

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**ХРОНИКА****НА СЕССИИ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК АКАДЕМИИ НАУК УССР**

20—23 июня 1949 г. в Киеве состоялась Сессия Отделения физико-математических и химических наук Академии наук УССР.

На пленарных заседаниях физика была представлена докладами: действительного члена АН УССР В. Е. Лашкарева «Исследование кинетики фотопроводимости полупроводников» и члена-корреспондента АН УССР Г. Д. Латышева «Исследования в области физики атомного ядра». Основной темой первого доклада послужили вопросы нелинейной фотопроводимости, которая не является результатом каких-то побочных или вторичных процессов, а соответствует самой сущности явления фотопроводимости. Согласно теории, развитой докладчиком, кинетика фотопроводимости характеризуется вероятностью исчезновения носителей фототока, обратной их времени жизни, и «выходом фототока», т. е. вероятностью создания носителей фототока под действием света. Для экспериментального определения этих величин было привлечено несколько различных методов, из которых метод «мостика переменного фототока» и метод анализа осциллограмм единичных импульсов были разработаны в лаборатории докладчика. Подробное изучение Г. А. Федорусом и И. Р. Потапенко кинетики фотопроводимости сернисто-свинцовых фотосопротивлений в широком температурном интервале привело к ряду интересных результатов. Оказалось, что в этом случае локальные уровни, на которых закрепляются фотоэлектроны, являются теми же уровнями, какие обуславливают дырочную проводимость полупроводника. Таким образом, кинетика фотопроводимости оказалась в данном случае кинетикой установления термического равновесия между зоной и локальными уровнями. Рекомбинация закреплённых фотоэлектронов со свободными дырками осуществляется с помощью механизма двух родов, из которых один не требует энергии активации, а другой её требует. Оказалось, что вблизи нижней зоны существуют заполненные электронами уровни, которые энергично захватывают созданные действием света свободные дырки и потом отдают их путём термического возбуждения.

Кроме сернисто-свинцовых фотосопротивлений исследованию подвергалась также закись меди, в которой найдены и подвергнуты изучению группы различных уровней.

Одним из наиболее интересных докладов на сессии был доклад Г. Д. Латышева, в котором докладчик остановился на трёх вопросах, связанных с последними работами возглавляемой им лаборатории. Это — исследование тонкой структуры β -спектров, открытие монохроматических позитронов внутренней конверсии и исследования, приведшие

к обнаружению угловой корреляции между γ -квантами и α -частицами излучаемыми при радиоактивном распаде.

Одним из фундаментальнейших результатов работ Г. Д. Латышева явилось открытие им эффекта вращения ядра. Г. Д. Латышеву удалось в очень ясной и увлекательной форме изложить свои замечательные достижения в области ядерной физики. Как известно, за эти работы Г. Д. Латышеву присуждена Сталинская премия первой степени за 1948 г.

Совместное заседание секций физических и химических наук было посвящено свойствам жидкостей. Оживлённые прения вызвал доклад члена-корреспондента АН УССР С. С. Уразовского «Об особенностях в температурной зависимости некоторых свойств жидкостей».

Повысив на один порядок точность измерения поверхностного натяжения жидкостей усовершенствованием капиллярной методики, автор изучал температурную зависимость поверхностного натяжения некоторых жидкостей, заходя в область переохлаждённого состояния. Для некоторых веществ, существующих в твёрдом кристаллическом состоянии в нескольких фазах, он обнаружил отклонения от общего хода температурной зависимости поверхностного натяжения переохлаждённых жидкостей, именно в тех температурных точках, которые соответствуют температурам плавления различных модификаций этого вещества. На основании этого, по мнению докладчика, можно сделать вывод о существовании различных фаз жидкого состояния, соответственно фазам твёрдого состояния. Однако при этом докладчик отметил, что он наблюдал такие же особые точки и для жидкого бензола, для которого в твёрдом состоянии известна только одна фаза.

В выступлениях по докладу рядом физиков было отмечено, что столь существенные превращения в жидкостях, как предполагаемый докладчиком переход из одного фазового состояния в другое, должны обуславливать, кроме изменений поверхностного натяжения, и целый ряд других физических изменений макроскопического масштаба, скажем, оптические, рентгеноструктурные и др.

Для проверки заключений, которые докладчиком сделаны были на основании измерений поверхностного натяжения, было признано желательным привлечь и другие методы физического исследования изменений, происходящих в жидкости.

И. М. Лифшиц, разбирая с теоретической стороны некоторые варианты объяснения наблюдаемых особых точек фазовыми превращениями в жидкостях, показал, что они не могут быть последовательно проведены на основании термодинамических или каких-нибудь других физических представлений.

Б. И. Веркин и Н. С. Руденко в докладе «Некоторые закономерности вязкости простых жидкостей (сжиженных газов)» сообщили о проводимой ими работе по выяснению общих физических закономерностей для простых жидкостей, под которыми понимаются неполярные и неассоциирующие вещества, построенные из молекул с шаровой или близкой к ней симметрией. С этой целью прежде всего была исследована зависимость вязкости от температуры для жидких кислорода, азота, аргона, водорода, дейтерия, хлора, брома, угольной кислоты, метана и этилена при равновесных давлениях. Эта зависимость ока-

залась линейной. При равных приведённых температурах $\theta = \frac{T}{T_{кр}}$ приведённые текучести простых жидкостей оказываются равными между собой. Отношение вязкости к молекулярному весу жидкости для любого значения приведённой температуры есть величина постоянная. Для выделения и изучения чисто температурного фактора были проведены относительные измерения вязкости азота и аргона в определённом

температурном интервале при постоянных значениях плотностей, с помощью разработанной для этой цели методики поплавкового вискозиметра. Оказалось, что при постоянной плотности влияние температуры на текучесть жидкости меньше, чем при равновесных давлениях, и это влияние тем меньше, чем меньше плотность жидкости. Интересно, что кривая температурной зависимости текучести изменяется при переходе через критическую температуру непрерывно. Авторы приходят к заключению, что в жидкости с постоянной плотностью механизм изменения текучести с температурой одинаков с механизмом этого изменения в сильно сжатом газе.

Б. Е. Гордон и В. Л. Броуде интересовались природой окраски растворов щелочных и щелочно-земельных металлов в аммиаке. Для выяснения этой природы они вводили в жидкий аммиак электроны с платинового острья. В жидком аммиаке, содержащем незначительное количество электролита (NaCl , NaNH_2) с платинового остроконечного катода истекает темносиняя струя, движущаяся к аноду. Исследуя поведение этой струи в магнитном поле, авторы сделали вывод, что с катода действительно истекают в жидкий диэлектрик электроны, и синий цвет струи обусловлен их присутствием. По измерениям времени исчезновения окраски после выключения тока при разных температурах была определена энергия активации реакции обесцвечивания, которая авторами рассматривается как рекомбинация электронов.

На заседаниях секции физических наук целой группой докладов была представлена лаборатория, руководимая членом-корреспондентом АН УССР Б. Г. Лазаревым. Продолжая свои исследования свойств сверхпроводников при всестороннем сжатии, Л. С. Кан, Б. Г. Лазарев и А. И. Судовцев, кроме индия и олова, подвергли изучению свинец, ртуть, таллий, тантал, Bi_3Ni , сплавы олово—цинк и олово—сурьма. Так как по прежним представлениям всестороннее сжатие сверхпроводника должно понижать критические температуру и магнитное поле сверхпроводящего перехода, то самым интересным результатом исследований было открытие у таллия и Bi_3Ni изменений этих критических величин в обратном направлении.

Построив длинную биметаллическую спираль, у которой одним из металлов был сверхпроводник, авторы измерили точно рассчитанное ими изменение объема у олова при сверхпроводящем переходе и определили даже температурную зависимость этого изменения. Полученные результаты согласуются с трактовкой сверхпроводящего перехода при этих условиях как перехода первого рода. Таким образом, было опровергнуто мнение канадских физиков, утверждавших, что величина эффекта лежит вне пределов досягаемости эксперимента.

В. И. Хоткевич и В. Р. Голик изучали влияние пластической деформации на сверхпроводимость металлов: олова, индия, таллия и ртути. Оказалось, что пластическая деформация значительно изменяет сверхпроводящие свойства исследуемых металлов, причём её влияние отлично от влияния всестороннего сжатия или растяжения. Для олова, индия и таллия пластическая деформация приводит к значительному повышению критической температуры, обусловленному вызываемыми ею искажениями решётки металла. Изменение критической температуры со степенью деформации описывается кривыми с максимумами благодаря наложению двух явлений: повышения критической температуры вследствие пластической деформации и её понижения вследствие всестороннего сжатия.

А. А. Галкин, Л. С. Кан и Б. Г. Лазарев продолжали исследования по кинетике сверхпроводящего перехода. Своеобразие изменений сопротивления образца вблизи температуры перехода (см. УФН 35, вып. 2, 285, 1948) можно объяснить, если предположить, что в процессе перехода

в образце возникают зародыши сверхпроводящей фазы, имеющие конечную скорость роста (≈ 1 см/сек без магнитного поля и выше 10 см/сек в поле). Однако эти скорости роста зародышей вследствие их малости не могут быть привлечены для объяснения наблюдавшейся авторами инерционности разрушения сверхпроводимости переменным высокочастотным током. Были предприняты опыты по определению скорости перемещения фронта магнитного поля внутри сверхпроводника с помощью применения трансформатора со сверхпроводящим сердечником. Эти опыты привели авторов к заключению о существовании нового вида промежуточного состояния, связанного с адиабатическим переходом образца в магнитном поле. Наблюдаемые скорости перехода образца лимитируются тем временем, которое необходимо для того, чтобы поле изменилось от критического изотермического до критического адиабатического. В образце, находящемся в промежуточном состоянии, фронт волны перемещается со скоростью приблизительно 10^3 см/сек.

Исследуя сопротивление монокристаллов висмута в сильном магнитном поле, Е. С. Боровик и Б. Г. Лазарев обнаружили, что на характер увеличения сопротивления пластинок толщиной порядка длины свободного пробега электронов влияет их ориентация относительно поля. Увеличение сопротивления минимально при параллельности плоскости пластинки полю. Резкая зависимость величины этого эффекта от температуры позволяет оценить порядок длины свободного пробега электронов в висмуте. Пытаясь разобраться в механизме этого явления, авторы пришли к выводу о необходимости исследования механизма увеличения сопротивления металлов в магнитном поле. Эта работа привела их к заключению о полной неудовлетворительности существующих теоретических представлений о гальваномагнитных явлениях в металлах.

А. И. Ахиезер, охарактеризовав трудности, возникающие в классической и квантовой теориях гальваномагнитных явлений, указал, что все трудности снимаются, если допустить бинарную схему проводимости для металла (электронная проводимость в одной зоне и дырочная в другой с одинаковыми концентрациями электронов и дырок). Д. И. Блохинцев в своём выступлении присоединился к точке зрения А. И. Ахиезера и отметил, что эта мысль уже была проведена в 1933 г. в работе Блохинцева и Нордгейма.

Б. И. Веркин, Б. Г. Лазарев и Н. С. Руденко обнаружили для монокристалла олова при температуре $4,2^\circ$ К явление, известное с 1930 г. для висмута, а потом найденное также для цинка, а именно — периодическое изменение магнитной восприимчивости с изменением магнитного поля. Период изменения магнитной восприимчивости уменьшается с увеличением поля, составляя, например, 100 гс при поле 7500 гс, 80 — при 9500 и 60 при 11000. А. И. Ахиезер отметил, что свободный электронный газ при фермиевской статистике даёт осцилляцию магнитной восприимчивости, однако при дальнейшем рассмотрении вопроса эта модель электронного газа не выдерживает испытания, так как рассмотрение приводит к выводу, что не все электроны участвуют в этом явлении.

Член-корреспондент АН УССР Н. Д. Моргулис в своём докладе «Элементарные процессы при эмиссии сурьмяно-цезиевого катода» подвёл итоги проводившимся в руководимой им лаборатории исследованиям фотоэффекта и вторичной электронной эмиссии упомянутого катода.

В докладе «Светосильные монохроматоры к острофокусным рентгеновским трубкам» проф. Б. Я. Пинес сообщил о сделанных им усовершенствованиях в аппаратуре для рентгеноструктурного анализа. С целью увеличения мощности рентгеновских трубок сконструирована трубка с качающимся антикатодом, обладающая рядом преимуществ в смысле простоты, габаритов и надёжности в работе по

сравнению с трубками, имеющими вращающиеся антикатоды. Для повышения светосилы монохроматоров в качестве последних автор применяет двоякоизогнутые кристаллы (тороидальная поверхность) с отношением радиусов кривизны, определяемым длиной волны излучения. Эти кристаллы сводят монохроматизированный пучок не в одном, а в двух измерениях; они получаются из монокристаллов путём пластического деформирования. Сделанные усовершенствования позволяют получать рентгенограммы мелкокристаллических объектов с экспозицией от одного до нескольких часов. Монохроматическая съёмка, осуществляемая при помощи разработанной аппаратуры, даёт возможность наблюдать на рентгенограммах эффекты, не различимые при обычной съёмке. Видны, например, линии карбидов в малоуглеродистой стали (сталь 3); гораздо более чётким является расширение линий на рентгенограммах деформированного металла и т. д.

Проф. С. Д. Герцрикен и И. Я. Дегтяр сообщили результаты своей работы по исследованию «Влияния легирующих примесей на процесс диффузии хрома в сплавах железо—хром». Авторы исследовали диффузию хрома в сплавах железо—хром и железо—хром с примесью никеля, бериллия, кремния, титана, олова, ниобия, вольфрама в интервале температур 950—1070° С. Они нашли, что эффективная энергия активации для диффузии хрома в сплаве железо—хром составляет $112 \frac{\text{ккал}}{\text{г-ат}}$. Изменение энергии активации, а также энтропии активации тройного сплава по отношению к двойному зависит определённым образом от валентности примеси. Используя полученные данные, можно вычислить время гомогенизации каждого из упомянутых тройных сплавов, если известно время гомогенизации двойного сплава.

Теоретическая физика была представлена тремя докладами. Проф. С. И. Пекар изложил «Квантовую теорию поляронов». Как и в ранее развитой теории, рассматривается ионный диэлектрический кристалл с введённым извне «лишним» электроном. Но движение электрона и ионов рассматривается уже квантовомеханически. Основное состояние системы представляет собой полярон: кристалл оказывается поляризован полем электрона, вследствие чего образует для электрона потенциальную яму с дискретным энергетическим спектром. Эффективная масса полярона имеет величину порядка сотен масс свободного электрона. Квантовые стационарные состояния системы в нулевом приближении представляют собой плоские поляронные волны; в первом приближении эти волны рассеиваются поляризационными колебаниями ионов. Произведено вычисление вероятности рассеяния, свободного пробега и подвижности поляронов. Последняя оказалась больше, чем подвижность «зонного» электрона.

По докладу развернулась настолько оживлённая дискуссия, преимущественно по вопросам о вычислении рассеяния и свободного пробега, что её пришлось перенести на специальное заседание теоретической группы.

К. Б. Толпыго сделал доклад о разработанной им «Теории колебаний ионной решётки при учёте способности ионов деформироваться», учитывающей перекрытие электронных оболочек пары ионов и зависимость обменного интеграла от их дипольных моментов. Им получено выражение для энергии пары ионов как функции их смещений и дипольных моментов, имеющих квантовые члены. На основании этого составляются и решаются в первом и втором приближении уравнения колебаний решётки типа каменной соли с учётом запаздывания взаимодействия. Параметры теории определяются для шести кристаллов из сравнения полученной формулы дисперсии с экспериментом, после чего теоретически определяются модули упругости и сжимаемости. Далее Толпыго был найден закон дисперсии в следующем приближении и установлено уменьшение частоты с ростом волнового вектора. Это иллюстри-

рует утверждение Л. И. Мандельштама о возможности отрицательной групповой скорости в кристалле. В докладе показано также, что двойное дучепреломление в кристаллах этого типа лежит за пределами точности эксперимента.

Проф. А. И. Ахиезер в докладе «О диффракции заряженных лучей» изложил теорию рассеяния быстрых заряженных частиц тяжёлыми ядрами, рассматриваемыми как поглощающий чёрный шар. Если для рассмотрения рассеяния нейтронов можно применить методы вычисления, развиваемые в теории диффракции света, то для заряженных частиц требуется иное рассмотрение, учитывающее действие поля ядра, которое и было проведено автором. Им получены общие выражения для сечения рассеяния заряженных частиц поглощающими тяжёлыми ядрами.

Оптической аналогией рассматриваемого случая, как указал Д. И. Блохинцев, является рассеяние чёрным экраном, помещённым в диэлектрическую среду с переменным показателем преломления.

П. Борзяк

Редактор *Г. В. Розенберг.*

Техн. редактор *Р. П. Остроумова.*

Подписано к печати 19/X 1949 г. 10,75 печ. л. 13,36 уч.-изд. л. 49744 тип. зн. в печ. листе. А11814. Тираж 3400 экз. Цена книги 10 р. Заказ № 705. Формат 60X92/16.

13-я типография Главполиграфиздата при Совете Министров СССР.

Москва, Гарднеровский пер., 1а.