР 21, 41

Славянов Николай Гаврилович (1854—1897), русский электротехник, один из создателей дуговой электросварки 23

Слепян Джозеф (Slepian J., 1891—1969), американский физик, изобретатель вторично-эмиссионного электронного прибора 36, 37, 44

Соболева Нина Александровна (р. 1919), специалист в области фотоэлектроники 88, 90

Соммер Альфред Герман (Sommer A. H., р. 1909), американский ученый, специалист в области фотоэлектронной эмиссии 96

Столетов Александр Григорьевич (1839—1896), русский физик, создатель первого фотоэлемента на основе внешнего фотоэффекта, профессор Московского университета 33, 34, 35

Стрелков Петр Георгиевич (1899—1968), физик, член-корреспондент АН СССР 89

Тарусов Борис Николаевич (1900—1977), биофизик, профессор МГУ им. М. В. Ломоносова 106

Таунс Чарлз Хард (Townes C. H., р. 1915), американский физик 81

Тимофеев Петр Васильевич (1902—1982), специалист в области электронной техники, член-корреспондент АН СССР 46, 51, 53, 68, 79, 86, 92, 96

Толвинский Вацлав Александрович (1887—1952), специалист в области электротехники, профессор Ленинградского политехнического института 23

Топчиев Александр Васильевич (1907—1962), химик, вице-президент АН СССР 99

Тхоржевский Н. П. (ум. 1942), специалист в области ТВ электронных приборов 78

Урвалов Виктор Александрович (р. 1928), историк радиоэлектроники 6

Усатый Семен Николаевич (1875—1944), ученый в области электротехники, профессор Ленинградского политехнического института 21

Файнштейн Семен Меерович, инженер, сотрудник Л. А. Кубецкого в 1942—1959 гг. 87, 91

Фарадей Майкл (Faraday M., 1791—1867), английский физик, президент Лондонского королевского общества 33

Фарнсворт Филипп Тейлор (Farnsworth Ph. T., 1906—1971), американский изобретатель в области ТВ техники 44, 46, 47, 52, 53, 61—63

Федоров Б. В., специалист в области радиоэлектроники 8
Фесенков Василий Григорьевич (1889—1972), астроном, академик АН СССР, один из основоположников астрофизики в СССР 92

Франк Илья Михайлович (р. 1908), физик, академик АН СССР 89

Харкевич Александр Александрович (1904—1965), ученый в области теории информации и электросвязи, академик АН СССР 89

Хвостиков Иван Андреевич (р. 1906), геофизик 83

Хелл Рудольф (Hell R.), немецкий изобретатель фотоэлектронных приборов 60

Хлебников Николай Сергеевич (1907—1963), разработчик фотоумножителей 8, 9, 35, 51, 53, 79, 86, 95—97, 103, 104

Чернышев Александр Алексеевич (1882—1940), русский и советский ученый-электротехник, академик АН СССР 8, 21, 26, 30—32, 38, 41, 49, 50, 57, 60

Чехов Антон Павлович (1860—1904), русский писатель 56

Чечик Носон Ошеревич, ученый в области электроники 91

Чиколев Владимир Николаевич (1845—1898), русский электротехник, специалист в области электрического освещения 23

Чумаков Сергей Петрович, главный редактор журнала «Радио-фронт» 47

Шабанов В. П., автор популярной статьи по вторично-электронным приборам 77

Шаманина Валентина Митрофановна (р. 1925), жена Л. А. Кубецкого во втором браке 100, 109

Шателен Михаил Андреевич (1866—1957), ученый-электротехник, член-корреспондент АН СССР 21, 23, 25, 27

Шмаков Павел Васильевич (1885—1982), ученый в области ТВ техники, профессор Ленинградского электротехнического института связи 46, 58, 59, 67—69, 78

Шмидт Отто Юльевич (1891—1956), геофизик и полярный исследователь, академик АН СССР 80, 81, 88

Шорин Александр Федорович (1890—1941), специалист по автоматике, телемеханике, электросвязи 14, 72, 73

Шорина Александра Александровна, дочь и биограф А. Ф. Шорина 73

Шоттки Вальтер (Schottky W., 1886—1976), немецкий ученый в области электроники 71

Штарке Г. (Starke H. W.), немецкий физик 35

Шулейкин Михаил Васильевич (1884—1939), русский и советский радиотехник, академик АН СССР 26

Эйнштейн Альберт (Einstein A., 1879—1955), физик-теоретик, один из основателей современной физики 33, 35

Эльстер Юлиус (Elster J., 1854—1920), немецкий физик-экспериментатор 35

Юденич Николай Николаевич (1862—1933), царский генерал, один из руководителей интервенции 15

Яблочков Павел Николаевич (1847—1894), русский электротехник, изобретатель дуговой лампы для электрического освещения 23

Яковлев Александр Георгиевич (1912—1980), инженер-конструктор электронно-лучевых приборов 31

Янчевский Константин Михайлович (1905—?), ученый, один из первых создателей советских кинескопов 31

Яроцкий Анатолий Васильевич (1909—1989), историк электро-связи 59

Оглавление

| | Стр. |
|---|------|
| Предисловие | 5 |
| От авторов | 7 |
| Глава 1. Семья | 10 |
| Глава 2. Выбор пути | 19 |
| Глава 3. Изобретение фотоумножителя | 32 |
| Глава 4. Вклад в развитие телевидения | 58 |
| Глава 5. Применение фотоумножителей | 70 |
| Глава 6. Итоги творческого труда | 90 |
| Заключение | 103 |
| Печатные работы Л. А. Кубецкого | 107 |
| Основные даты жизни и деятельности Л. А. Кубецкого | 109 |
| Принятые сокращения | 110 |
| Именной указатель | 111 |

Научно-популярное издание

Наталья Вениаминовна Дунаевская
Виктор Александрович Урвалов

Леонид Александрович КУБЕЦКИЙ

*Утверждено к печати. Редакционной коллегией
серии «Научно-биографическая литература»*

Художник *И. П. Кремлев*. Технический редактор *В. М. Прилепская*
Корректор *Л. Б. Наместникова*

ИБ № 44503

Сдано в набор 6.04.90. Подписано к печати 21.08.90. Формат 84×108¹/₃₂
Бумага офсетная № 1. Гарнитура литературная. Печать офсетная.
Фотонабор. Усл. печ. л. 6.30. Усл. кр.-от. 6.45. Уч.-изд. л. 6.41.
Тираж 1700. Тип. зак. 283. Цена 25 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука».
Ленинградское отделение. 199034, Ленинград, В-34, Менделеевская линия, 1.
Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства «Наука».
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12.



Н.В.Дунаевская, В.А.Урвалов

**Леонид
Александрович
КУБЕЦКИЙ**

25 коп.



«НАУКА»
Ленинградское
отделение