

Памяти Алексея Алексеевича Абрикосова

PACS number: 01.60.+q

29 марта 2017 года после продолжительной болезни, в кругу семьи, скончался Алексей Алексеевич Абрикосов — выдающийся физик-теоретик, лауреат Нобелевской, Ленинской, Государственной и многих других премий, член Российской академии наук (РАН) и Национальной академии наук США. С его именем в физике XX века связаны многие открытия теории конденсированных сред, квантовой электродинамики, однако в историю науки А.А. Абрикосов в первую очередь вошёл как создатель теории сверхпроводимости второго рода.

А.А. Абрикосов родился 25 июня 1928 года в Москве, в семье известных медиков. В 1943 году он окончил школу и поступил в Московский энергетический институт, в 1945 году перешёл на физический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ). Научное становление А.А. Абрикосова проходило под непосредственным влиянием Л.Д. Ландау. В возрасте 19 лет А.А. Абрикосов сдаёт ему теоретический минимум, через год с отличием заканчивает физический факультет МГУ, ещё через год защищает кандидатскую диссертацию, а в 1955 году, в возрасте 27 лет — докторскую.

1950-е годы были временем бурного развития квантовой электродинамики и физики твёрдого тела. Вместе с Л.Д. Ландау и И.М. Халатниковым в 1955 году А.А. Абрикосов публикует фундаментальную работу, впоследствии получившую название "московского нуля": в ней вычисляются гриновские функции и эффективные сечения комптон-эффекта и взаимного рассеяния электронов и позитронов при больших энергиях. Построенные тогда новые методы расчёта, основанные на суммировании главных последовательностей диаграмм, впоследствии были использованы для решения ряда задач статистической физики. Эти методы вместе с некоторыми другими красивыми идеями, как, например, метод аналитического продолжения фейнмановских диаграмм с мнимых на действительные частоты для получения кинетических характеристик при конечных температурах, составили основу написанной совместно с Л.П. Горьковым и И.Е. Дзялошинским книги *Методы квантовой теории поля в статистической физике*. Эта книга стала настольной у физиков-теоретиков в целом ряде стран, где она была переведена и издана.

В 1957 г. А.А. Абрикосов публикует, пожалуй, самую известную свою работу, без которой сегодня невозможно представить себе физику и технику сверхпроводимости. В ней сформулирована концепция сверхпроводимости второго рода, построена теория магнитных свойств таких сверхпроводников, объясняющая накопленный экспериментальный материал, открыто суще-



Алексей Алексеевич Абрикосов
(25.06.1928 – 29.03.2017)

ствование двух критических полей и фазы смешанного состояния между ними, где магнитное поле частично проникает в сверхпроводник в виде квантовых вихрей тока. Блестящим теоретическим предвидением стало предсказание правильной решётки из таких вихрей, которая вскоре была наблюдаема и получила название абрикосовской решётки. Эта работа является одной из наиболее цитируемых в мировой научной литературе.

Вслед за открытием сверхпроводимости второго рода А.А. Абрикосов получает ряд важнейших результатов в только что созданной микроскопической теории сверхпроводимости. Среди них — анализ высокочастотных свойств сверхпроводников, разработка микроскопических методов изучения рассеяния электронов на примесях, исследование свойств сверхпроводников с магнитными примесями, открытие явления бесщелевой сверхпроводимости, объяснение найтовского сдвига и расчёт

интенсивности комбинационного рассеяния света в нормальных металлах и сверхпроводниках.

В 1960-е годы научные интересы А.А. Абрикосова перемещаются в область теории нормальных металлов, полуметаллов и полупроводников. Он занимается проблемой Кондо — изучает проводимость металлов с магнитными примесями и обнаруживает, что в зависимости от знака обменного взаимодействия эффективное рассеяние либо обращается в нуль, либо сильно возрастает (это явление получило название резонанса Абрикосова–Сула). А.А. Абрикосов обосновывает возможность перехода водорода в металлическое метастабильное состояние под сильным давлением. А.А. Абрикосов вместе со своими сотрудниками создаёт теорию полуметаллов типа висмута и бесщелевых полупроводников. Объяснена кристаллическая структура полуметаллов и найдены типы симметрии, допускающие бесщелевой спектр, проанализирован спектр носителей и его поведение под давлением, изучены экситонные фазы в магнитном поле. Сегодня эти работы особенно актуальны благодаря открытию графена и связанными с этим перспективами развития нанoeлектроники.

В 1970-е–1980-е годы А.А. Абрикосов участвует в создании теории квазиодномерных систем, изучает свойства спиновых стёкол. Он строит оригинальный метод расчёта проводимости квазиодномерного металла, позволяющий учесть перескоки электронов между нитями, рассеяние на фононах и примесях. А.А. Абрикосов ведёт активную научную, организаторскую и педагогическую работу в Институте теоретической физики имени Л.Д. Ландау, одним из основателей которого он является, а также на возглавляемой им кафедре теоретической физики в Московском институте стали и сплавов (МИСиС). В период с 1988 по 1991 годы А.А. Абрикосов становится директором Института физики высоких давлений РАН. В 1988 году он издаёт учебник *Основы теории металлов*, который написан на основе его бле-

стящих курсов лекций, прочитанных в Московском физико-техническом институте (МФТИ) и МИСиС. Эта книга является энциклопедией теории нормальных металлов и сверхпроводников.

В начале 1990-х годов А.А. Абрикосов принимает предложение стать заведующим теоретическим отделом Аргонской национальной лаборатории и переезжает в США. В эти годы наиболее актуальной проблемой физики конденсированного состояния была проблема объяснения явления высокотемпературной сверхпроводимости, и А.А. Абрикосов в тесном сотрудничестве с экспериментаторами лаборатории посвящает себя исследованию специфической особенности в спектре купратных сверхпроводников, после чего А.А. Абрикосов предлагает свою версию теории высокотемпературной сверхпроводимости, которая объясняет и сводит воедино множество существующих экспериментальных фактов.

Все, кому доводилось встречаться с А.А. Абрикосовым, работать вместе с ним, участвовать в организованных им регулярных симпозиумах по теоретической физике, помнят его эрудицию и принципиальность, прекрасный талант рассказчика и замечательный писательский дар.

А.А. Абрикосов запомнится как великий учёный, работы которого оказали влияние на многие области физики и положили начало новому пониманию явления сверхпроводимости. Он был очень ярким человеком с чувством юмора, которое помогало ему преодолевать трудные периоды его насыщенной событиями жизни.

*А.Ф. Андреев, А.И. Буздин, А.А. Варламов,
Ю.Х. Векилов, Ю.М. Гальперин, И.Е. Дзялошинский,
Ю.М. Каган, Дж. Крабтри, Д.В. Ливанов,
С.И. Мухин, Л.П. Питаевский, С.М. Стшиов,
Л.А. Фальковский, Д.Е. Хмельницкий*