

PERSONALIA

Александр Фёдорович Андреев

(к 70-летию со дня рождения)

PACS number: 01.60. + q

DOI: 10.3367/UFNr.0180.201001j.0109

10 декабря 2009 г. исполнилось 70 лет академику Александру Фёдоровичу Андрееву — выдающемуся физико-теоретику, видному деятелю науки, одному из руководителей Российской академии наук.

А.Ф. Андреев в 1956 г. поступил в Московский физико-технический институт (МФТИ) и уже в 1959 г., после успешной сдачи теоретического минимума Л.Д. Ландау, приступил к научной работе. По инициативе Л.Д. Ландау, сразу разглядевшего недюжинные способности своего ученика, А.Ф. Андреев досрочно, в 1961 г., закончил МФТИ.

Вся его дальнейшая жизнь протекала в стенах Института физических проблем (ИФП). Его работы быстро заслужили высокую оценку директора Института, патриарха нашей физики П.Л. Капицы. В пору становления его окружали такие известные физики-теоретики, как Е.М. Лифшиц, И.М. Халатников, А.А. Абрикосов, Л.П. Горьков, И.Е. Дзялошинский, Л.П. Питаевский, яркие экспериментаторы А.И. Шальников, А.С. Боровик-Романов, Ю.В. Шарвин, Н.Е. Алексеевский, М.С. Хайкин и многие другие. А.Ф. Андреев много воспринял от своих старших коллег, в первую очередь, ощущение первичности фундаментальной науки, серьёзное и честное отношение к научному творчеству.

Самое ценное в его работах — это основополагающие идеи, определившие собой последующее развитие различных областей современной физики. Сюда относятся прежде всего работы в таких разделах физики конденсированного состояния, как сверхпроводимость, квантовые жидкости и кристаллы, магнетизм, физика поверхности, мезоскопические явления. Им получены фундаментальные результаты в гидродинамике, теории упругости, оптике, теории гравитации.

Уже в одной из первых работ он предложил идею нового, совершенно необычного типа отражения электронов проводимости от границы нормальный металл–сверхпроводник. Это явление получило широкую известность под названием "андреевское отражение" и уже давно вошло в учебники физики твёрдого тела. Суть явления в том, что электрон, налетающий на границу со стороны нормального металла, рождает куперовскую пару в сверхпроводнике, а непрерывность тока на границе обеспечивается трансформацией электрона в дырку, движущуюся по его траектории, обращённой во времени. Эта идея позволила объяснить целый ряд аномальных свойств промежуточного состояния сверхпроводников. Последующие исследования показали, что андреевское отражение (и его аналоги) в физике низких температур скорее норма, чем исключение; оно присуще не только электронным возбуждениям, но и другим квазичастицам в самых разнообразных физических системах. Этот результат "чистой науки" применяется и на практике — явление



Александр Фёдорович Андреев

андреевского отражения используется в так называемых андреевских интерферометрах, при создании современных высокочувствительных детекторов излучения, и, можно ожидать, найдёт широкое применение в электронике будущего.

В классической работе, выполненной совместно с И.М. Лифшицем, А.Ф. Андреев сформулировал фундаментальную идею о квантовых кристаллах как о новом классе твёрдых тел, в которых амплитуда нулевых колебаний аномально велика, что приводит к качественно новым эффектам. В квантовых кристаллах точечные дефекты, такие как вакансии и примеси, делокализованы и ведут себя как квазичастицы со своим особым энергетическим спектром; в результате кристалл приобретает совершенно необычные свойства, наиболее характерный пример которых — так называемая "квантовая диффузия". Вместе с

А.Я. Паршиным он выдвинул идею о бездиссипативном характере процессов роста и плавления квантовых кристаллов и предсказал новый тип колебаний поверхности кристалла — кристаллизационные волны. Эти и ряд последующих работ А.Ф. Андреева, убедительно подтвержденные экспериментами во многих лабораториях мира, стимулировали возникновение новой, активно развивающейся области — физики квантовых кристаллов.

Фундаментальный вклад внёс А.Ф. Андреев в теорию магнетизма. Им предложена классификация симметричных и динамических свойств магнетиков, последовательно учитывающая обменное и более слабые релятивистские взаимодействия (совместно с В.И. Марченко), дано элегантное физическое описание нового класса упорядоченных веществ — магнитных аналогов жидких кристаллов. Существование магнитных поляронов, образуемых квантовыми вакансиями в твёрдом гелии-3, — ещё один красивый результат А.Ф. Андреева, полученный задолго до того, как подобное явление стало популярным в связи с исследованием механизмов высокотемпературной сверхпроводимости.

Ряд основополагающих работ А.Ф. Андреева посвящён физике поверхности. Сюда относятся теория поверхностных состояний гелия-3 в гелии-4 (известных как "андреевские состояния"), принципиальные вопросы теории возникновения огранки кристаллов, работы по теории скачка Капицы, поверхностных явлений в металлах и антиферромагнетиках.

Рамки данной статьи не позволяют даже перечислить все проблемы, в решение которых А.Ф. Андреев внёс существенный вклад. Отметим лишь результаты, полученные им в последнее время и относящиеся к физике мезоскопических систем, таких как ультрахолодные газы в магнитных ловушках и металлические наночастицы (мезоскопические квантовые точки). Ему удалось выявить своеобразную природу сверхтекучести, сверхпроводимости и магнетизма в мезоскопии. Оказалось, что адекватное описание мезоскопической сверхпроводимости может быть достигнуто на базе концепции суперпространства, используемой в современных суперсимметричных теориях поля. Экспериментальная проверка сформулированного им описания сверхпроводящих и магнитных свойств наночастиц, доступная при современном развитии техники, позволит в случае успеха получить прямое подтверждение концепции суперпространства.

Л.Д. Ландау всегда был и остаётся высшим научным авторитетом для Александра Фёдоровича. Он органично воспринял стиль работы своего учителя. Для него характерны прежде всего глубокое понимание теоретической физики как единой науки, стремление выявить истинную простоту и единство физических законов, умение дать безукоризненную формулировку проблемы на феноменологическом уровне, откровенная нелюбовь к разного рода моделям и громоздким численным вычислениям. Предлагая новую идею, даже самую радикальную, он всегда стремится достичь полной концептуальной ясности и прозрачности теоретической техники. Все его работы, даже те, в которых решаются принципиальные теоретические вопросы, обращены также и к экспериментаторам, стимулируя дальнейшие исследования.

Работы А.Ф. Андреева получили широкое признание. Он был избран членом-корреспондентом АН СССР (1981) и академиком (1987), является иностранным членом многих зарубежных академий наук, почётным профессором ряда зарубежных университетов. Его труды отмечены Ломоносовской премией (1984), Ленинской премией (1986), медалью и премией Каруса Немецкой академии

естествоиспытателей "Леопольдина" (1987), мемориальной премией Ф. Саймона (1995), Золотой медалью П.Л. Капицы (1999), российской премией "Триумф" (2003), Международной премией И.Я. Померанчука (2004), Международной премией Джона Бардина (2006), государственными наградами, среди которых — орден "За заслуги перед Отечеством" 3-й степени, благодарность Президента РФ. А.Ф. Андреев награждён польским орденом "Командорский крест за заслуги".

А.Ф. Андреев пользуется высоким авторитетом на государственном уровне, являясь членом Президиума комиссии по государственным наградам при Президенте РФ.

В 1984 г. А.Ф. Андреев стал заместителем директора, а с 1990 г. — директором ИФП РАН. В 1991 г. он избран вице-президентом РАН. Он — член бюро ОФН РАН и председатель Совета по физике низких температур РАН. Как руководителя его характеризует внимательное, доброжелательное отношение к сотрудникам, но бескомпромиссная и принципиальная оценка их научного творчества. Его моральная поддержка тех учёных, которые вышли из института и работают за рубежом, способствует тому, что они продолжают считать себя своими в ИФП.

А.Ф. Андреев является председателем Учёного совета Международной лаборатории сильных магнитных полей и низких температур (Вроцлав), поддерживает непосредственные личные контакты с ведущими зарубежными учёными и способствует развитию международных связей российской науки.

При огромной административной нагрузке главным делом для Александра Фёдоровича, несомненно, остаётся его научная работа. Он часто выступает с докладами на семинарах, всякий раз стремясь рассказать свою работу так, чтобы она стала понятна максимально широкой аудитории. Он постоянно обсуждает с коллегами как свои, так и их работы, всегда доступен для любого, кто желает обсудить какой-либо физический вопрос. Его мнение всегда чётко и ясно аргументировано и чрезвычайно ценится как в Институте, так и далеко за его пределами.

Много сил и энергии Александр Фёдорович отдаёт воспитанию молодёжи. Он — профессор МФТИ и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, зав. кафедрой физики низких температур МФТИ, председатель Координационного совета МФТИ. Следуя традициям П.Л. Капицы, он лично принимает экзамены у всех аспирантов ИФП, внимательно и бережно следит за их научным ростом, стараясь поддержать каждого талантливого молодого человека. Со своими непосредственными учениками он любит работать индивидуально, многие из них уже стали известными учёными. Продолжением педагогической деятельности можно считать и его издательскую деятельность. С 1993 г. он — главный редактор журнала *Природа*, а с 1997 г. — главный редактор одного из самых авторитетных российских физических журналов — *Журнала экспериментальной и теоретической физики (ЖЭТФ)*.

Свой юбилей А.Ф. Андреев встречает полный сил, энергии и научных планов. Мы от всей души желаем Александру Фёдоровичу новых успехов в его научной и научно-организационной деятельности.

А.А. Абрикосов, Ж.И. Алферов, С.Т. Беляев,
А.А. Боярчук, Ю.М. Каган, Л.В. Келдыш,
В.В. Лебедев, В.А. Матвеев, Г.А. Мезац,
А.Я. Паршин, Л.А. Прозорова, И.М. Халатников