



БЕНЦИОН МОИСЕЕВИЧ
ВУЛ

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКPERSONALIA**БЕНЦИОН МОИСЕВИЧ ВУЛ**
(К шестидесятилетию со дня рождения)

22 мая 1963 г. исполнилось 60 лет Бенциону Моисеевичу Вулу, имя которого пользуется заслуженной известностью среди широких кругов советской и зарубежной научной общественности. Член-корреспондент Академии наук СССР Б. М. Вул начал свою научную деятельность в 1928 г., после окончания Киевского политехнического института. Работая в области физики диэлектриков, а впоследствии — физики полупроводников, он обогатил эти важные отрасли науки рядом достижений, имеющих выдающееся принципиальное, а также и практическое значение.

Первая группа работ Б. М. Вула относится к изучению электрической прочности диэлектриков. Эти исследования были начаты еще в то время (начало 30-х годов), когда ясные физические представления об электрической прочности как свойстве материала отсутствовали. Б. М. Вул выяснил весьма важный вопрос о том, какую роль играет окружающая среда при пробое твердых диэлектриков и в каких условиях можно получать экспериментальные результаты, определяющие электрическую прочность материалов. Им было впервые ясно сформулировано различие между электрической прочностью и пробивным напряжением как мерой электрической прочности при разных условиях эксперимента; было вскрыто влияние среды на величины пробивных напряжений и установлена разница между нарушением электрической прочности и пробоем.

Большое научное значение имеет открытие Б. М. Вулом новой формы пробоя диэлектрика, которая была названа им последовательным пробоем. Изучение последовательного пробоя имело существенное значение в физике и технике электроизоляции. По предложению А. Ф. Иоффе совместно с ним в те же годы Б. М. Вул исследовал применение суспензий вещества с высокой диэлектрической проницаемостью в жидком диэлектрике (масло) для устранения краевых разрядов и увеличения пробивных напряжений. Вопросы, связанным с электрической прочностью твердых диэлектриков, посвящены работы Б. М. Вула и его сотрудников, изучавших пробой в кристаллах каменной соли при внутреннем фотоэффекте. Им было впервые показано, что значительные изменения концентрации «первичных» электронов не влияют на электрическую прочность кристаллов типа каменной соли.

Обобщение результатов обширного цикла работ по электрической прочности твердых диэлектриков и обнаружение некоторых новых явлений позволило Б. М. Вулу внести ясность в основные физические понятия и заложить прочный фундамент для дальнейших исследований в этой области.

Наряду с изучением электрической прочности, Б. М. Вулом был выяснен характер необратимых изменений, происходящих в диэлектриках в полях высокой напряженности. Было впервые показано, что в органических диэлектриках это «старение» является результатом химических реакций.

Вторая большая группа работ Б. М. Вула относится к исследованиям пробоя газа при различных давлениях. В этих работах было показано, что при повышении давления газа пробивное напряжение не всегда возрастает и в сильно неоднородных полях проходит через максимум. Изучение этого нового явления позволило объяснить наблюдавшиеся факты, с учетом зависимости диффузии объемного заряда от давления.

Исследования пробоя газов при высоких давлениях (около ста атмосфер) показали, что в этих условиях пробивная напряженность для небольших промежутков превышает миллион вольт на сантиметр. Исследование пробоя сжатых газов было дополнено изучением электрической прочности электротехнических материалов (в частности, имевших пористое строение), что позволило объяснить зависимости пробивных напряжений от давления.

Указанные работы имеют важное научно-техническое значение. Они были обоснованием последующих применений сжатых газов в качестве изолирующей среды в высоковольтной технике. После работ Б. М. Вула, выполненных в Физическом институте

Академии наук СССР, и на основе его результатов аналогичные исследования были проведены и за рубежом. Наряду с изучением электрической прочности сжатых газов, Б. М. Вулом проведена группа работ по изучению электрической прочности воздуха при давлениях ниже атмосферного. При этих условиях были установлены интересные физические закономерности, относящиеся к разрядам в неоднородных электрических полях, а также в полях высокой частоты. Результаты этих работ были переданы промышленности и использованы при разработке электро- и радиоаппаратуры для высотной авиации.

Вне области физики диэлектриков Б. М. Вул занимался вопросами фильтрации аэрозоль и разработал основы теории этого процесса. Выводы теории были экспериментально подтверждены.

Третья группа работ Б. М. Вула и сотрудников организованной им лаборатории физики диэлектриков относится к исследованию твердых диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью ϵ . Эти работы, проводившиеся с начала Великой Отечественной войны, приобрели широкую известность.

Были подробно изучены основные диэлектрические свойства двуокиси титана (рутила) и его соединений с разными металлами, главным образом 2-й группы системы Менделеева. При этом удалось выяснить важные закономерности, связывающие значение ϵ с составом и кристаллической структурой диэлектриков указанного типа. Были найдены методы управления значением ϵ и ее температурной зависимостью, а также способы снижения угла потерь при высокой частоте.

Помимо важного научного значения, полученные результаты представили большой технической интерес и уже в годы Великой Отечественной войны нашли широкое применение в промышленности, в частности — для разработки и изготовления высокочастотных керамических конденсаторов.

Мировую известность приобрело открытие и исследование Б. М. Вулом совместно с коллективом лаборатории сегнетоэлектрических свойств титаната бария. Это открытие проложило путь к созданию нового класса диэлектриков, выделяющихся своими свойствами среди остальных диэлектриков подобно тому, как ферромагнетики выделяются своими свойствами среди других проводников.

За первой работой, в которой были установлены указанные исключительные свойства титаната бария, последовало большое число работ, продолженных как в СССР, так и за границей. В этих исследованиях, значительная часть которых была проведена Б. М. Вулом и его сотрудниками, были развиты и подтверждены полученные результаты. Приоритет этого научного открытия был утвержден за советскими физиками.

Интересным продолжением этого направления работ явилось изучение пьезоэлектрических явлений в титанате бария, практическое использование которых открыло новые возможности в технике. Особый интерес здесь представляет величина пьезомодуля титаната бария, превышающего в 100 раз пьезомодуль кварца. Керамические пьезоэлементы из BaTiO_3 нашли практическое применение в ультразвуковой дефектоскопии и других важных областях техники.

В связи с разработкой электрической аппаратуры для атомных реакторов Б. М. Вул исследовал действие интенсивного гамма-облучения на диэлектрики, используя естественные препараты до 1 грамм-эквивалента радия. Впоследствии исследования были проведены также на атомном реакторе. В этих работах были впервые установлены основные закономерности изменения электропроводности диэлектриков под влиянием гамма-облучения.

Начиная с 1948 г., наряду с продолжением работ по сегнетоэлектричеству, Б. М. Вулом и сотрудниками возглавляемой им лаборатории в Физическом институте им. П. Н. Лебедева была развернута работа по физике полупроводников, включавшая сюда и направления, служащие основой полупроводниковой электроники. В ходе этих исследований впервые в СССР были выращены монокристаллы германия и исследованы неравновесные электронные процессы в этом материале, являющиеся основой действия кристаллических диодов и триодов. Под руководством и при активном участии Б. М. Вула были созданы первые в Советском Союзе полупроводниковые диоды и триоды, опыт изготовления и результаты изучения которых были быстро использованы промышленностью. Была развернута исследовательская работа в области фотоэлектрических явлений в германии и кремнии, приведшая к осуществлению кремниевых фотоэлементов советских «солнечных батарей». Б. М. Вулом был предложен новый принцип использования полупроводниковых приборов, приведший к созданию параметрических полупроводниковых усилителей.

Наконец, в конце 1962 г. группой сотрудников лаборатории, возглавляемой Б. М. Вулом, совместно с сотрудниками лаборатории квантовой радиофизики ФИАН был осуществлен первый в СССР полупроводниковый квантовый генератор.

Указанные результаты, относящиеся к области полупроводниковой и квантовой электроники, достигнуты на основе глубоких физических исследований, проведенных за последнее десятилетие Бенционом Моисеевичем Вулом и коллективом лаборатории (ныне — лаборатория физики полупроводников Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР). Среди этих работ особенно выделяются исследования процессов удар-

ной лонизации в полупроводниках, а также изучение туннельного эффекта и других явлений в вырожденных полупроводниках.

Б. М. Вулом опубликовано около 100 научных работ. Лаборатория физики полупроводников ФИАН является крупным центром подготовки научных кадров. Среди учеников Б. М. Вула насчитывается ряд докторов и много кандидатов физико-математических наук.

Бенцион Моисеевич Вул неизменно активно участвует в научно-организационной работе. Со времени организации Физического института им. П. Н. Лебедева в течение многих лет он был ученым секретарем и заместителем директора этого института АН СССР. В настоящее время Б. М. Вул возглавляет Ученый совет по полупроводникам при ОФМН АН СССР.

Б. М. Вул — член КПСС с 1922 г. Он принимал активное участие в создании и работе партийной организации Академии наук.

В 1938 г. Б. М. Вул награжден орденом «Красная Звезда», в 1945 и 1953 гг. орденами Ленина, а в 1946 г. удостоен Государственной премии.

21 мая 1963 г. за заслуги в области физики и в связи с шестидесятилетием со дня рождения Бенцион Моисеевич Вул был награжден третьим орденом Ленина.

В. С. Вагилъ