



**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАН УКРАИНЫ**

Институт теоретической физики  
им. Н.Н. Боголюбова

**Александр Сергеевич ДАВЫДОВ –  
ученый и личность**

*Александр*

**Киев 2012**

**Александр Сергеевич ДАВЫДОВ –  
ученый и личность**

Институт теоретической физики  
им. Н.Н.Боголюбова НАН Украины, 2012

Сборник содержит статьи о выдающемся физике-теоретике академике НАН Украины А.С. Давыдове (1912–1993). Представлены материалы, показывающие А.С. Давыдова как ученого, педагога, организатора науки. Раскрыта его роль в воспитании молодых ученых, а также в борьбе за чистоту научных взглядов и распространение научного мировоззрения. Авторы сборника – ведущие, украинские и зарубежные ученые, коллеги А.С. Давыдова, сотрудники ИТФ НАН Украины, друзья, ученики. Кроме воспоминаний, книга содержит ряд наиболее известных научных статей этого крупного исследователя и прекрасного педагога.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, включая аспирантов и студентов, а также преподавателей вузов и сотрудников научных учреждений.

**Редакционная коллегия**

Л.С. Брижик, Н.И. Григорчук,  
В.М. Локтев (ответственный редактор),  
Е.А. Понежа, Л.И. Шмагайло

*Утверждено к печати  
Ученым советом Института теоретической физики  
им. Н.Н. Боголюбова  
Национальной академии наук Украины*

© Институт теоретической физики  
им. Н.Н. Боголюбова  
НАН Украины, 2012

ISBN 978-966-02-6447-2

**ДЕЛА ДАВНО МИНУВШИХ ДНЕЙ**

**Э.И. Рашба**

Мои воспоминания об Александре Сергеевиче Давыдове, по-видимому, относятся к числу наиболее ранних и начинаются с 1946/47 учебного года на физическом факультете Киевского университета. Я был студентом III-го курса, только что перевелся из Казанского университета по окончании II-го курса физмата, а Александр Сергеевич был профессором, читавшим нам первые разделы теоретической физики – термодинамику и статистическую физику. Наш курс был небольшим, не превышавшим 25 человек, и лекции перемежались с решением задач. Оба обстоятельства способствовали установлению непосредственного контакта между лектором и студентами.

Чтобы воссоздать атмосферу того времени, должен с сожалением отметить: наш курс был слабым, что я почувствовал сразу после перевода с Казанского физмата. Отчасти причина этого состояла в том, что курс был набран в 1944 г., еще до окончания войны. Но это не объясняет того факта, что контингент студентов на мехмате Киевского университета был сильнее, и уровень требований там был выше. Вскоре после начала занятий один сильный студент с нашего курса перевелся на мехмат. Я тоже думал о переводе, но решил остаться и никогда впоследствии не жалел об этом решении. Вместо того, чтобы переводиться на мехмат, я начал посещать на мехмате некоторые курсы лекций. Там я впервые познакомился с Николаем Николаевичем Боголюбовым, когда посещал его лекции по вариационному исчислению. Там же сложился круг моих друзей, с некоторыми на всю жизнь. Выбор уровня и стиля изложения, подходящего для такого контингента студентов физфака, являлся серьезным вызовом для лектора. Александр Сергеевич нашел разумный баланс между желательным и возможным. Его лекции были содержательными и в то же время доступными для большинства студентов. Годом позже он читал нашему курсу квантовую механику.

После III-го курса начиналась специализация, и я мечтал стать теоретиком. Поскольку специализации по теоретической физике в Киевском университете тогда еще не было, я решил по совету Соломона Исааковича Пекара следовать по пути, пройденному всеми «старшими» киевскими теоретиками. Они кончали университет по кафедре электрофизики, которой руководил Н.Д. Моргулис, но делали дипломную работу по теории. Я попросил Наума Давидовича принять меня в свою группу на этих условиях. Очень благожелательно, но крайне неохотно он согласился. Разговор закончился его словами:

– Бог с Вами, – и тем самым путь для меня был открыт.

Было решено, что мне следует включиться в работу теоретического отдела Института физики (ИФ) АН УССР с самого начала занятий на IV-м курсе с тем, чтобы эта работа перешла затем в курсовую. Александр Сергеевич согласился быть моим руководителем, и, таким образом, осенью 1947 г. я стал его первым студентом. В качестве темы Александр Сергеевич предложил расчет биполярна на основе континуальной модели Пекара, и мы делали расчеты параллельно, “в две руки”. Раз в неделю, в назначенный день и обычно в 9 часов утра я приходил в институт. В те годы Институт физики размещался на ул. Г. Чудновского (после 1955 г. – ул. И. Репина, а ныне – снова ул. Терещенковская), в паре кварталов от университета, и вход в него был свободным. Александр Сергеевич всегда был в своем кабинете, где мы сверяли результаты проделанных нами вычислений. Если обнаруживалось, что результаты расходятся, мы проводили черту и дальнейшие расчеты перепроверялись. К сожалению, результат получился отрицательным: мы не получили связывания двух поляронов в биполярон. Несмотря на неудачу, я многому научился. Её причина выяснилась позднее: наши вариационные функции не включали электронных корреляций, а в рамках континуальной модели только последние приводят к связыванию двух поляронов. Дипломную работу я выполнил по теории поляронов уже под руководством С.И. Пекара.

В следующий раз мы встретились с Александром Сергеевичем летом 1950 года после того, как я вернулся в Киев с завода в Таганроге. Я был распределен туда в 1949 г. после окончания университета, и поскольку я там абсолютно не был нужен, завод получил для меня «вольную» от Министерства судостроительной промышленности СССР. Александр Сергеевич был к тому времени членом-

корреспондентом Академии наук и заместителем директора ИФ. Попытка поступить на работу в ИФ не увенчалась успехом. Директор института Митрофан Васильевич Пасечник сказал, что у него нет вакансий для сотрудников, зато аспирантские вакансии пропадают. Поэтому он порекомендовал поступать в аспирантуру и выразил уверенность в успехе. Н.Н. Боголюбов проявил активную заинтересованность в моей судьбе и обещал теоретикам ИФ свою помощь и поддержку в этом рискованном предприятии. Проблема состояла в том, аспирантские вакансии считались номенклатурой Одела науки ЦК КП(б)У.

На вступительных экзаменах я получил 5 по специальности, реферату и украинскому диктанту и 4 по иностранному языку и основам марксизма (замечу, что на экзамене по последнему предмету меня спрашивали с великим пристрастием). С этими оценками я был единственным кандидатом на 10(!) аспирантских вакансий ИФ. Александр Сергеевич дружески напутствовал меня на случай, если мне будут задавать какие-либо вопросы в академии, но меня никто ни о чем не спрашивал. За пару дней до заседания Президиума академии, на котором, по тогдашним правилам, должен был утверждаться список поступающих в аспирантуру, Н.Н. Боголюбов сказал мне по телефону, что я не прошел “там”, что означало в Отделе науки ЦК. Тем не менее, Александр Сергеевич выразил уверенность в том, что не принять меня просто невозможно технически, и сказал, что пойдет на заседание Президиума как представитель Института. Я зашел за ним в ИФ, и мы вместе прошли до здания академии. Александр Сергеевич уговаривал меня не волноваться, не ждать его и спокойно идти домой. Я был настроен менее оптимистически, остался ждать его и ещё сохранял искру надежды. Примерно через полчаса Александр Сергеевич вышел потный от жары и красный от смущения. Он сказал мне:

– Вас даже не обсуждали. В начале заседания все 10 вакансий были переданы из Киева в Харьков якобы из-за отсутствия претендентов, а в конце заседания Вам отказали из-за отсутствия мест.

Такая процедура была, видимо, изобретена, чтобы избавить членов Президиума от унижительной необходимости принимать репение, абсурдность которого была бы для них совершенно очевидной. Я не был способен тогда оценить этот гуманистический аспект события, поскольку оно означало для меня полную катастрофу.

Мне необходимо было срочно найти хоть какую-нибудь работу. Слегка измененные известные поэтические строки

”В те годы дальние, глухие  
В сердцах царили страх и мгла”

вполне отражали атмосферу того времени. Поэтому может показаться поразительным, с какой готовностью многие люди стали искать для меня работу по всему городу. Одной из первых была попытка Н.Н. Боголюбова зачислить меня в Институт математики АН УССР лаборантом-вычислителем хотя бы на полставки. Не удивительно, что этой полставки не нашлось: институт готовился к глобальной чистке, которая произошла годом позже. После множества неудачных попыток я устроился на работу в Институт гидрологии и гидротехники АН УССР в качестве инженера-вычислителя. Работа состояла в расчете плотин, которые тогда строились по всей стране и назывались «Великими стройками коммунизма».

Хотя работа была сугубо временной, я решил не терять времени и вечерами изучать теоретическую физику, чтобы подготовиться к сдаче кандидатского минимума и начать работать над диссертацией. Я обратился к Александру Сергеевичу с просьбой стать моим руководителем, и он безоговорочно согласился. Так я стал его «подпольным аспирантом», как это тогда называлось.

Однако вскоре Александр Сергеевич был переведен из Киева, и его руководство в силу этих причин стало символическим. Перед отъездом он дал мне свой домашний адрес в подмосковном городе Обнинске (тогда “Малоярославец 1”) и рекомендовал установить тесный контакт с В.Л. Броуде. Владимир Львович, имевший образование инженера-криогеника, приехал в Киев из Москвы по назначению как молодой специалист. Так как оборудование, которое он должен был устанавливать, не было доставлено, он выучил квантовую механику и теорию групп, став очень успешным физиком-экспериментатором. Мы встретились и Владимир Львович рассказал мне о ряде проблем, которые не находили объяснения в рамках существующей теории, базировавшейся на предыдущих результатах А.С. Давыдова. Практического контакта, однако, тогда не возникло. Как-то раз Александр Сергеевич сообщил мне, что приедет в Киев с коротким визитом. Я встретил его на вокзале и проводил до гостиницы в центре города. В ходе этой прогулки мы имели возможность обсудить мою текущую работу. Таким образом, связь между нами

поддерживалась, но решения о практическом направлении работы мне приходилось принимать самому.

Обстоятельства отъезда Александра Сергеевича из Киева остались загадочными для теоретиков ИФ, а, может быть, частично и для него самого. Хотел ли он уезжать или должен был подчиниться распоряжению свыше? Многие тогда считали, что М.В. Пасечник опасался, что если Александр Сергеевич вступит в партию, его немедленно назначат директором ИФ и самому М.В. Пасечнику (тогда – кандидату наук) достанется только пост заместителя директора. Соответственно предполагалось, что М.В. Пасечнику удалось упомянуть имя А.С. Давыдова в подходящем месте и в подходящее время. С уходом всех действующих лиц “со сцены” загадка, по-видимому, останется неразрешенной.

Примерно в это же время в ИФ была введена строгая пропускная система. Чтобы сохранить связи с теоретиками из других учреждений, Соломон Исаакович Пекар решил проводить семинар по вечерам в университете. Для меня это открыло возможность посещать семинар и ближе познакомиться с другими теоретиками. На этом семинаре я узнал, что нарастающий интерес западных теоретиков к поляронам в значительной степени связан с надеждой на то, что электрон-фононное взаимодействие является ключом к объяснению сверхпроводимости. Но так как в теоретическом отделе не появлялось новых активных молодых людей, способных заняться этой проблемой, статьи откладывались в “сверхпроводящий цикл”. За политизацию науки приходилось платить высокой ценой.

Для подготовки теоретиков в Киеве Соломон Исаакович установил “московский стандарт”, согласно которому теоретики должны были сдавать “теоретический минимум” по всем вышедшим к тому времени томам курса Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица, а официальные экзамены кандидатского минимума были необходимым формальным дополнением к ним. Я сдал Соломону Исааковичу два экзамена теоретического минимума по механике и механике сплошных сред, но переклочился на сдачу официального кандидатского минимума, как только получил разрешение на сдачу этих экзаменов в университете. Жесткий лимит времени не позволял мне сдавать остальные экзамены теоретического минимума, и я до сих пор глубоко сожалею об этом. Тем не менее, “подпольное” изучение теоретической физики по вечерам вскоре оказалось очень полезным для моей легальной дневной работы.

Результаты расчета напряжений от собственного веса в плоской земляной плотине на реке Молочной привели к опаращивающему результату, а именно: громадным касательным и внутренним нормальным напряжениям. Результат был контринтуитивным и, если ему доверять, требовал дорогого и трудоемкого армирования. В институте возникла паника, так как в тех условиях могли быть выдвинуты обвинения во “вредительстве”. Между тем, в расчете не было технических ошибок, а его схема основывалась на общепринятой методике, применявшейся на протяжении столетия, – с тех пор, как точное решение, основанное на ней, получило, как мне объяснили, премию Парижской академии после крушения большой плотины в Алжире.

Анализ проблемы привел меня к заключению, что традиционный подход не отвечает физической реальности, поскольку описывает напряжения в плотине, воздвигнутой в условиях невесомости и лишь затем помещенной в гравитационное поле Земли. Решив задачу откоса, возводимого по слоям, когда вес каждого слоя действует исключительно на нижележащие слои, я продемонстрировал, что неожиданно большие напряжения являлись результатом физически некорректной постановки задачи. Метод расчета был изменен и получил название послойного. Это была моя первая успешная научная работа. Интересно отметить, физики-теоретики, которым я о ней рассказывал, воспринимали её без затруднений, как нечто естественное. Напротив, влиятельные механики рассматривали уравнения как Богом данные и не соглашались ни на какую их ревизию. Они не изучали Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица!

Мне говорили, что если значимость научной работы может оцениваться в миллионах рублей и тоннах материала, спасенных для страны, то более я никогда в жизни не сумею достичь подобного успеха. Работа обсуждалась и обратила на меня внимание секретаря парторганизации М.А. Кочегуры. Он заручился поддержкой начальника отдела кадров академии А.И. Консевича, и тот потребовал моего немедленного увольнения. Директор института академик Г.И. Сухомел тогда отказался выполнить этот приказ. В тех условиях это требовало определенного мужества. Впоследствии его вынудили вступить в партию, и после этого он потерял возможность сопротивляться. Капитулируя, Георгий Иосифович сказал:

– Как будто я знаю, когда я сам не стою.

Вечерами я готовился к сдаче экзаменов кандидатского минимума. Изучение четырех основных книг по теории твердого тела, доступных тогда в выпущенных русских изданиях (Г. Бете и А. Зоммерфельда, Ф. Зейтца, Н. Мотта и Р. Герни, С.И. Пекара), позволило мне частично восполнить дефекты университетского образования. На этой основе я мог начать планирование моей собственной научной работы.

Тем временем ситуация в стране быстро ухудшалась, превращаясь из удручающей в угрожающую. В октябре 1952 г. я был уволен с работы по расчету плотин и начал работать учителем физики в вечерней школе рабочей молодежи. Я не мог более посещать семинары теоретиков, но начал в дневные часы регулярно читать научные журналы в библиотеке академии наук. Все зарубежные научные журналы, даже изданные до Первой мировой войны, находились тогда в спецфонде, доступ в который был закрыт. Но я сумел получить доступ в него на основании справки из вечерней школы, что журналы нужны мне для работы над диссертацией. По соответствующему пропуску я мог также пользоваться читальными залами нескольких химических институтов академии наук, вход в которые оставался свободным.

Благодаря журнальной литературе, я познакомился с экспериментальными данными по экситонным спектрам полимеров, которые тогда назывались полимерами Шайбе, а теперь известны как J-агрегаты. При адсорбции на слюде из водного раствора некоторые из них обнаруживают узкие сильно поляризованные спектры, в то время как спектры других сходных полимеров остаются широкополосными. Сопоставление их с давидовскими мультиплетами и широкополосными спектрами молекулярных кристаллов породило желание изучить зависимость экситонных спектров от размерности системы и систематически применить подходы, развитые в теории поляронов, к экситонным спектрам. Александр Сергеевич одобрил эту идею, и я начал ее последовательно разрабатывать.

Между тем, со смертью Сталина в начале марта 1953 г. политический кризис в стране начал разряжаться. Страна, приведенная в состояние шока бюллетенями о состоянии здоровья уже мертвого человека, постепенно оживала. Наступила “оттепель” и возродились надежды, пусть даже очень робкие.

На протяжении 1953 г. я получил ряд результатов по оптическим спектрам экситонов в условиях сильного экситон-фононного взаимо-

действия. Оказалось, что квантовые состояния и оптические спектры критически зависят от размерности системы. В трехмерных системах, где в условиях сильной связи автолокализованные состояния имеют масштаб постоянной решетки, могут, тем не менее, существовать свободные экситоны, которые оказываются метастабильными и защищены от захвата автолокализационным барьером. Поэтому с высокочастотной стороны от широких полос поглощения и люминесценции автолокализованных экситонов могут располагаться узкие полосы свободных экситонов. В одномерных системах имеют место автолокализованные состояния большого радиуса, а двумерие оказывается критической размерностью. Так, в пленках экситоны остаются свободными, если константа связи меньше некоторого критического значения, и автолокализуются, если она превышает его.

Нужно отметить, что утверждение о сосуществовании свободных и автолокализованных экситонов в трехмерных системах рассматривалось тогда, как еретическое. Оно получило полное признание только через 20 лет, когда сосуществование было открыто экспериментально в нескольких классах кристаллов. Но Александру Сергеевичу результаты уже тогда понравились, он в них поверил и пригласил приехать в Москву для их обсуждения.

Поездка состоялась в начале января 1954 г. в период школьных каникул. К тому времени Александр Сергеевич совмещал работу в Обнинске с преподаванием в Московском университете и жил в университетской квартире. Он встретил меня очень приветливо, и у меня сложилось впечатление, что он был вполне доволен жизнью. Мою работу он одобрил и предложил дополнить ее расчетом экситонных спектров при слабой связи, обобщив его прежние вычисления, основанные на приближении Вайскопфа-Вигнера. Я выполнил этот расчет, и мы его впоследствии опубликовали как совместный результат. После этого Александр Сергеевич благословил меня на написание диссертации.

Между тем, моя жизнь начала радикально меняться. В 1954 г. работа по правительственному заданию, нацеленная на ликвидацию отставания СССР от США в области транзисторной электроники, вступала в свою заключительную стадию. Отчет по проекту, в котором участвовал ряд ведущих академических и ведомственных институтов страны, должен был быть представлен в середине 1955 г. Институт физики АН УССР был участником проекта и научным руководителем работы был экспериментатор Вадим Евгеньевич Лапка-

рѐв. Как яркий, творческий ученый, он хотел, чтобы отчет включал не только воспроизведение американских технологий, но и новые физические результаты. При этом он четко осознавал, что подобный успех применительно к экспериментальной работе был практически невозможным. Развитие теории давало единственный план, и физик-теоретик Кирилл Борисович Толпыго, работавший в тесном контакте с В.Е. Лапкаревым, имел интересные идеи и наработки. Узнав требования руководителя, он поставил вопрос предельно четко: для завершения работы в срок ему нужен молодой сотрудник, который хочет и может работать, и назвал меня в качестве единственного кандидата, удовлетворяющего этим критериям. Понимавший обоснованность этого пожелания, В.Е. Лапкарев, который помнил меня еще со времени государственного экзамена в университете, обратился в Президиум академии с просьбой санкционировать мое зачисление. Вопрос рассматривался на уровне вице-президента, и санкция, сопровождавшаяся рядом условий, была дарована.

Первым из условий было получение допуска. Я напряженно ждал. Если я был уволен с работы по открытым проектам, доверят ли мне работать по закрытой тематике? Однако допуск пришел в срок, КГБ не имел ко мне претензий. Это подчеркивало сюрреалистичность ситуации. Под бременем необходимости выполнения правительственного задания, Президиум академии с трудом решился на зачисление сотрудника "неправильной" национальности в один из своих институтов. Весьма вероятно, что это было первое подобное зачисление после событий 1951-52 гг. в Институте математики, когда он "очистился" от М.Г. Крейна и ряда других выдающихся математиков. С июня 1954 г. я начал работать в ИФ.

Второе условие состояло в том, чтобы до завершения проекта я не отвлекался ни на какую другую работу. Это условие было исключительно разумным: мне предстояло много выучить, понять и сделать. Естественно, написание диссертации пришлось отложить. Год напряженной работы под непосредственным руководством К.Б. Толпыго и рядом с В.Е. Лапкаревым стал исключительно важным этапом в моей профессиональной карьере. Летом 1955 г. ИФ представил отчет, состоявший из двух томов. В первом из них описывались экспериментальные результаты, а во втором – теоретические. Они были первыми оригинальными результатами по биполярной инжекции, полученными в Советском Союзе.

После завершения работы над проектом я продолжал исследования по теории полупроводников и параллельно писал кандидатскую диссертацию по молекулярным экситонам. Написав диссертацию, я представил её Александру Сергеевичу и получил его полное одобрение, отзыв и рекомендованный список оппонентов. Таким образом, джентльменское соглашение, заключенное в 1950 г., выдержало испытание временем. Диссертация была защищена в 1956 г.

К сожалению, впоследствии наши встречи с Александром Сергеевичем были редкими в значительной степени потому, что наши научные интересы разошлись. Я помню его доклад на научном собрании ИФ по теории неаксиально-симметричных ядер. Он тогда был гостем, приехавшим из Москвы. После возвращения Александра Сергеевича в Киев мы работали в разных институтах, причем каждый из них со своей пропускной системой. Помню встречу на торжественном собрании в апреле 1966 г. по поводу присуждения Ленинской премии. Вскоре после этого я переехал в Черноголовку, в Подмосковье. Когда в Институте теоретической физики АН УССР, где Александр Сергеевич работал в должности директора, отмечалось его 70-летие, я был приглашен, с удовольствием приехал в Киев и принял участие в юбилейной конференции. О кончине Александра Сергеевича я узнал, уже будучи в Соединенных Штатах. Я ощутил это как личную потерю. Вместе с ним уходил и значительный кусок моей собственной жизни.