

КОНФЕРЕНЦИИ И СИМПОЗИУМЫ

Научная сессия
Отделения физических наук Российской академии наук,
посвященная 100-летию со дня рождения
академика А.И. Шальникова

(11 мая 2005 г.)

11 мая 2005 г. в конференц-зале Института физических проблем им. П.Л. Капицы РАН состоялась Научная сессия Отделения физических наук Российской академии наук, посвященная 100-летию со дня рождения академика А.И. Шальникова. На сессии были заслушаны доклады:

1. **Кешишев К.О.** (Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН, Москва). *Александр Иосифович Шальников и физика квантовых кристаллов.*

2. **Эдельман В.С.** (Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН, Москва). *Сканирующая туннельная микроскопия и спектроскопия атомно-чистой поверхности висмута.*

3. **Межов-Деглин Л.П.** (Институт физики твердого тела РАН, Черноголовка, Московская обл.). *Примесные нанокластерные структуры в жидком гелии.*

Краткое содержание докладов 2 и 3 публикуется ниже.

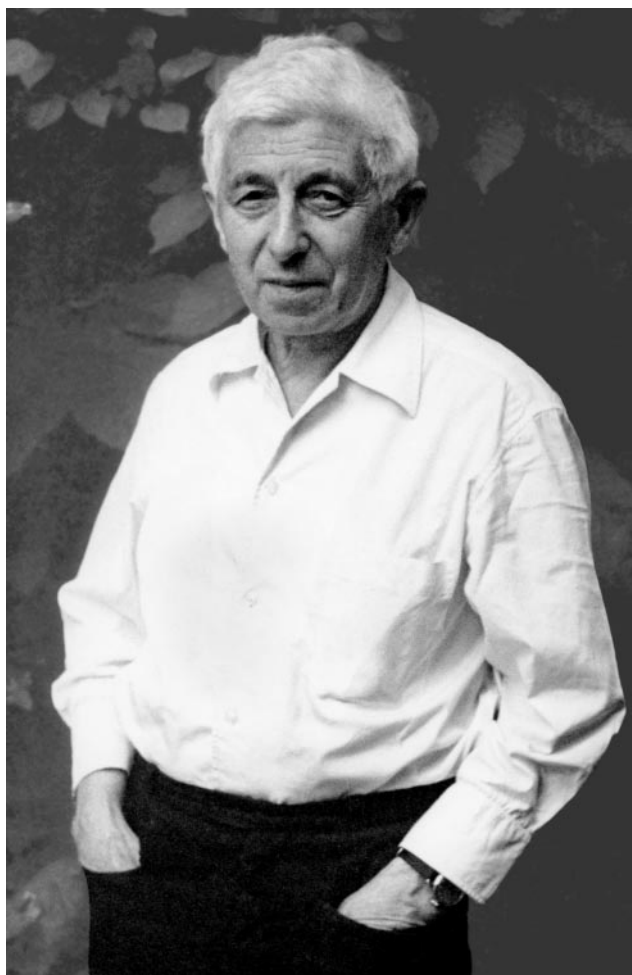
PACS numbers: 01.60. + q, 01.65. + g

**Об академике
Александре Иосифовиче Шальникове**
(вступительное слово)

Л.П. Межов-Деглин

11 мая 2005 г. в Институте физических проблем РАН им. П.Л. Капицы состоялась сессия Отделения физических наук РАН, посвященная 100-летию со дня рождения Александра Иосифовича Шальникова (1905–1986 гг.), "великого физика и удивительного человека, ...искусного экспериментатора и выдающегося учителя", как было отмечено в выступлении академика-секретаря ОФН, директора ИФП А.Ф. Андреева, который открыл заседание.

Вся жизнь А.И. Шальникова была примером беззаветного служения науке. В автобиографии, написанной в 1979 г., он рассказывает о себе: "Родился в Петербурге в 1905 г. В 1923 г. поступил в Ленинградский политехнический институт на физико-механический факультет, который окончил в 1923 со званием инженера-физика. С 1923



Александр Иосифович Шальников
(10.05.1905 – 06.09.1986)

по 1935 г. работал в Физико-техническом институте, занимая ряд должностей от лаборанта до заведующего лабораторией. В 1929–1935 гг. консультировал на заводе "Светлана" и в Физико-агрономическом институте. В те же годы преподавал в Ленинградском политехническом институте, занимая должности от ассистента до доцента. В 1935 г. откомандирован Наркомтяжпромом в Инсти-



Л.П. Межов-Деглин и А.И. Шальников возле входа в Институт физических проблем АН СССР, 1966 г.

тут физических проблем Академии наук СССР, где и состою заведующим лаборатории. В 1935 г. утвержден ВАКом в должности действительного члена института; в 1937 г. присвоена степень доктора наук без защиты диссертации. В 1944 г. утвержден ВАКом в звании профессора. В 1946 г. избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. Награжден орденом "Знак Почета", пятью орденами Трудового Красного Знамени, орденом Ленина. В 1947, 1949 и 1954 гг. получил Государственные премии 2-й степени".

Добавим, что первая премия была присуждена за исследования промежуточной структуры сверхпроводников, две следующие были присуждены за исследования в области оборонной техники. В 1972 г. за исследования в области физики квантовых кристаллов Шальников был награжден золотой медалью имени П.Н. Лебедева, в 1979 г. А.И. Шальников был избран действительным членом Академии наук СССР, в 1985 г. он получил второй орден Ленина, а в 1986 г. — четвертую Государственную премию за разработку серии приборов для криогенной медицины.

Хотя большую часть жизни Александр Иосифович провел в Москве, крепкие научные и дружеские связи с родным городом сохранялись все время. Ленинградцы считали его своим — представителем ленинградской физической школы, созданной заботами Абрама Федоровича Иоффе, "папы Иоффе", как часто говорил Александр Иосифович. Первая статья, опубликованная в 1926 г. студентом Политеха А.И. Шальниковым совместно с Н.Н. Семеновым, была посвящена химическим реакциям в твердой фазе. Далее последовала серия работ, посвященных исследованиям механизмов конденсации и образования коллоидных растворов и зольей щелочных металлов, методам получения и изучения свойств тонких металлических пленок. Соавторами этих работ были Н.Н. Семенов, Ю.Б. Харитон, С.З. Рогинский, М.И. Ген и И.Л. Зельманов. Не удивительно, что Ю.Б. Харитон и его коллеги точно знали, к кому следовало обратиться, когда в начале 50-х годов им потребовалось нанести тонкие металлические покрытия на свежеприготовленные урановые полусферы на заводе, расположенном в нескольких часах полета от столицы. Естественно, что значительную часть аппаратуры А.И.

пришлось изготовить на месте из подручных средств. Искусство своими руками приготовить тонкие металлические пленки и мелкодисперсные порошки пригодилось А.И. при изучении распределения магнитных полей в сверхпроводниках. Методика декорирования распределения магнитных полей на поверхности образца с помощью мелкодисперсных магнитных порошков широко используется и в наши дни, например при изучении распределения магнитных вихрей в высокотемпературных сверхпроводниках.

В 1934 г. Александр Иосифович должен был выехать вместе с П.Л. Капицей в Англию для стажировки в лаборатории Резерфорда. Но судьба распорядилась иначе. По приглашению Петра Леонидовича А.И. Шальников стал первым научным сотрудником Института физических проблем и принял самое активное участие в строительстве и оснащении будущего института в Москве. Даже в 70-е годы А.И. прекрасно помнил расположение всех институтских сетей, и электрики обращались к нему за советом, если, например, требовалось заменить лежащий где-то в траншее силовой кабель.

О научных достижениях Александра Иосифовича в течение первых 30 лет работы точнее всего говорится в характеристике, подписанной Л.Д. Ландау в середине 1950 г.:

"Энциклопедические познания в области физики и огромная широта научных интересов позволяют А.И. Шальникову не только оказывать существенную помощь в преодолении встречающихся в научной работе трудностей многим советским физикам, обращающимся к нему за консультацией, но и с неизменным успехом вести в своей лаборатории разнообразные физические исследования. Александр Иосифович Шальников пользуется общепризнанной репутацией одного из лучших физиков-экспериментаторов нашей страны. Доведенное им до виртуозности искусство эксперимента и поразительная изобретательность, благодаря которой ему удается находить совершенно неожиданные методы разрешения научных вопросов, дали ему возможность получить в течение своей почти 30-летней научной деятельности большое количество результатов, доставивших ему широкую мировую известность. Работы Шальникова характеризуются необычайным разнообразием их тематики. Нет почти области физики, с которой он так или иначе не соприкасался бы, причем знакомство его обычно основывается не на литературных данных, а на основе собственного экспериментирования. Было бы поэтому очень трудным коснуться всех сторон деятельности А.И. Шальникова, и я ограничусь лишь упоминанием тех его работ, которые имели наибольшее значение для науки и техники.

Первый период деятельности А.И. Шальникова 1922–1934 гг. был посвящен в основном вопросам методики эксперимента. Крупное значение полученных при этом результатов достаточно характеризуется тем, что они прочно вошли в практику и, несмотря на прошедший длительный срок, широко применяются и в нынешнее время. Так, в области физики коллоидов им разработан метод получения коллоидов щелочных металлов, излагаемый в настоящее время в учебниках, новый способ полимеризации бутадиена, нашедший в свое время применение в промышленности синтетического каучука. Другой цикл работ А.И. Шальникова посвящен физике высокого вакуума. В частности, им

разработан способ получения пленок различных веществ путем испарения в вакууме. Он впервые стал таким способом получать молекулярные смеси — тема, получившая в дальнейшем широкое развитие в трудах С.А. Векшинского, которые были удостоены Сталинской премии. Эти работы привели А.И. Шальникова к ряду изобретений, нашедших существенное применение в электровакуумной промышленности. А.И. Шальниковым были для целей биофизики разработаны исключительно чувствительные счетчики ультрафиолетовых лучей, в настоящее время широко применяемые в атмосферной оптике.

Начиная с 1934 г. основной областью работ Шальникова становится физика низких температур, в особенности явление сверхпроводимости. Здесь им был сделан ряд работ, принадлежащих к числу наиболее существенных в этой области. Так, Шальниковым впервые была открыта сверхпроводимость очень тонких пленок у сверхпроводящих металлов и обнаружено резкое возрастание критического магнитного поля в этих пленках по сравнению с критическим полем для массивных образцов. Эти результаты привели в дальнейшем к установлению такого фундаментального для явления сверхпроводимости факта, как значительная глубина проникновения магнитного поля в глубь сверхпроводников. А.И. Шальниковым был полностью разрешен вопрос о природе промежуточного состояния сверхпроводников. Путем исключительно тонкого эксперимента ему удалось непосредственно обнаружить сверхпроводящие и нормальные участки, из которых состоит сверхпроводник в промежуточном состоянии. В самое недавнее время Шальниковым были произведены эксперименты, впервые позволившие непосредственно измерить глубину проникновения поля в сверхпроводник, считающуюся в настоящее время важнейшей характеристикой явления сверхпроводимости...".

Методике изготовления и изучению свойств сверхпроводящих пленок гидрида палладия были посвящены и две последние работы Александры Иосифовича, опубликованные в середине 80-х годов.

С начала 60-х годов Шальниковым и работавшими с ним учениками была проведена серия пионерских исследований в области физики квантовых кристаллов. Эти работы актуальны и в наши дни и во многом определяют лицо современного Института физических проблем РАН.

С 1938 по 1970 гг. А.И. Шальников был профессором Московского государственного университета. Под его наблюдением в МГУ для кафедры физики низких температур был построен специальный корпус, оборудованной аппаратурой для производства жидкого гелия и водорода. Это позволило организовать низкотемпературный практикум для студентов МГУ и поставить на кафедре серьезные научные исследования. В мае 2005 г. в память о воспитателе многих поколений высококлассных специалистов-физиков, который не только щедро делился со своими питомцами знаниями и опытом, но и зачастую помогал студентам и аспирантам в решении их житейских проблем, одной из аудиторий корпуса присвоено имя Шальникова.

В 1956 г. Александр Иосифович организовал издание нового журнала *Приборы и техника эксперимента* — одного из самых крупных и авторитетных журналов РАН, посвященных методике физического экспери-

мента, главным редактором которого он был до последних дней.

И, наконец, следует вспомнить, что в последние годы жизни в сотрудничестве с врачами А.И. создал целую серию современных криохирургических инструментов, в основе конструкции которых лежала "блестящая экспериментальная находчивость, виртуозное мастерство и любовь к тонким зазорам", которыми отличались и его первые работы.

PACS numbers: 65.35. – p, 68.37. – d, 68.37.Ef

Сканирующая туннельная микроскопия и спектроскопия атомно-чистой поверхности висмута

В.С. Эдельман

Электронные свойства висмута исследуются уже на протяжении многих десятилетий. Спектр электронов проводимости в объеме изучен весьма подробно (см. обзор [1]). Есть значительные успехи в вычислении зонной структуры [2], о чем свидетельствует достигнутое примечательное согласие с экспериментальными данными в самой чувствительной области — вблизи поверхности Ферми, что требует точности расчета энергии на уровне миллиэлектронвольта. Основная особенность висмута как металла состоит в том, что электроны проводимости имеют малую концентрацию порядка 10^{-5} атом $^{-1}$, их длина волны и дебаевский радиус экранирования много больше межатомного расстояния и достигают значений в сотни ангстрем, так что на расстояниях такого порядка от поверхности должна происходить полная перестройка всей системы электронов проводимости. Исходя из этого, можно ожидать радикальной перестройки спектра электронов у поверхности. Поэтому представляется интересной сканирующая туннельная микроскопия и спектроскопия (СТМ, СТС) поверхности висмута.

Проведение исследований облегчается тем, что можно приготовить высококачественные монокристаллы висмута, которые благодаря их естественной хрупкости легко раскалываются по базисной тригональной плоскости. При этом открывается атомно-чистая поверхность, плотность инородных атомов на которой порядка 1 мкм $^{-2}$. И в условиях глубокого вакуума чистота сохраняется долгое время.

Первая задача исследований — выяснение общей картины структуры поверхности, образующейся при раскалывании кристалла [3]. Известно, что висмут имеет ромбоэдрическую структуру, и его решетка может быть представлена как полученная растяжением простой кубической решетки вдоль одной пространственной диагонали куба и относительного сдвига двух гранецентрированных подрешеток вдоль той же диагонали. При такой трансформации из четырех исходно эквивалентных плоскостей куба типа (111) эквивалентными остаются только три, но они теряют тригональную симметрию, а ось третьего порядка сохраняется только у одной, той, которая перпендикулярна направлению растяжения. Далее будем называть эти плоскости квазитригональными и тригональной соответственно.