

УДК: 53(092)

**Е.В. КУЗЬМИН – ПРОФЕССОР ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. В.И. ВЕРНАДСКОГО**

Бержанский В.Н.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail: berj@pop.cris.net

Приведены некоторые факты научной биографии Е.В. Кузьмина и его деятельности в Таврическом национальном университете.

Ключевые слова: физик-теоретик, основатель школы по квантовой теории твердого тела и квантовой теории магнетизма.

Евгений Всеволодович Кузьмин являлся представителем известной в мире Красноярской физической школы, у истоков которой стоял академик АН СССР Л.В. Киренский. Её становление обязано открытию в 1956-1957 г.г. в Красноярске Института физики Сибирского отделения АН СССР, который носит сейчас имя своего основателя Л.В. Киренского [1]. Формирование и развитие школы связано с именами таких физиков как академики К.С. Александров и В.С. Шабанов, профессора А.И. Дрокин, В.А. Игнатченко, Н.М. Саланский, Г.М. Заславский, Р.Г. Хлебопрос, А.В. Коршунов, Г.А. Петраковский, А.Г. Лундин, А.К. Попов, И.С. Эдельман и другие. Среди этой плеяды ученых и организаторов науки, несомненно, выделялся блестящий физик-теоретик Е.В. Кузьмин. Именно в этом институте после окончания в 1962 г. Московского университета он прошел путь от инженера до доктора наук, профессора, заведующего лабораторией квантовой теории твердого тела. Его первым учителем и научным руководителем кандидатской диссертации, посвященной развитию теории магнитоупругого взаимодействия спиновой и упругой подсистем ферромагнетика, был профессор В.А. Игнатченко. В своей статье [2], которая представлена в данном выпуске, В.А. Игнатченко отмечает, что тематика этой работы не потеряла своей актуальности и сегодня.

Тема докторской диссертации «Электронные и магнитные свойства переходных металлов и их соединений», которую Е.В. Кузьмин защищает в 1979 г., связана с развитием квантовой теории твердого тела, в частности многоэлектронной конфигурационной модели. В сфере интересов Е.В. Кузьмина и его сотрудников электронные и магнитные свойства металлов, полупроводников и диэлектриков, сильные электронные корреляции, фазовые переходы типа металл-диэлектрик, неупорядоченные магнетики, высокотемпературная сверхпроводимость.

Е.В. Кузьмин был основателем Красноярской школы по квантовой теории твердого тела и квантовой теории магнетизма. Среди его учеников профессора С.Г. Овчинников, В.В. Вальков, И.С. Сандалов, которые уже имеют десятки собственных учеников и являются известными физиками-теоретиками. Заместитель директора Института физики заслуженный деятель науки РФ профессор

С.Г. Овчинников возглавляет сейчас лабораторию физики магнитных явлений, которую в свое время создал и руководил Л.В. Киренский. Профессор В.В. Вальков возглавляет теоретический отдел института, в котором начинал и долгое время работал Е.В. Кузьмин.

Следует отдать должное научному чутью Е.В. Кузьмина, его работы были всегда на острие науки. Он был одним из первых советских физиков, который изучил и оценил возможности техники операторов Хаббарда и, по видимому впервые в монографической литературе дал описание построенных на их основе функций Грина [3]. Этот подход позволил ему проанализировать все возможные механизмы магнитного упорядочения в рамках единого микроскопического гамильтониана, учитывающего как энергетическую зонную структуру металла (в том числе и эффекты гибридизации коллективизированных и локализованных электронных состояний), так и всю совокупность внутриаомных и межатомных корреляций.

Проблема сильных электронных корреляций в узкозонных соединениях с участием переходных элементов стала в настоящее время исключительно актуальной, главным образом в связи с развитием работ по высокотемпературной сверхпроводимости.

В этой области активно работает один из первых учеников Евгения Всеволодовича С.Г. Овчинников, тема дипломной работы которого была связана с экзотической по тем временам проблемой возможного сосуществования магнетизма и сверхпроводимости. Сейчас в связи с открытием новых сверхпроводниковых материалов, обладающих магнитным упорядочением, это передний край науки [4].

Среди первого поколения учеников Л.В. Киренского был основатель кафедры экспериментальной физики ТНУ профессор А.И. Дрокин. А.И. Дрокин был заместителем директора Института физики и по просьбе Леонида Васильевича возглавил организацию в Красноярске первого университета, став его первым ректором. Первым деканом физико-математического факультета был Е.В. Кузьмин, позднее он стал заведующим кафедрой теоретической физики Красноярского университета и профессором инженерно-физического факультета Красноярского политехнического института. Как одному из лучших работников высшей школы ему было присвоено звание заслуженного педагога Красноярского края. Об этой стороне деятельности Е.В. Кузьмина прекрасно сказано в заметке бывшего студента Евгения Всеволодовича ныне заведующего кафедрой теоретической физики Сибирского федерального университета проф. А.М. Баранова с коллегами [5].

В 1975 г. А.И. Дрокин с группой сотрудников Института физики (И.К. Пухов, В.Н. Щербаков, В.Н. Селезнев, позднее Н.А. Сергеев и В.Н. Бержанский) переезжает в Симферополь в только что созданный на базе Крымского пединститута Симферопольский государственный университет. Он организует в СГУ кафедру экспериментальной физики, открывает Конструкторское бюро Домен и развивает в Крыму подготовку кадров и научные исследования в области физики магнитных явлений. С этого момента стала формироваться Крымская магнитная школа.

Дружеские отношения между Е.В. Кузьминым и А.И. Дрокиным сохранялись до конца дней Александра Ивановича. Е.В. Кузьмин любил Крым, часто приезжал в Ялту, где жили родители его супруги, и каждый раз неизменным был его визит в университет и гостеприимный дом проф. А.И. Дрокина. Поэтому неудивительно, что, принимая

решение о переезде в Крым, Е.В. Кузьмин связывал свои надежды на работу в нашем университете. Кафедра экспериментальной физики с удовольствием приняла его в свои ряды, рассчитывая на усиление теоретической поддержки проводимых экспериментов.

Он был желанным участником семинаров и кафедры теоретической физики, на которой уже работали последователи «Учения Хаббарда» под руководством проф. Ю.А. Фридмана.

В Симферополе Е.В. Кузьмин продолжает исследование механизма упорядочения в магнитных двумерных системах. Было известно, что в двумерных системах дальний магнитный порядок в модели Гейзенберга с короткодействующим обменом отсутствует при любых конечных температурах. Существовала проблема описания свойств таких модельных соединений. Е.В. Кузьминым была предложена оригинальная концепция магнитного упорядочения и основанная на ней теория «спиновой жидкости». Он показал, что в результате обменных взаимодействий возникают устойчивые антиферромагнитные спиновые корреляции, что приводит к существованию ближнего магнитного порядка. В этом случае спектр собственных колебаний похож на спектр антиферромагнитных магнонов, а само «спин-жидкостное» состояние характеризуется пространственной однородностью и изотропностью [6-8]. В таком состоянии возможно возникновение металлической проводимости и даже сверхпроводимости. Этот подход Е.В. Кузьмин использует и для описания свойств гейзенберговских ферромагнетиков выше точки Кюри, когда разрушен дальний, но еще сохраняется ближний порядок [9].

Одним из основных направлений исследований на кафедре экспериментальной физики было исследование физики магнитных полупроводников на основе халькогенидных шпинелей хрома. Их свойства как электрические, так и магнитные существенно зависят от типа легирующей примеси, в них возможны различные типы магнитного упорядочения, фазовые переходы типа металл-диэлектрик. Е.В. Кузьмин имел опыт теоретического анализа подобных фазовых переходов в более простых соединениях окислах ванадия и сульфидах переходных металлов [10]. Он активно подключается к интерпретации накопленных экспериментальных данных. На основе теории протекания в рамках решеточной модели им был предложен подход к объяснению возможных типов магнитного порядка и проводимости в легированных халькогенидных шпинелях хрома. Учет двойного обмена между разновалентными атомами хрома позволил объяснить наблюдающиеся концентрационные зависимости температуры Кюри и сверхтонких магнитных полей [11,12]. Аналогичный подход был использован в последней незавершенной до конца работе по анализу фазовых переходов в легированных манганитах, которая выполнялась Т.В. Михайловой в рамках ее дипломной работы [13]. Как член ученого Совета по защитах диссертаций он принимал активное и принципиальное участие в его работе.

На кафедре экспериментальной физики ведется подготовка инженеров – физиков по прикладной физике со специализацией «Научно-технические технологии». Евгений Всеволодович взялся за чтение двух лекционных курсов по квантовой теории магнетизма и статистической физике. Читал лекции он как всегда понятно, с присущим ему артистизмом. Он был требовательным руководителем курсовых, дипломных и аспирантских работ.

В ТНУ Евгений Всеволодович довел до конца работу над учебным пособием «Основы квантовой статистической физики» для инженерных специальностей [14]. О создании такого пособия он задумался еще в Красноярске, когда перед ним встала проблема адаптации классического университетского курса статистической физики при чтении его будущим инженерам–физикам. Пособие состоит из 12 глав, материал изложен четко и логично. Видно, что оно написано опытным преподавателем. Каждая глава завершается краткими выводами, перечнем вопросов для самоконтроля и самоподготовки. В приложении приведен справочный аппарат. Книга получила прекрасные отзывы от академика В.Г. Барьяхтара и профессора Киевского университета А.Ф. Журавлева. К сожалению, она вышла очень маленьким тиражом. Об оригинальности разработанного курса и личности его автора можно судить по приведенным ниже выдержкам из заключения к этой книге.

Е.В. Кузьмин

Из книги «Основы квантовой статистической физики»

Почти столетие назад один из основателей статистической физики Дж. Гиббс писал: «...хотя в историческом аспекте статистическая механика берет свое начало в исследованиях по термодинамике, она, несомненно, заслуживает независимого развития как из-за элегантности и простоты ее принципов, так и потому, что они приводят к новым результатам и представляют старые истины в новом свете, причем в областях науки, далеких от термодинамики».

В настоящее время мы знаем, что статистическую термодинамику легче строить и изучать с позиций квантовой механики, чем на основе классической механики времен Гиббса. Это обстоятельство неудивительно, поскольку только квантовая механика дает правильное описание природы, начиная с ее «микроуровня». Переведя принципы Гиббса на язык квантовой механики, мы приходим к ясному, последовательному и простому физическому обоснованию, как статистической физики, так и термодинамики. Действительно, используя основные квантово-механические принципы описания микрообъектов, на базе минимального количества новых постулатов (которые с физической точки зрения достаточно прозрачны) можно построить равновесную статистическую теорию макрообъектов, которая дает общие рецепты и правила вычисления средних значений физических величин. Эти формулы выдающийся американский физик-теоретик Р.Фейнман назвал «вершиной статистической физики». Они элегантны и внешне просты, но за этой простотой скрываются айсберги трудностей, возникающие при попытках учета взаимодействий между структурными единицами макрообъекта. Однако в тех случаях, когда рассматривается модель независимых частиц (или квазичастиц), все вычисления доводятся до конца и теоретический результат можно сравнить с экспериментом. Во многих случаях имеется хорошее согласие теории и опыта. Это свидетельствует, с одной стороны, о правильности исходных квантово-статистических концепций, с другой – о достаточной адекватности реальности используемых моделей.

Именно эту цель ставил перед собой автор данного учебного пособия: изложить принципы равновесной статистической физики (на базе квантового подхода) и, главное, научить студента (аспиранта) ими пользоваться при расчете физических свойств того или иного объекта в рамках модельного представления о нем.

Следует отметить, что предсказания статистической физики носят вероятностный характер. В этом проявляется специфика статистических закономерностей, присущих именно макроскопическим телам, телам с практически бесконечным числом степеней свободы. На деле вероятностный характер предсказаний обычно никак не проявляется.

Объясняется это тем, что макроскопические величины, относящиеся к объекту в целом или его отдельным, но все же макро-частям, очень редко испытывают сколько-нибудь заметные отклонения от своих средних значений. Поэтому предсказываемые средние являются практически достоверными.

Проблема учета взаимодействий является одной из центральных в современной теоретической физике. Без преувеличения можно сказать, что «главное слово» в физике есть «взаимодействие». Именно взаимодействие полей и частиц друг с другом ответственно за все явления в физике элементарных частиц; именно взаимодействие электронов с атомным ядром обеспечивает стабильность атома и далее – стабильность молекул и твердого тела; именно взаимодействие между электронами (прямое и косвенное) приводит к ряду интересных и важных эффектов в твердых телах, включая магнетизм и сверхпроводимость. Вместе с тем последовательный учет различных взаимодействий представляет наибольшие трудности для теоретика. Частично некоторые взаимодействия учтены в использованных моделях. Например, колебания кристаллической решетки обусловлены межатомными взаимодействиями, однако эти колебания можно рассматривать как идеальный газ коллективных возбуждений (фононов). Возможность «замены» системы сильно взаимодействующих частиц идеальным (или почти идеальным) газом квазичастиц является одним из продуктивных методов современной теории (концепция квазичастиц).

Тем не менее, указанная проблема взаимодействий остается, ее решению посвящено большое число учебников, книг, научных статей, но этот круг вопросов уже выходит за рамки учебной программы инженеров-физиков.

В этом учебном пособии кратко изложены основы теории явлений переноса на базе кинетического уравнения Больцмана, имеющего большую общность. Этот раздел относится уже к неравновесной статистической физике или к физической кинетике. Здесь автор ограничился рассмотрением электропроводности и теплопроводности металлов.

Существует и другой путь построения статистической теории. Он основан на фундаментальных принципах классической и квантовой динамики. Составляются уравнения, управляющие временной эволюцией макроскопических систем. Показывается, что эти уравнения приводят к возрастанию энтропии и к необратимому стремлению к равновесию. Этот подход является более общим, ибо он дает возможность построения неравновесной статистической физики, предельным случаем которой является равновесная. Однако для первого знакомства с предметом достаточно, по мнению автора, усвоить принципы равновесной статистической физики и уметь их применять. А далее, используя эту «стартовую площадку», можно приступать к более углубленному изучению этой воистину всеохватывающей области знаний.

*«Лучше быть мудрым, чем богатым.
Лучше стремиться к знаниям, чем к деньгам».
Притчи XVI.16*

Эти слова, приведенные в конце книги, могут быть девизом жизни, прожитой Е.В. Кузьминым. Он сам был всегда в постоянном поиске, стремился научить и передать свои знания ученикам и делал все это с потрясающей самоотдачей. Таврический университет может гордиться тем, что в его стенах работал профессор Евгений Всеволодович Кузьмин.

Список литературы

1. Леонид Васильевич Киренский / [сост. И.С. Эдельман, Л.М. Хрусталева]. – Новосибирск, Изд. СО РАН, 1009.-369 с.
2. Игнатченко В.А. Магнитоупругий резонанс в тонких магнитных пленках // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Физика. 2009. – Т. 22(61), № 1. – С. 26-37.
3. Кузьмин Е.В. Физика магнитоупорядоченных веществ / Е.В. Кузьмин, Г.А. Петраковский, Э.А. Завадский // Из-во “НАУКА”, Сибирское отделение, Новосибирск – 1976. – 278 с.
4. Кузьмин Е.В. Проблема сосуществования магнетизма и сверхпроводимости / Е.В. Кузьмин, С.Г. Овчинников // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Физика. – 2009. – Т. 22(61), № 1. – С. 18-25.
5. Баранов А.М. Памяти Е.В. Кузьмина – ученого и педагога / А.М. Баранов, Н.Н. Паклин, Л.С. Титов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Физика – 2009. – Т. 22(61), № 1. – С. 13-15.
6. Кузьмин Е.В. Двумерная модель Гейзенберга со спином $s=1/2$ и антиферромагнитным обменом как спиновая жидкость / Е.В. Кузьмин // ФТТ. – 2002. – том 44, вып. 6. – с. 1075-1081.
7. Кузьмин Е.В. Спиновая жидкость в ГЦК решетке / Е.В. Кузьмин // ЖЭТФ. – 2003. – 123, № 1. – с. 149–160.
8. Кузьмин Е.В. Квантовая спиновая жидкость и антиферромагнетизм / Е.В. Кузьмин // ФНТ. – 2003. – 29, № 7. – с. 764 – 773.
9. Кузьмин Е.В. Описание гейзенберговского ферромагнетика выше точки Кюри как спиновой жидкости / Е.В. Кузьмин // ФНТ. – 2005. – 31, № 6. – с. 679-686.
10. Зайцев Р.О. Основные представления о переходе металл-диэлектрик в соединениях 3d-металлов / Р.О. Зайцев, Е.В. Кузьмин, С.Г. Овчинников // УФН. – 1986. – 148, № 4. – с. 602-636.
11. Кузьмин Е.В. Модель фазовых переходов в медной шпинели при легировании сурьмой / Е.В. Кузьмин // Физика низких температур. – 2008. – Том 34, выпуск 2. – С. 161-171.
12. Кузьмин Е.В. Температура Кюри и ЯМР ядер ^{53}Cr в примесных ферромагнитных полупроводниках на основе селенохромита кадмия / Е.В. Кузьмин, С.Н. Полулях, В.Н. Бержанский, Г.Н. Абеяшев, Т.Г. Аминов // Физика твердого тела. - Санкт-Петербург. – 2008. – Том 50, выпуск 10. – С. 1840-1845.
13. Кузьмин Е.В. Фазовые переходы в легированных манганитах $\text{La}_{1-x}\text{A}_x^{2+}\text{MnO}_3$ / Е.В. Кузьмин, Т.В. Михайлова // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Физика. – 2009. – Т. 22(61), № 1. – С. 38-53.
14. Кузьмин Е.В. Основы квантовой статистической физики – Симферополь, ООО «ДиАйПи». – 2006. – 206 с.

Бержанський В.Н. Є.В. Кузьмін – професор Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського / В.Н. Бержанський // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Фізика. – 2009. – Т. 22(61), № 1. – С. 5-10.

Наведено деякі факти наукової біографії Є.В. Кузьміна та його діяльності в Таврійському національному університеті.

Ключові слова: фізик-теоретик, засновник школи по квантовій теорії твердого тіла та квантовій теорії магнетизму.

Berzhansky V.N. E.V. Kuz'min – professor of Taurida National V.I. Vernadsky University / V.N. Berzhansky // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Physics. – 2009. – Vol. 22(61), No. 1. – P. 5-10.

Are mentioned some facts of the scientific biography of E.V. Kuzmin and his research and educational activity at Taurida National University.

Keywords: The founder of school under the quantum theory of a solids and the quantum theory of magnetism.

Поступила в редакцію 28.11.2009 г.