

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ

С 6 по 9 июля 1944 г. включительно в Москве в конференц-зале Сейсмологического института Академии Наук СССР состоялись заседания Сессии Отделения физико-математических наук АН СССР, проведенные совместно с Всесоюзным научным советом по радиофизике и радиотехнике, посвященные вопросам электроники.

В программе Сессии значилось 23 доклада; два сообщения были сделаны дополнительно. По своей тематике доклады могут быть разбиты на следующие основные группы:

1. Электронная оптика (теоретическая и прикладная) — 2 доклада.
2. Электронная эмиссия (экспериментальные данные по термоэлектронной, фотоэлектрической, вторичной и автоэлектронной эмиссии, а также по молтер-эффекту, некоторые вопросы теории) — 7 основных докладов и 1 дополнительный.
3. Электронные приборы: электронные умножители, фотоэлементы, вопросы теории — 8 основных докладов и 1 дополнительный.
4. Газовый разряд — 2 доклада.
5. Теория электричества — 1 доклад.
6. Свойства электровакуумных материалов — 1 доклад.

Таким образом, наиболее широко в количественном отношении был представлен раздел электронных приборов. Однако, в качественном отношении он не являлся наиболее значительным. Так, например, один из двух ведущих докладов этого раздела — доклад П. В. Тимофеева, озаглавленный «Роль поверхностных зарядов в электронных приборах», содержал лишь указание на то, что ныне заряды на стенках колб электронных приборов уже не являются только помехой для их работы, но используются в так называемых «кенотронах с холодной эмиссией» (являвшихся темой краткого сообщения В. В. Сорокиной «Механизм работы кенотронов с холодной эмиссией»), и рекомендацию применить поверхностные заряды на эмиттирующих электродах с целью повышения их эффективности. Поскольку автор не дал конкретных примеров или описания методов такого использования, сообщение не произвело впечатления обоснованного указания новых путей развития электронных приборов.

В связи с этим докладом уместно упомянуть сообщение Р. М. Ароновича «Электронные приборы с эффективными эмиттерами вторичных электронов». Предметом этого сообщения были кислородно-магниевые и подобные им (кислородно-бариевые, цинковые и т. д.) эмиттеры, изготавливаемые посредством особых приемов. Как известно, раньше утверждалось, что такие эмиттеры могут давать значения коэффициента вторичной эмиссии в несколько десятков единиц, не обнаруживая инерционности, свойственной молтер-эффекту, несмотря на то, что считалось, что столь высокие σ обусловлены поверхностными зарядами. Поэтому наиболее интересной чертой данного сообщения явилось подчеркнутое автором утверждение, что предельным значением σ для этих эмиттеров, допустимым при использовании в практических приборах (с точки зрения шумов и инерции), является 12.

Из всего этого следует сделать вывод, что положительная роль поверхностных зарядов в электронных приборах ещё настолько незначительна, что пока их следует рассматривать скорее, как отрицательный фактор.

Второй из ведущих докладов этого раздела, сделанный пионером в области вторичной эмиссии Л. А. Кубецким и озаглавленный «Некоторые результаты истекшего периода в области осуществления и применения принципа вторично-электронного преобразования»*) который, как можно было ожидать, долженствовал подвести итоги работам по вторичной эмиссии в Союзе (если не во всём мире), в действительности содержал лишь изложение результатов работ лаборатории автора, в основном полученных ещё в 1937—1938 гг.

Наибольший интерес из сообщений этого раздела представляли, несомненно, доклады В. С. Лукошкова «Некоторые электростатические свойства сетчатых электродов» и С. Д. Гвоздова «О прохождении высокочастотных токов в электронных приборах», посвящённые теоретическим вопросам, существенным с точки зрения расчёта и конструирования электронных приборов.

В работе, доложенной В. С. Лукошковым, им была показана справедливость принципа замещения сетчатого электрода сплошным, при условии постоянства характеризующего сетку параметра δ , для случаев плоско-параллельных, коаксиально-цилиндрических и концентрических сферических электродов, установлены общие условия сводимости триода (к диоду) для произвольной конфигурации электродов и исследованы некоторые свойства несводимых триодов.

В работе С. Д. Гвоздова был подвергнут математическому рассмотрению случай движения электронов между эмиттером и коллектором при условии, когда пролётную фазу θ (равную ωT , где ω — частота и T — время пролёта, определяемое постоянной разностью потенциалов, наложенной между обоими электродами) нельзя рассматривать как малую величину.

Последним и весьма кратким сообщением этого раздела было сделанное Н. С. Хлебниковым и А. Е. Меламидом о разработанных ими на основе сурьмяно-цезиевого катода новых типов фотоэлементов, один из которых предназначен для работы на ультрафиолетовом излучении (до $\lambda = 2587 \text{ \AA}$ и даже далее в сторону коротких волн), а второй представляет собой фотоэлемент, не обнаруживающий утомления даже при работе на больших световых потоках.

Вторым по числу докладов явился раздел электронной эмиссии. В отличие от предыдущего доклады этого раздела представляли в своём значительном большинстве интерес и новизну. Этот раздел включал три доклада общего характера, касавшихся автоэлектронной эмиссии, вторичной эмиссии и фотоэффекта сложных катодов.

Первый из перечисленных докладов «Вырывание электронов полем» был сделан Н. И. Лукирским. В этом докладе были освещены вопросы испускания электронов под действием электрических полей любой напряжённости и при любых температурах, автоэлектронной эмиссии монокристаллов и исследования распределения электронов в металле по энергиям методом анализа распределения энергий автоэлектронов.

В докладе С. Ю. Лукьянова «Вторичная электронная эмиссия» особый интерес представляла попытка установления черт сходства и различия между эмиссией вторичных электронов, вызываемой бомбардировкой электронами, с одной стороны, и положительными ионами (H^+ , He^{++}) настолько больших энергий, что скорости их имеют величину того же порядка, что и скорости первичных электронов в обычных опытах по вторичной эмиссии (т. е. примерно до 1000).

В докладе «Сложные фотокатоды», сделанном Н. С. Хлебниковым, была подвергнута критике принадлежащая де Буру концепция фотоэффекта сложных

*) Напомним, что термином «принцип вторично-электронного преобразования» Л. А. Кубецкий обозначает усиление электронных потоков с помощью вторичной эмиссии.

фотокатодов. Далее, на основе анализа физического смысла формулы Шоттки для термоэлектронной эмиссии полупроводников, а также имеющихся в литературе данных по $Sb-Cs$ и $Cs-O-Ag$ катодам, было показано, что фотоэмиссии этих материалов должны рассматриваться, как переход в вакуум электронов с различных разрешённых энергетических уровней полупроводника.

В докладе Д. В. Зернова «О влиянии сильных электрических полей на вторичную эмиссию тонких диэлектрических плёнок», наряду с обзором экспериментальных работ автора, одним из важнейших результатов которых является установление критерия для разделения вторичной эмиссии в собственном смысле слова от молтер-эффекта в различных стадиях его развития, был дан также набросок основных черт теории молтер-эффекта на основе современных представлений о твёрдом теле.

Вопроса о молтер-эффекте классического для этого явления материала — окиси алюминия — касалось и сделанное дополнительно, по поручению И. Ф. Кварухава, Л. А. Арцимовичем сообщение об исследовании этого вида эмиссии под одновременным воздействием двух первичных электронных пучков разных скоростей.

Сообщение А. М. Андрианова «Эмиссии оксидного катода в импульсном режиме» было посвящено описанию наблюдаемых в указанных условиях исключительно высоких значений плотности эмиссионного тока с катода, достигавших в опытах автора 30 А/см^2 . К сожалению, ограниченный характер постановки опытов не дал автору возможности заметить определённой точки зрения на это в высшей степени интересное и полезное явление.

Одним из наиболее замечательных по широте охвата проблемы и глубине экспериментальной её разработки явился доклад М. М. Бутелова и П. М. Морозова «Физические свойства кислородно-серебряно-цезиевых катодов». Важнейшим выводом, к которому пришли авторы на основе исследования структуры исходного слоя серебра, являющегося основой такого катода, кривых спектрального распределения чувствительности и распределения фотоэлектронов по энергиям, явилось заключение, что фотоэмиссия $Cs-O-Ag$ является, как и в случае $Sb-Cs$ катодов, эффектом объёмным, а не поверхностным, как считал де Бур.

В докладе А. И. Пятницкого «Распределение скоростей фотоэлектронов у полупрозрачных кислородно-цезиевых фотокатодов» помимо изложения его результатов исследования распределения электронов по энергиям были описаны также и наблюдения автора над зависимостью фототока от угла падения света для $Cs-O-Ag$ катодов.

Раздел электронной оптики, представленный четырьмя докладами, был возглавлен весьма содержательным докладом Л. А. Арцимовича «Электронная оптика эмиссионных систем».

Два доклада по вопросам расчёта электронно-оптических систем: «Короткая магнитная линза с минимальной сферической аберрацией» и «Способ расчёта полей простейших электростатических линз» были сделаны А. Г. Власовым.

В. Н. Верцнер сделал доклад «Электронный микроскоп ГОИ». Этот прибор, целиком сконструированный и построенный в ГОИ, содержит ряд конструктивных элементов, выгодно отличающих его в смысле простоты и эффективности от аналогичных приборов зарубежных фирм (например, RCA). При питающем направлении в $40-60 \text{ кВ}$ он позволяет получать увеличение до 25 000 раз, а при условии достаточной стабилизации, питающей напряжения, осуществить разрешение до 50 Å .

Другие тематические разделы были представлены значительно меньшим числом докладов. Так, вопросу газового разряда было посвящено два доклада: Н. А. Капцова «Изменение подвижности отрицательных ионов в сильных электрических полях и роль этого явления в коронном разряде» и Г. В. Спивака, совместно с О. Н. Репковой «Поведение электронно-ионной плазмы в магнитном поле».

Последним докладом, имеющим непосредственное отношение к вопросам электроники, является чрезвычайно интересное сообщение С. А. Векшинского «О некоторых свойствах серебряных плёнок, полученных испарением в вакууме». В этой работе, которую всего правильнее отнести к области электровакуумного материаловедения, автор, со столь характерной для всех его исследований убедительностью, основанной на безукоризненной постановке и проведении эксперимента, используя доведённую им до высокой степени совершенства технику получения металлических слоёв в вакууме, разъяснил ряд свойств, получаемых этим методом тонких серебряных слоёв. Он также смог показать, что в процессе окисления серебра разрядом в кислороде при низком давлении (применяется, например, при изготовлении кислородно-серебряно-цезиевых фотокатодов) образуется целая гамма соединений серебра с кислородом, а не только Ag_2O , как считалось до сих пор.

Доложенная А. А. Власовым работа касалась не столько электроники, сколько основных вопросов теории электричества. Исходя из кинетического уравнения, при учёте «дальних сил», т. е. взаимодействий электронов электронной плазмы на расстояниях, превышающих среднее, автор рассмотрел вибрационные свойства электронного газа и показал необходимость возникновения в таком газе, при нужных значениях температуры и давления, кристаллической структуры.

Сравнивая эту конференцию с последней из предвоенных по той же тематике — Киевской, состоявшейся в июне 1940 г., необходимо, конечно, отметить и менее широкое представительство исследовательских учреждений и меньший (примерно вдвое по числу докладов) объём представленного материала. И то, и другое является результатом различных трудностей, связанных с войной, выразившихся в перебазировании ряда исследовательских организаций на Восток и т. п. Тем не менее эта конференция с несомненностью свидетельствует о росте советской науки за годы войны и в этой области. Этот рост проявляется прежде всего в качестве доложенных работ, а также в том, что у нас появилось новое направление, ни на одной из прежних конференций не представленное: электронная оптика как теоретическая, так и прикладная, прежде являвшаяся, так сказать, «предметом импорта».

Что касается качества работ, то изменение в этом отношении характеризуется в основном тем, что на данной конференции было доложено меньше (не только в абсолютном, но и в процентном выражении) работ, не представляющих собой чётких законченных этапов исследования и не имеющих самостоятельной ценности. Одним из важнейших результатов конференции нам представляется установление нового взгляда на природу и механизм действия сложных фотокатодов.

Таким образом, мы с удовлетворением можем констатировать, что и работники области электроники, вместе со всеми советскими учёными, далеко не бесплодно провели трудные годы войны, а сумели поднять свою область на новую, более высокую ступень.

Н. Хлебников.