

## е) Теоретическая физика

Вплоть до последнего времени в Институте было два теоретических отдела: отдел конденсированных сред и отдел теории атомного ядра и элементарных частиц. Ранее было сказано, что теоретические работы по плазме велись в отделе плазмы.

### Теоретический отдел конденсированных сред

Отдел вплоть до самой кончины (1987 г.) руководил академик Гиви Ражденевич Хуцишвили, замечательный специалист по ядерно-электромагнитному резонансу, ученый международного класса, пользующийся огромным авторитетом в научных кругах, один из основоположников теоретической физики в Грузии.



*Рис 44 Г.Хуцишвили с группой теоретиков:  
А.Нерсесян, З.Саралидзе, О.Чеишвили*



*Рис 45 Руководители отделом, академик  
Г.Харадзе и член-корр. Г.Джапаридзе*

Г.Хуцишвили сыграл особую роль в развитии теории конденсированных сред. Известно, что Г.Хуцишвили был единственным грузинским физиком, который сдал экзамен по полному курсу кандидатского минимума самому Л.Ландау, получив при этом высокую оценку. В созданный им отдел Г.Хуцишвили ввел высокие стандарты школы Ландау: принципиальность, честность и бескомпромиссное отношение к научной неточности и ко всякому роду карьеризма.

Верность вышеперечисленным принципам продолжили ученики Г.Хуцишвили: Г.Вачнадзе, Г.Харадзе, О.Чеишвили и другие.

Большой успех термодинамической теории магнитного резонанса, которую создал Г.Хуцишвили, определился тем, что она смогла объяснить эксперименты, связанные с электронным спиновым резонансом. Широко известны работы Г.Хуцишвили связанные со спиновой диффузией и релаксацией в диэлектрических кристаллах с парамагнитными примесями. Надо отметить разработанную сотрудником отдела, Г.Вачнадзе, теорию комбинированного резонанса в полупроводниках р-типа магния и кремния. Благодаря предсказанным этой теорией эффектам известная в мире фирма Bell Telephone Laboratories начала эксперименты широкого масштаба.

После кончины Г.Хуцишвили отдел возглавлял академик Г.Харадзе. После реорганизации института был создан объединенный отдел конденсированных сред, который проводит как теоретические, так и экспериментальные исследования. В настоящее время им руководит член-корреспондент АН Грузии Г.Джапаридзе.

Ещё в начале 1970 г. Г.Вачнадзе, А.Нерсесян и Г.Харадзе заложили основы физики низкоразмерных сильно коррелированных систем. Однако после того, как Г.Вачнадзе и Г.Харадзе переключились на исследования сверхтекучего  $^3\text{He}$ , это направление развивалось в основном под руководством А.Нерсесяна. В начале оно

носило характер математической физики, но далее, развитие нанотехнологии сделала эту область основой современной теории материаловедения. Особое место занимает исследование точно разрешимых моделей. Инициаторами этого направления в Грузии были А.Нерсесян и Г.Джапаридзе, которые исследовали одномерные электронные и спиновые модели способом, называемым анзацем Бете (Bethe ansatz). Несмотря на большую конкуренцию исследований в этом направлении (в Советском Союзе этими вопросами занимались Институт Ландау, Ленинградское отделение Математического Института Стеклова, в США, в Университете Ратгерса и в Национальной Ферми Лаборатории), Тбилисская группа заняла достойное место в физике точно решаемых моделей в теории конденсированных сред. В конце того же 70-го года группа Нерсесяна развила приближенный метод исследования низкоразмерных систем, называемый бозонизацией. Подтверждением успеха этого направления служит издание монографии А.Нерсесяна в соавторстве с А.Гоголиным “Bosonization and strongly correlated systems”, Cambridge University press 1998, ставшей настольной книгой физиков, занимающихся этой областью.

Как уже было рассказано в части об экспериментальной физике низких температур, в 1979 г. была организована коллаборация Тбилиси-Хельсинки с целью исследования сверхтекучей компоненты  $^3\text{He}$  при температурах близких к абсолютному нулю. Здесь же опишем только те результаты, в которых наши теоретики играли решающую роль.

В первую очередь перед коллаборацией стояла проблема экспериментального наблюдения вихрей, возникающих во вращающемся  $^3\text{He}$ . Решение этой проблемы взяли на себя теоретики нашего Института Г.Вачнадзе, А.Гонгадзе и Г.Харадзе. Они разработали метод, основанный на изменении частоты ядерного магнитного резонанса в результате возникновения вихрей во вращающейся сверхтекучей фазе. Первые же эксперименты доказали эффективность предложенного метода. С его помощью было получено много информации о свойствах вихрей в сверхтекучей фазе вращающегося  $^3\text{He}$ . В частности, было обнаружено структурное фазовое превращение в центре вихря.

В последние годы в нашем Институте велись теоретические исследования  $^3\text{He}$  в двух направлениях. Одно из них, изучение свойств  $^3\text{He}$  в крайне ограниченных геометрических условиях (аэрозоль) при ультранизких температурах. Теоретические расчеты в этой области, проведенные Г.Барамидзе и Г.Харадзе, находятся в согласии с эффектами наблюдаемыми экспериментально. В настоящее время Институт сотрудничает (Н.Сурамлишвили) с лабораторией ультранизких температур Ланкастерского Университета. Это дает возможность теоретического экспресс-анализа экспериментальных результатов.

Обратимся к открывающимся перед нами перспективам. Одно из основных направлений физики конденсированных сред – нанозифика. Она описывает явления, которые обнаруживаются на объектах, имеющих нано размеры, но не проявляются в макроскопических материалах. Исследование свойств нано объектов и на их основе дальнейшая миниатюризация элементов памяти и микроэлектроники является одной из важнейших задач современной нанотехнологии. В нашем Институте под руководством Г.Джапаридзе в последние годы подготовлена группа молодых теоретиков. В настоящее время большинство из них учится и работает по направлению нанозифики в лучших центрах мира.

## Теория элементарных частиц

Первым руководителем отдела теории элементарных частиц был Сергей Гайкович Матинян, ныне академик АН Армении, уже долгое время работающий в США.

В нашем Институте работы по теории элементарных частиц начались под руководством Г.Р.Хуцишвили. Поскольку в Институте стали развиваться исследования космических лучей, Г.Р.Хуцишвили принял в аспирантуру молодого физика С.Матиняна. Ему было поручено исследовать, подчиняющийся слабому взаимодействию,  $\delta$ -распад.

Это было то время, когда во всем мире интенсивно велись исследования слабых взаимодействий. В 1956 г. Ли, Янг и Ву обнаружили нарушение пространственной симметрии в слабых взаимодействиях элементарных частиц. Иначе говоря, в слабых процессах при определенных условиях правое и левое направления оказываются неравноправными. При исследовании  $\delta$ -распада С.Матинян столкнулся с вопросами нарушения пространственной симметрии. Вместе с Г.Хуцишвили они успешно работали в этом направлении и опубликовали несколько работ по теории  $\delta$ -распада. Кроме того С.Матинян показал, что при распаде гиперонов это явление вызывает поляризацию протонов и несимметричный разлет пионов по отношению к спине гиперона.

В связи со слабыми взаимодействиями отметим работу, опубликованную в 1961 г. С.Матиняном и Н.Цилосани в области астрофизики. В этой работе рассчитана нейтронная светимость звезд называемых белыми карликами. Работа до сих пор не потеряла значения и часто цитируется в астрофизической литературе.

В 1958 г. вокруг С.Матиняна (к тому времени он уже был кандидатом физ.-мат. наук) собралась группа молодых физиков, которые были увлечены теоретической физикой элементарных частиц. Из этой группы в дальнейшем возник независимый теоретический отдел, которым руководил С.Матинян. В отделе работали В.Абрамовский, Е.Гедалин, Дж.Чкареули, О.Канчели и Л.Лаперашвили. Надо отметить, что С.Матинян, человек беспредельно влюбленный в науку, старался создать в отделе особенную творческую атмосферу, которая была бы привлекательной для талантливой студенческой молодежи.



*Рис 46 Академик С.Матинян, заведующий отделом теории элементарных частиц*



*Рис 47 Руководители отделом, профессора О.Канчели и Дж.Чкареули*

С приходом в отдел О.Канчели начались исследования сильных взаимодействий адронов. Эти работы велись в тесном контакте с выдающимся ученым К.А.Тер-Мартirosяном, работающим в Институте Экспериментальной и Теоретической Физики. В 1966 г. сотрудниками отдела теории элементарных частиц О.Канчели и В.Абрамовским совместно с выдающимся ленинградским теоретиком В.Грибовым,

была выполнена работа, которая без преувеличения стала вехой в физике нежестких процессов. Полученный в ней результат получил название теоремы Абрамовского-Грибова-Канчели.

1966 г. был особенно удачным для Института. В этом году нашими сотрудниками были защищены первые две докторские диссертации: Н.Цинцадзе - в апреле и С.Матинян - в мае. Диссертация С.Матиняна была посвящена проблемам симметрии в физике, распадам гиперонов и разнице масс нейтральных К-мезонов.

В 1970 г. после переезда С.Матиняна в Армению должность заведующего отделом теоретической физики элементарных частиц занял О.Канчели. Уже много лет отделом руководит Дж.Чкареули.

Научная деятельность Дж.Чкареули началась в 1965 г. в теоретическом отделе Физического Института им. П.Н.Лебедева, где он выполнил диплом под руководством лауреата Нобелевской премии И.Е.Тамма. В ФИАНе в рамках т.н. «восьмеричной» симметрии исследовался недавно открытый омега гиперон. В последующие годы Дж.Чкареули активно сотрудничал по проблеме симметрии с сотрудниками ОИЯИ, в частности с В.Огиевецким. В настоящее время Дж.Чкареули является автором многих работ в этом направлении. Среди них, предложенная им горизонтальная симметрия поколений кварков и лептонов, исследования по теории великого объединения, феноменология сохранения-нарушения квантовых чисел и др.

В последние годы в отделе теоретической физики элементарных частиц особое внимание уделяется исследованиям динамического происхождения калибровочных полей, которые считаются основными переносчиками фундаментальных взаимодействий. Сегодня принято думать, что существование калибровочных взаимодействий и калибровочных полей, также как их безмассовость определяет т.н. калибровочный принцип. Однако не ясно, что стоит за этим чисто математическим принципом. Дж.Чкареули в соавторстве с известным датским физиком из Копенгагенского Института им. Нильса Бора, Х.Нильсоном, показали возможность создать концепцию калибровочных полей на более мотивированной основе, а именно, спонтанного нарушения пространственно-временной релятивистской симметрии. Оказалось, что это нарушение создает безмассовые векторные моды, которые можно отождествить с известными калибровочными полями элементарных частиц.

Этот, и многие другие результаты отдела, получили признание, как у нас, так и зарубежом, что дало возможность нашим сотрудникам успешно продолжать исследования не только в Грузии, но и в ведущих научных центрах и университетах Европы и Америки. Сегодня целое поколение молодых ученых получивших образование в Грузии, в первую очередь З.Бережиани, И.Гоголадзе, Г.Двали, А.Кобахидзе, З.Таварткиладзе, являются авторитетными специалистами в мировых научных кругах. Общеизвестны работы Гии Двали (лауреата многих престижных премий, недавно получившего премию Гумбольдта) о дополнительных пространственно-временных размерностях, Зураба Бережиани о модели зеркальной Вселенной, Арчила Кобахидзе о модели унификации со стабильным протоном, Ильи Гоголадзе и Зураба Таварткиладзе о массах нейтрино и хигса, о моделях великого объединения и др.

Оба теоретических отдела всегда работали в тесном контакте с экспериментальными подразделениями Института. Кроме участия в постановке задач и анализе результатов, теоретики читали специальные курсы лекций.

Несколько из них сыграли важнейшую роль. К ним относятся лекции о «восьмеричном пути» (Г.Хуцишвили), о «структуре протона» (Г.Харадзе), о «методе Монте-Карло» (В.Чавчанидзе).

### **ж) Научно-технические отделы**

Институт был известен своими научно-техническими отделами. Два из них, которыми руководили З.Манджавидзе и Д.Гарибашвили разрабатывали системы управления и сбора данных, которые затем внедрялись в физические эксперименты различных направлений. Эти отделы имели большое влияние на стиль работы отделов физики высоких энергий, биофизики, физики конденсированных сред и отделов на реакторе. Для всех этих подразделений они создавали новую аппаратуру. Особенно важной была автоматизация системы внутриреакторного управления.

В отделе автоматизации научных исследований (руководители Д.Гарибашвили и С.Шрабштейн) была создана комплексная система общего назначения, которая обслуживала эксперименты, проводимые в Институте в области низких температур, твердого тела, радиационной химии и радиационной физики. На базе комплексной системы управления в отделе прикладной ядерной физики была разработана система автоматического анализа для Чиатурского обогатительного комбината. Об этом мы ещё расскажем далее.

В отделе новых методов (руководитель З.Манджавидзе) ещё в начале 80-ых годов была создана одна из первых микро электронных вычислительных машин, снабженная памятью и программным обеспечением. Микро ЭВМ была внедрена в систему автоматической обработки данных Памирских ренген-эмульсионных камер (отдел космических лучей). В создании столь передовой для того времени техники в нашем Институте основную роль сыграл Виктор Коштоев, который в области управляемой техники был инициатором и создателем нескольких соответствующих устройств. В.Коштоев подготовил плеяду квалифицированных инженеров в области электроники и информатики. Это Е.Бондаренко, Е.Лерман, К.Кипиани, И.Манджавидзе, Г.Сехниаидзе и др.

Институт Физики не отставал от других научных учреждений Советского Союза и по мощности вычислительных возможностей. В подразделениях вычислительной математики (руководители Ц.Таркашвили, М.Хечинашвили и Д.Чигвинадзе) большие вычислительные машины сменяли друг друга и несколько ЭВМ работали одновременно (Раздан, М-220, М-1000, АСВТ-4030, ЕС-6000). В отделе вычислительной математики проводились расчеты для всех подразделений Института. В нем разрабатывались и оригинальные программы обработки данных.

В основном здании Института и на реакторе работали, и сейчас продолжают работать, первоклассные механические мастерские и конструкторские бюро. Достаточно напомнить, что именно в них были спроектированы и созданы камеры Вильсона установки «Цхра-Цкаро», 5-ти метровая стримерная камера для сотрудничества РИСК и все радиационные петли на Реакторе. О криогенных станциях Института и об их особой роли было сказано ранее.

### **з) Кибернетика**

В 1958 году по постановлению Совета Министров СССР в Институте был организован физико-кибернетический отдел, возглавляемый ныне академиком В.Чавчанидзе. Однако вскоре объем работ в нем настолько увеличился, что новым постановлением СМ СССР на базе отдела был организован самостоятельный

Институт Кибернетики при АН Грузии. Богатая история и большие достижения этого института требуют отдельного рассмотрения.

При описании деятельности отделов мы подчеркивали, что некоторые из наших сотрудников стали лауреатами высших наград науки. Для полноты картины приведем ещё несколько примеров. В 1977 г. Р.Джибути был награжден Государственной Премией СССР. В 1977 г. Государственной Премией Грузии были удостоены Г.Хуцишвили и Л.Буишвили, а в 1986 г. - Т.Григалашвили.

Золотой и Серебряной Медалями Выставки Достижений Народного Хозяйства СССР был награжден В.Гвахария в 1967 и 1987 гг. за работы «разработка и внедрение установки «Кристалл»» и «разработка и внедрение концентратомера марганца «Квирила»». Бронзовыми медалями были отмечены работы М.Мелик-Шахназарова с М.Зононашвили (1987 г.), Е.Геворкяна (1967 и 1987 гг.), В.Дондуа (1977 г.). На ВДНХ выставлялась также стримерная камера. Экспонат получил диплом ВДНХ.

В последние годы ряд сотрудников Института награждены Орденом Достоинства.