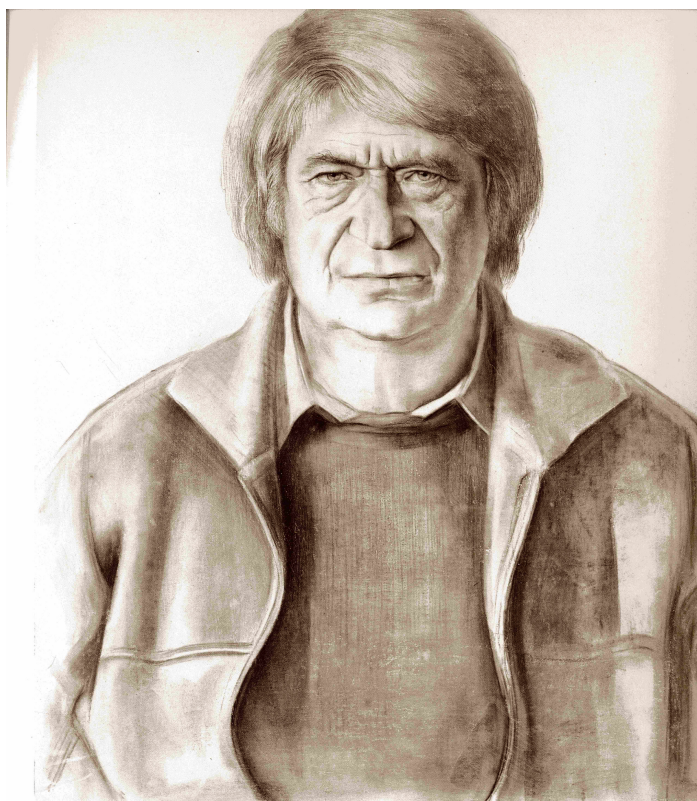


Трибуна УФН

**АТОМНЫЕ ЯДРА, ПИОННАЯ КОНДЕНСАЦИЯ И КОЕ-ЧТО ЕЩЁ**

**(К столетию со дня рождения Аркадия Бейнусовича Мигдала;  
11.03.1911, Российская Империя –09.02.1991, США)**



86

Портрет академика А.Б. Мигдала. 1983  
Portrait de l'académicien A. Migdal. 1983

**Мирон Я. Амусья**

Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, РАН, 194021 Санкт-Петербург, Россия

и

Институт физики им. Дж. Рака, Еврейский университет, 91904, Иерусалим, Израиль

[Miron.Amusia@mail.ioffe.ru](mailto:Miron.Amusia@mail.ioffe.ru)

*Надо заставить их собачьи законы  
действовать против них самих.<sup>1</sup>*

А. Б. Мигдал, Из личного разговора

*Я хочу заставить мир носить  
пальто в форме сарафана.*

Ив Сен Лоран (со слов Мигдала)

*На основе личных впечатлений рассказывается о выдающемся советском физике академике А. В. Мигдале. Обсуждаются два важных направления, которым Мигдал уделял значительное внимание: теории конечных ферми-систем в применение к атомным ядрам и теории спонтанного образования пи-мезонного конденсата в атомных ядрах. Описываются эпизоды борьбы идей вокруг этих направлений. Целью автора было показать, на основе длительного личного знакомства и интенсивного пересечения научных интересов, А. Б. Мигдала в действии - как крупного учёного и ярчайшую личность. Именно поэтому обсуждение не ограничивается научными вопросами, но уделяется внимание проявлениям личности Мигдала, будь то проблемы его этнического происхождения, политические вопросы, отношение к науке или остроумные розыгрыши. Мигдал создавал вокруг себя мощное поле. Быть рядом и остаться не втянутым этим полем было просто невозможно.*

PACS numbers: 14.40Be, 21.65.-f, 21.65Jk, 24.10Cn

*Ключевые слова:* Ферми-газ, Ферми-жидкость, ядерная материя, пионная конденсация

## 1. Вводные замечания

Стремительно летит время. В памяти, будто прямо сейчас отнюдь не юный Мигдал внезапно прерывает разговор и успешно догоняет уходящий троллейбус. Буквально – «бегущий по волнам». Не скрою, несмотря на сложности в наших отношениях, я восхищался им всегда, даже в моменты острого конфликта, как яркой личностью. В памяти доминирует не столько преклонение перед крупным физиком-теоретиком, которым он, несомненно, был, сколько видение яркой личности – во всех её многогранных проявлениях.

Сразу предупрежу читателя – я не был аспирантом А. Б. Мигдала и не могу считать себя его учеником, хотя, вероятно, и был под определённым влиянием его как учёного. Однако видел его неоднократно и вблизи, был среди противников двух его важных научных разработок, пользовался несколько раз советами в области науки и жизни, обсуждал острые социальные и этнические вопросы. Эти несколько разрозненные воспоминания и составляют предмет настоящей статьи.

Основные вехи жизни и деятельности академика Мигдала можно найти в Википедии и в ряде других энциклопедий. Я неоднократно видел Мигдала, АБ, как звали его хорошо знакомые, на семинаре в ленинградском Физико-техническом институте, где он бывал сравнительно часто. Привлекали его, вероятно, когдатоящая работа в этом институте, отсюда (и не только) давнишнее знакомство с коллегами своего возраста и уважение к ним, прежде всего, к профессору Илье Мироновичу Шмушкевичу, которого он называл Люся, и сила молодой поросли, прежде всего, В. Н. Грибова. Мои первые впечатления от АБ не выходили за рамки обычных – маститый учёный, член-корреспондент АН СССР,

---

<sup>1</sup> Цитирую по памяти

общается со своими начинающими коллегами. Была известна тяга Мигдала к розыгрышам, но я не стал их объектом, поскольку был недостаточно близок к нему и, вероятно, не очень впечатляющ для того, чтобы заслужить розыгрыш.

Уже в один из первых приездов я, как, впрочем, и другие, получили от него некий урок жизни. Было довольно поздно. Мигдал беседовал, в основном, односторонне, с теоретиками в кабинете Шмушкевича, и вдруг заторопился на вокзал. «Люся, вызовите дежурную машину из гаража», - попросил он. «Люся» сообщил, что гараж машину не даст, но, явно нехотя, позвонил. «Не могли бы вы...», - тоном просителя начал он и получил сразу отказ. «Люся, надо не так», - сказал Мигдал и позвонил сам. «С вами говорит член-корреспондент Мигдал. Мне нужна машина на вокзал. Подайте её к подъезду главного здания через пять минут», - сказал он не допускающим возражения тоном и повесил трубку. К подъезду проводить Мигдала вышли мы все, на ходу заключая пари – «будет – не будет». И что вы думаете? Машина ждала у подъезда! Не только физике мог учить и учил Аркадий Бейнусович, официально именованный Аркадием Бенедиктовичем.

## 2. «Теперь сходитесь»

Ситуация в смысле знакомства резко изменилась в 1962, когда АБ вплотную занялся построением единой и универсальной теории ядра как системы большого числа протонов и нейтронов. Эта область к тому моменту развивалась на основе нескольких моделей, называемых феноменологическими, поскольку они основывались на уже наблюдаемых в опытах свойствах ядер. Две наиболее известные из них, модель жидко-капельная, предложенная Н. Бором в 1936 г. и оболочечная, предложенная М. Гёпперт – Майер и Иенсоном в 1949-50 гг.<sup>2</sup>, исходили, на первый взгляд, из прямо противоположных представлений о характере движения нуклонов – протонов и нейтронов в ядре – сильно скореллированного в первой модели и независимого – во второй. Это противоречие и известная большая величина межнуклонного взаимодействия объясняют первоначальное резко отрицательное отношение Л. Д. Ландау к оболочечной модели<sup>3</sup>. Поскольку обе опирались на обширный экспериментальный материал, преодоление указанного противоречия было необходимо. Оно потребовало значительных усилий и времени, о чём скажу далее. На основе чего оно было достигнуто – поясню там же.

Для описания ядер с помощью моделей приходилось использовать параметры, подбираемые на основе опытных данных по исследованию свойств этих ядер. Развивалась и попытка описать ядро, решая уравнение Шредингера, описывающее эту систему, несколько огрубляя картину, как газ протонов и нейтронов, взаимодействующих друг с другом так же, как пары свободных протонов и/или нейтронов. Инициатором этого подхода стал профессор К. Бракнер [1] из США. Меня эта проблема сразу увлекла. В её рамках взаимодействие свободных нуклонов стало именоваться «уличным»<sup>4</sup>. Назовём этот подход многонуклонным или газовым приближением (ГП).

К 1960-61 относится и построение двухпараметровой модели, где предполагалось, с известной натяжкой, что двумя основными видами сил в ядре, где нуклоны взаимодействуют, как и свободные, является короткодействующее очень сильное отталкивание и значительно меньшее по величине, но длиннодействующее притяжение. Этот подход, предложенный сначала в [2], и почти сразу – в [3], позволял вычислить характеристики ядер, не вводя никаких свободных параметров. Чуть позднее было отмечено, что нуклон, рассеиваясь на ядре, ведёт себя как квазичастица, отличаясь от нормального нуклона, движущегося в потенциале, создаваемом ядром, эффективной массой, отличной от массы нуклона. Сама идея существования в спектре возбуждений

---

<sup>2</sup> Лауреаты Нобелевской премии по физике за 1963 г

<sup>3</sup> Здесь опираюсь на рассказы проф. Л. А. Слива.

<sup>4</sup> Насколько помню, термин «уличное взаимодействие» был введён мною.

системы сильно взаимодействующих ферми-частиц ветви, подобной возбуждениям свободных фермионов, но с отличной от них массой - квазичастиц, была предложена ещё в 1956 г. Л. Д. Ландау [4] и развита им в [5]. В качестве примера рассматривался жидкий гелий-3. В [3] к рассмотрению двухпараметровой модели была применена техника диаграмм Фейнмана, адаптированная к нерелятивистской проблеме многих тел в работе Мигдала и Галицкого [6]. Поскольку и короткодействующее, и длиннодействующее взаимодействия в ядре сильные, в [3] были проведены суммирования бесконечных последовательностей диаграмм Фейнмана – так называемой «лестничной» для короткодействующего и «анти – лестничной»<sup>5</sup> – для длиннодействующего межнуклонных потенциалов. Более сложные диаграммы, где перемешивались бы лестничные и анти – лестничные, образуя то, что несколько позднее было названо «паркетом», в [3] отбрасывались. Однако и то, что учитывалось было явным шагом вперёд по сравнению с [1], где всё взаимодействие трактовалось в чуть усовершенствованном газовом (оно же – лестничное) приближении.

Ландау считал задачу вычисления свойств жидкости исходя из данных о взаимодействии свободных пар входящих в неё частиц, т.е. построение её количественной микроскопической теории, неразрешимой. Скорее всего, такая задача, с точки зрения Ландау, была даже лишёна смысла<sup>6</sup>. Это мнение кажется основательным, поскольку жидкость столь плотна, что столкновения изолированных пар входящих в неё частиц едва ли доминируют. В принципе, весьма вероятно одновременное взаимодействие троек, четвёрок или даже большего числа частиц, нерасчленимое на парные столкновения. Вместо микроскопической теории, Ландау предлагал описывать все макроскопические свойства жидкого гелия-3 с помощью нескольких параметров, находящихся из опытных данных. Центральной идеей теории Ферми-жидкости было представления о слабо взаимодействующих квазичастицах, описывающих поведение жидкости в ответ на слабое внешнее воздействие. Квазичастицы у Ландау отличались от отдельного атома гелия-3 лишь большей массой. АБ решил применить к описанию атомных ядер эту теорию, предложенную для описания жидкого гелия –3 при крайне низких температурах, но обобщённую так, чтобы учесть наличие двух взаимодействующих Ферми-жидкостей – протонной и нейтронной.

Это был грандиозный по размаху замысел. Предлагалось построить теорию ядра на надёжной основе, исходя из непреложных, так называемых «первых принципов». Фактически всё, сделанное до Мигдала в теории ядра оказывалось при этом ненужным. Подход этот исключал из числа осмысленных и газовое приближение. Попытка описать ядро, исходя из данных по взаимодействию между изолированными нуклонами – протонами и нейтронами, становилась ересью. Мигдал объявлял газовое приближение неприменимым при микроскопическом описании атомных ядер, ликвидируя само это приближение как допустимое. Таким образом, и наш с Киржницем подход подлежал закрытию. Как говорится, «всё старое и отжившее надо уничтожать в зародыше». Замечу, забегая вперёд, что на одной шестой части суши АБ это удалось. Что касается остального мира, в частности США, то там до сих пор ведутся, а значит – финансируются работы по вычислению свойств ядер из «первых принципов» - используя взаимодействие свободных нуклонов (см., например, [7])<sup>7</sup>.

Моё личное отношение к этой проблеме сейчас иное, чем полвека назад. Оно ближе к мигдаловской тогдашней точке зрения, чем к моей собственной. Разумеется, не в части

<sup>5</sup> Иногда именуемое пузырьковым (bubble) или кружевным (lice) приближениями – в зависимости от эстетических вкусов его использующего.

<sup>6</sup> Из-за возможного появления в достаточно плотной системе трёх – и более частичных сил.

<sup>7</sup> Возможно, в терпимости американцев и когдатошней нетерпимости АБ подсознательно играла роль именно идея свободы, пусть и в применении к нуклонам, остающихся самими собой даже в присутствии множества сильно воздействующих соседей.

справедливости подхода Мигдала, но в вопросе о возможностях построения для такой сложной системы, как ядро, микроскопической теории, исходящей лишь из знания «уличного» взаимодействия пары нуклонов. Это видно из нескончаемых попыток вводить в рассмотрение и специфическое трёхчастичное взаимодействие, учёт которого добавляет много произвола в теорию, а главное, открывает форточку, через которое может пролезать четырёхчастичное и даже более сложное взаимодействие. Кстати, на такое направление мысли указывают попытки представить все ядра как Бозе-конденсат  $\alpha$ -частиц.

АБ знал работы Ландау, на которые опирался, не понаслышке, не просто в результате их прочтения в журнале, или прослушивания соответствующего доклада на семинаре. Он сам принимал довольно активное участие в создании подхода, фактически записав теорию Ферми-жидкости языке диаграмм, подобных фейнмановским<sup>8</sup>. Помню обсуждение теории Ферми-жидкости Ландау, происходившее уже после того, как страсти, связанные с критикой Газового Приближения поулеглись. В разговоре я сделал упор не на исходную, идейную, но постулирующую принципы, работу 1956 г. [4], а на вывод (или, лучше сказать, квази-вывод) этих идей, содержащийся в статье 1958 г. [8]. Там были приведены доказательства, и рассмотрение проводилось с помощью модифицированной диаграммной техники Фейнмана, приспособленной к задаче многих тел. Помню, я даже спросил АБ, читал ли он эту работу. Мигдал улыбнулся и, в свою очередь, спросил меня: «А вы-то её внимательно читали?» Я ответил утвердительно. «Так вы обратили внимание, кому там выражена благодарность?»,- поинтересовался АБ. «Вам»,- был мой ответ. «Так неужели вы думаете, что Ландау меня бы поблагодарил, если б я не написал эту статью?»- объяснил он мне довольно откровенно.

Но вернёмся к истории нашего с АБ столкновения. Оно началось, насколько помню, с приходом 1962 г. Первые испытания «Теории конечных ферми-систем» (ТКФС), как чуть позже АБ назвал свой подход, произошло на «полигоне» ФТИ. Однако им предшествовали «слухи из Москвы». Согласно им, Мигдал пришёл к выводу, что все существующие и любые мыслимые (и немислимые – АБ был склонен к обобщениям) варианты ГП – заведомая и злокозненная чушь. Правда, непосредственно перед его приездом, мне позвонил Д. А. Киржниц, мой старший «подельник» по ГП, и сообщил, что после доклада АБ в Физическом институте Академии науке, вероятно, также в начале 1962 г., на котором АБ прилюдно признал за нами право на существование, они даже беседовали о сотрудничестве. Это было для меня очень важно, ибо версия ГП, о которой шла речь, составляла предмет моей кандидатской диссертации, одним из оппонентов которой и был Киржниц.

Доклад АБ в ленинградском Физтехе не оставил сомнения в том, что либо желаемое было принято за реальность, либо продемонстрировал переменчивость пристрастий великих мира сего. Так или иначе, но в ходе доклада АБ я был назван как автор вредного и ошибочного подхода. Пользуюсь сильно смягчённой версией его утверждения. В тот день, как, впрочем, и в других ситуациях, АБ не очень выбирал выражения, когда считал нужным доказать свою правоту.

Я робко защищался. После доклада АБ, он, вместе с приехавшим с ним А. И. Ларкиным, соавтором первой, ещё препринтной версии ТКФС, подход ГП, как и я, его присутствующий апологет и адепт, был атакован «в четыре руки». Комментируя этот день баталий, Ларкин сказал в комнате В. Н. Грибова<sup>9</sup>, а оттуда, натурально, слова дошли и до меня: «С Амусьёй покончено навсегда». Поторопился, как показала жизнь, А. И. Ларкин, ох, как поторопился. Но до сих пор не могу понять, почему целью или достижением было с кем-то «кончать», да ещё и полагать это достижением.

---

<sup>8</sup> Фактически, впервые диаграммы Фейнмана в теории многих тел применили АБ и В. М. Галицкий [6].

<sup>9</sup> Тогда - восходящая звезда, позднее - один из крупнейших физиков-теоретиков СССР.

Разумеется, спор, хоть и крайне эмоциональный, шёл всё-таки по принципиальному вопросу: можно ли в рамках ГП описать устойчивую в основном состоянии, гипотетическую пространственно безграничную и однородную систему – «ядерную материю» – совокупность бесконечного числа протонов и нейтронов, в которой кулоновским взаимодействием протонов пренебрегалось. Само понятие ядерной материи как объекта исследования ввёл, насколько помню, К. Бракнер. Вопрос состоял в том, может ли такая система в ГП быть, как я это называл, «самосжата», или, предоставленный себе самому набор бесконечного числа протонов и нейтронов будет сжиматься до тех пор, пока ГП не перестанет быть применимым. Сейчас мне далеко не очевидно, что ядерная материя должна быть даже в основном состоянии непременно пространственно однородной, а не примет форму, заметно более сложную и неоднородную. Примечательно, что эту возможность тогда ни одна из сторон, участвовавших в дискуссии, даже не упоминала. Не обсуждалась и возможная структура сжимающейся до иной плотности, чем ядерная, нейтронной материи (см., к примеру, [9]).

Примечательно, что, обсуждая проблему устойчивости ядерной материи, мы концентрировались вокруг лишь минимума полной энергии и не принимали во внимание возможность существования иных неустойчивостей, критерии которых были уже получены академиком И. Я. Померанчуком [10]. Вне нашего внимания остались и другие виды неустойчивостей, не обсуждавшихся в [10], возникающие не в канале частица – дырка, как в [10], а частица-частица. Впрочем, и дискуссии как таковой не было – ядерщики–теоретики ФТИ, в первую очередь проф. Л. А. Слив, молчали. Специалист по физике твёрдого тела С. В. Малеев быстро принял сторону нападения. Однако, подняв сигнал «Погибаю, но не сдаюсь!», я сопротивлялся. Для этого, вскоре стало понятно, открывалась удобная возможность.

Существенно, что уже в своих следующих за первой работах на тему ядерной материи [10, 11], я обсуждал переход от неё к ядрам, реально имеющимся в природе, и отмечал, что в их поверхностной области эффективное межнуклонное взаимодействие может быть существенно иным, нежели внутри ядра. В работах же АБ и Ларкина поверхность игнорировалась совсем. А ведь именно в этой области сосредоточена примерно треть нуклонов, включая всех, наиболее активных, и проходят основные ядерные процессы. Несколько констант, с помощью которых предполагалось описать множество свойств ядра, подобно тому, как это предложил для Ферми-жидкости гелий-3 Ландау, наличия поверхности не учитывали никак. Это делало подход АБ уязвимым. Тем более, что на поверхности, согласно моим оценкам, взаимодействие нуклонов могло быть даже заметно сильнее, чем внутри.

Дискуссия о поверхности ядра и усилении там взаимодействия была очень острой. «Только полный дурак может говорить о поверхности, как о чём-то существенном<sup>10</sup>», – утверждал АБ. Мои потенциальные защитники молчали. АБ отметил, что в рамках нашего с Киржницем подхода возникает неустойчивость типа самопроизвольного сжатия. Мы эту особенность не заметили. Моё положение осложнялось тем, что работы [3, 11, 12] должны были составлять первых три главы кандидатской диссертации, а проклятая неустойчивость влезла в главу 4. Мигдал с Ларкиным уехали. Их работы были вскоре опубликованы [12-15].

Мой руководитель Слив струхнул, да и раздражение против меня у него тогда было – ведь свой подход ещё совсем недавно, чуть раньше приезда Мигдала в ФТИ, я тоже предлагал ему и своим коллегам как единственно правильный, всеобъемлющий и особо перспективный – точь-в-точь, как Мигдал свой. «Дай Бог нашему теляти ...», – сказал Слив тогда, после моего домигдальского доклада. Словом, я был послан в Москву, к проф. Б. Т.

---

<sup>10</sup> За давностью лет буквальную точность не гарантирую, но дух, стиль и степень резкости высказываний запомнил хорошо

Гейликману, только что опубликовавшему статью, использовавшую наш с Киржницем подход, на новый суд. Гейликман быстро понял существо проблемы и куда-то позвонил. «Кадя<sup>11</sup>, тут у меня Амусья говорит, что вы против его защиты. Это так?», - сходу спросил он и, выслушав ответ, заметил: «Я так и думал». Выходило, что по вопросу о защите у АБ никаких возражений нет. Гейликман усомнился и в том, что в нашем подходе есть злополучная неустойчивость. Тем не менее, под влиянием научного руководителя я главу 4 устранил и на защиту пошёл. Однако через некоторое время к теме вернулся и опубликовал эту главу в виде отдельной статьи [16]. Сейчас перечёл её, и о публикации не жалею.

Этот эпизод кончился для меня благополучно. Но чувство «неотомщённости», да и ясное сознание важности поверхности у ядра определяло моё поведение: на каждой конференции эту трудность теории АБ<sup>12</sup> я отмечал, задавая вопрос или делая замечание. И был далеко не единственным, кто теорию критиковал. Ведь помимо очевидности наличия у ядра поверхности, подчиниться насильственному устранению всех других подходов в теории ядра заинтересованные участники обсуждений не могли и не хотели.

Вскоре АБ ввёл в свою теорию уточнения, связанные с наличием поверхности. Признаться, помимо того, что они нарушали красоту теории, их форма была совершенно необоснованна с теоретической точки зрения. У меня было впечатление, будто изящный, хоть и не очень пригодный для движения автомобиль заменили на раздолбанную телегу с изношенной лошадей. Прилюдные столкновения продолжались. Лично для меня они, хотя и представляли интерес, судьбоносными быть не могли, поскольку к тому времени я увлёкся применением теории многих тел в физике атома [17-19], где начал насаждать своё, многочастичное вероучение с упорством, а подчас и с эффективностью, подобной этим чертам у АБ. Воистину, с кем поведёшься, от того и наберёшься. Во всяком случае, мой первый публичный шаг [17] в направлении физики атома имел много общего, за исключением битва конкретного врага, с началом жизни теории конечных Ферми – систем. Но само научное предположение о том, что электроны в атомах могут двигаться не независимо, а колебаться вместе, всем коллективом, определённо вызывало интерес.

### 3. «Такова моя природа»

Странно, однако, но почему-то частые стычки и ругань на конференциях моих отношений с АБ не портили. Напротив, в один из его приездов в ФТИ, когда в кабинете проф. Л. Э. Гуревича было довольно много народа, АБ вдруг повернулся ко мне и предложил мир, рассказав знаменитую притчу о скорпионе, попросившем черепаху перевести его через озеро. Известно, что после небольшой дискуссии черепаха согласилась, но на середине озера скорпион её ужалил. «Что ты делаешь? Ведь мы же оба потонем?», - воскликнула черепаха. «Понимаю, но ничего не могу с собой поделать – такова моя природа», - и с этими словами АБ протянул мне руку. Нет нужды говорить, как я был этим обрадован. Однако критики теории ТКФС не прекращал. АБ неприятием коллег внешне не очень огорчился и продолжал насаждать вероучение. Признаю, как мастер теоретической физики, он значительно превосходил всех советских коллег,

<sup>11</sup> Так звали Мигдала его друзья и очень хорошие знакомые.

<sup>12</sup> А. И. Ларкин от работы в области теории ядра почти сразу отошёл. Взаимное раздражение, однако, осталось. Помню, как мы оба оказались в Аргоновской национальной лаборатории США в 1993 г. на докладе коллеги из России. Продолжить дискуссию я предложил в своём кабинете, поскольку тогда был Fellow этой лаборатории, а Ларкин искал работу в США. Российский гость у него допытывался, где тот намерен остановиться. И я допустил ошибку фрейдовского толка, сказав Ларкину, что коллега его спрашивает «Где откинешь ты копыта?». Моя подмена пушкинского «опустишь» на «откинешь» была, гарантирую читателям, случайна, но отношений не улучшила...

работавших в этой области<sup>13</sup>, возможно, за исключением проф. В. Г. Носова. О его пересечении с АБ я расскажу далее. Возможно, именно поэтому АБ мнение коллег по ядерному цеху просто не волновало. Но ведь и лилипуты способны стреножить великана, если их много, а здесь разница всё – таки была не столь значительна. Соппротивление «вероучению» нарастало, и весьма искусственный учёт поверхности не успокоил критиков.

Вообще, в «сухом остатке» получалось, что теория Конечных Ферми Систем приводила к уравнениям, уже использовавшимся широко в ядерной физике, например уравнению Хартри – Фока с эффективным, подбираемым сопоставлением с данными опыта, взаимодействием. Сведение этого взаимодействия в рамках ТКФС к константам означало, что радиус эффективного взаимодействия считался нулевым. Оно, тем самым, становилось просто грубее принятого в публикациях западных сторонников модельных подходов, которые ту или иную проблему рассматривали раньше. По этому поводу АБ как-то сказал всерьёз: «Ты выстрадаешь теорию, обдумаешь её вглубь и вширь. И тут тебе суют в нос какого-то Пинкстона, говоря, что это он, а не ты впервые получил этот результат. А ещё неизвестно, взял ли бы ты этого Пинкстона к себе в аспирантуру!». Западных волновал и волнует результат, а АБ даже в предисловии к своей книге говорил в основном об его правильном понимании: «Изложенная в первом издании этой книги теория конечных ферми-систем (ТКФС) стала основой расчета ядерных явлений. Эта теория определила, в частности, правильное понимание и развитие метода Хартри-Фока с эффективным взаимодействием».

Замечу, что АБ советскую теоретическую физику ставил необычайно высоко. Оценивая состояние дел в этой области в США, он сказал после своей, вероятно, первой поездки в эту страну на семинаре в ленинградском Физтехе: «Они там вообще сидят на деревьях». Однако философское замечание одного из присутствующих: «и собирают там Нобелевские премии» вынужден был оставить без ответа. Тогда же он рассказал притчу о музыканте, который вдохновенно играл на скрипке, стараясь усладить слух стареющего льва. Когда музыкант кончил, лев спросил «Ась?». Как оказалось, лев был просто-напросто совершенно глух. Контекст позволял рассматривать это как описание встречи АБ с лауреатом Нобелевской премии по физике Г. Бете, который к моменту их встречи был, как и сам АБ, немолод, но и не нем или глух. Другое дело, что его больше интересовало получение нового результата, нежели развитие правильного понимания уже имеющейся теории. А АБ подчас высоко ставил последнее. Это *правильное понимание* и могло быть причиной разных оценок теории автором и его собеседником.

Подход, развиваемый АБ, в принципе позволяющий рассмотреть вновь множество вопросов теории ядра, равно как характер и темперамент автора подхода, требовали широкого размаха работ, для чего нужны были новые руки и головы. Имевшиеся ученики к тому времени «вышли в люди», стали известными учёными или просто не торопились стать в ряды адептов нового вероучения, т. е. переqualificироваться. Кроме того, и сам АБ хотел смены поколений. Он любил и повторял притчу о старом еврее, публично именуемом цыганом, который всё порывался помыть свою многочисленную детвору. И вот, как-то выведя их на свет божий из халупы, где они жили, он вдруг увидел, до чего они грязны. Идея их просто помыть мгновенно ушла из головы цыгана – еврея. «Проще народить новых!», - сказал он.

К проблеме «нарождения новых» или привлечения гастарбайтеров, как теперь такое называется, АБ подошёл с двух сторон. Он начал писать книгу – учебник, пусть совсем не букварь, но по возможности «с самого начала», и приступил к поиску денег – ставок. Книга появилась в виде ряда препринтов, но уже в 1965 г. вышла из печати [20]. В

---

<sup>13</sup> Не забуду потрясения, которое испытал, слушая доклад АБ, в котором он использовал уравнение Дирака. Весьма сложное для анализа, в его руках оно обратилось в простое и легко анализируемое.



концентрированном виде идеи книги вошли в обзор [21]. Для денег нужны были спонсоры, но тогда таковым был по сути один – Академия Наук. Заражая своей идеей, которая подымет советскую теоретическую ядерную физику на невиданную высоту, АБ организовал заседание Президиума Академии Наук, где основным был его доклад. АБ был тогда на взлёте, без пяти минут действительный член Академии (избран в 1966, член-корреспондент с 1953). Меня он включил в список приглашённых, о чём я узнал из телеграммы, наверху которой ярко красным было жирно написано магическое слово «Правительственная»<sup>14</sup>. Мне это дало проезд в Москву вагоном СВ (класс люкс) и место в зале заседания. Занимать его можно было всюду, кроме 1го ряда, и я уселся во втором. Президиум расположился на сцене-подиуме и погрузился в дрему, надеясь поспать. Но под рокот доклада Мигдала спать было трудно, а дремалось, как видно было из зала, нормально. По мере развёртывания грандиозных перспектив, нарастало, тем не менее, напряжение в Президиуме. Сидящим там было не ясно, что докладчик за Такое попросит. Напряжение было очевидно, нарушало дрему и не снялось даже чаем с печеньем, которые дали Президиуму и гостям первого ряда. Начиная со второго ряда, чаем не поили. Я, как всегда, оказался вне зоны привилегированной раздачи, тогда – всего на один ряд от неё.

Доклад АБ по силе своего воздействия потрясал. Казалось, потребуй он под свою идею отстроить не то, что институт – целый город – ему будет трудно отказать. А он попросил за столь многообещающий переворот в науке всего каких-то двадцать ставок. Так дешёво... Вмиг окончательно стряхнув дрему, члены Президиума прочувствовали историчность момента. Радостные, все закивали головами. Ответы на вопросы членов Президиума в ходе обсуждения были точны, чётки и остроумны. Председательствовал, насколько помню, академик П. Л. Капица, который гостей, опять же, насколько помню, не спрашивал. Было единогласно решено «одобрить», и, как много позже скажет другой исторический персонаж, «процесс пошёл».

Вскоре появились «новобранцы», которым АБ советовал существующие работы и книги по ядру не читать, чтобы попусту не тратить время. Хватает, мол, моего «цитатника», написанного, кстати, очень интересно и привлекательно. «Новобранцы» сначала совету следовали, но очень скоро убедились, что это опасная линия, поскольку сами оказались куда более уязвимыми для критики со стороны «ретроградов», которые были в большинстве, чем сам АБ.

Время несколько изменило ситуацию, в результате чего в недавно созданной российской Физической энциклопедии, в статье [Ядерная физика](#) появилась фраза: «развитие *квантовой теории многих частиц* привело к пониманию этих вопросов и к созданию совр. теории ядра. Большую роль в этом сыграли теория *ядерной материи* К. Бракнера (К. Вгюескнер) и теория конечных ферми-систем (ТКФС) А. Б. Мигдала». А чуть далее там же следует фраза: «Самосогласованная ТКФС и близкий к ней *Хартри - Фока метод* с эфф. силами позволяют путём введения неск. констант, универсальных для всех ядер (кроме самых лёгких), рассчитать большое число ядерных явлений с точностью, адекватной точности экспериментов». Уравнивание в правах, я бы даже сказал, преувеличение роли теории Бракнера, а тем более, этой пары, Хартри-Фок, с ТКФС было просто невозможно в те боевые годы – самое начало шестидесятых

Тогда, из-за незнакомства с чужими работами возникали непрерывные дискуссии. Они были резкие по форме. Помню совещание, проводимое АБ в гостинице «Украина», в Москве. От Физтеха были мы с Б. Л. Бирбраиром. Докладывали в основном молодые сотрудники АБ, из зала шли вопросы «острые, жгучие». На каком-то этапе АБ прервал ответы в тот момент докладывавшего Э. Е. Саперштейна, сейчас профессора и заместителя главного редактора журнала «Ядерная физика», сказав добродушно: «Дело не в том, что я

---

<sup>14</sup> Такие телеграммы я получал всего дважды в жизни, но по амбициозности молодости и неготовности тогда писать воспоминания – не сохранил.

знаю лучше Эдуарда Евсеевича, как ответить. Но определённо знаю лучше его тех, кто спрашивает». В перерыве он совсем не добродушно выговаривал Бирбраиру: «Боря, или вы уймётесь сами, или я скажу Льву Абрамовичу<sup>15</sup>, чтобы он посадил вас на цепь».

Но совсем иной была реакция АБ, когда, спустя годы, он получил от председателя, то ли ВАК, то ли секции физики этого почтенного учреждения, докторскую диссертацию Б. Л. Бирбраира для негласной рецензии. Было известно, что отправитель всяких там бирбраиров недолюбливал. Мигдал передал диссертацию своему сотруднику, и тот быстро сделал из диссертационного труда котлету. Но АБ нужно было совсем не то. И он сказал автору отзыва: «Уточните то-то и то-то, а заодно подумайте, что следует делать, когда такой человек как (следовало имя отправителя), направляет эту диссертацию именно мне». Отзыв изменили, и страна получила ещё одного доктора, науке преданного и в ней вполне успешного. Да и диссертация объективно была, кстати, на должной высоте.

Мой интерес к ядерной физике угасал. И хотя АБ передал мне приглашение работать с ним по ядерной физике, я это предложение с глубоким внутренним сожалением отклонил. К тому времени я уже укрепился в теории атома, занимался электронным газом [22, 23] и общей теорией многих тел. Это позволяло следовать принципу, который любил повторять мой покойный друг, физик – ядерщик Г. М. Шкляревский: «Грудь вперёд. Хоть маленькая, но своя». А быть самим по себе при Мигдале было очень трудно. Его личность просто подавляла, возможно, даже не по его собственной воле.

Чуть позднее я вернулся одной работой [24] в ядерную физику, показав, что концепция квазичастиц в ядре справедлива не только для низких возбуждений, как полагал АБ следуя идеологии Ферми-жидкости Ландау, но и для глубоких внутренних состояний. Отмечу, что заимствованное из теории Ферми-жидкости представление о квазичастицах снимало противоречие между моделями оболочечной и жидкой капли. Просто, оболочечная модель описывала возбуждение наружных квазичастиц, а жидкая капля – движение самих нуклонов. В этом пункте у меня с АБ противоречий не было (см. [11, 12] и [13, 14]). Иное дело – внутренние нуклоны. Можно ли их рассматривать как квазичастицы, в [11, 12] не обсуждалось. Согласно [13, 14], ответ должен был быть отрицательным. В [24] концепция квазичастиц, на базе данных опыта, расширялась. Притом, оказалось, что эти квазичастицы кардинально отличаются от наружных квазичастиц, и без микроскопической теории понять их поведение невозможно. Простая феноменология здесь заводила в тупик. Объяснение специфики внутренних квазичастиц я нашёл, вернувшись к своей работе по двухпараметровой модели [3].

#### 4. Друг мой, враг мой

Хотя борьба против ТКФС продолжалась, и я посильно в ней участвовал, стал всё чаще обсуждать свои работы с АБ. Так было со статьями [25] и [26]. В них утверждалось, что состояние с наименьшей энергией безграничного газа электронов не однородно по зарядовой и/или спиновой плотности. Оно, якобы, всегда представляет собой этакий кристалл, т. е. периодическую функцию с большим волновым вектором  $k$ , в пределе высокой плотности частиц порядка удвоенного импульса Ферми  $2p_0$ ,  $k \approx 2p_0$ . Вывод [25] был малопонятен, но в [26] использовалась хорошо знакомая техника диаграмм Фейнмана.

Из чисто физических соображений представлялось очевидным, что при высокой плотности электронная система должна вести себя просто как газ, без всяких кристаллоподобных волн. Мне казалось, что я понимаю, в чём ошибка этих работ, но объяснение было уж очень простым. Действительно, моё мнение сводилось к тому, что в работах [25] и [26] пренебрегалось экранированием кулоновского взаимодействия между электронами. В то же время, я считал невозможным, чтобы такую грубую ошибку

---

<sup>15</sup> Профессор Л. А. Слив, наш с Борей научный руководитель и начальник.

совершил физик калибра Катуру Савады. У АБ чувство преклонения перед авторитетами было развито гораздо меньше, чем у меня – просто из-за осознания своего масштаба. Он сказал, как припечатал: «Я не знал, что Савада такая задница». Для меня это сняло внутренний трепет, и две работы, [22] и [23], с благодарностями АБ, но без цитирования дословно его отзыва о Саваде, появились на свет. В этих работах было показано, что при высоких плотностях электроны образуют газ, поскольку стремление магнитной восприимчивости при  $k \approx 2p_0$  к бесконечности полностью компенсируется стремлением к нулю эффективной массы электрона, если экранированием его заряда пренебречь.

Что, однако, мы просмотрели, я – в первую очередь, так это возможность появления волн статической зарядовой и спиновой плотности, этой самой кристаллизации в обычном и спиновом пространстве при не высоких, а обычных в природе, промежуточных плотностях электронного газа. А именно предсказание спиновых и зарядовых волн принесло несколько позднее Оверхаузеру (см. [25]) широкую известность, можно даже сказать, мировую славу. Совет «зри в корень» был проигнорирован, а с ним и ряд работ, и кусочек этой самой «курицы славы» ускользнули из моих рук. А жаль.

Исследование электронного газа прошло не совсем без толку и с более общей точки зрения. Именно, в [23] было обнаружено примечательное свойство систем многих Ферми частиц: их спиновая восприимчивость – величина, определяющая реакцию системы на внешнее статическое магнитное поле, могла резко изменяться в зависимости от того, однородно это поле или, напротив, резко неоднородно. Оказалось, что при определённых условиях спиновая восприимчивость может иметь значительный максимум при неоднородности поля на расстояниях, порядка среднего межчастичного. Оказалось также, что в этом максимуме магнитная восприимчивость может быть больше, чем для однородного поля.

Кулоновское отталкивание электронов газа в обычном канале приводит к их притяжению в канале спиновом. Это соображение показывало, что электронный газ может быть сверхпроводящим, причём роль знаменитой куперовской пары могут играть два электрона с одинаково направленными спинами, т.е. с полным спином 1. Обычные куперовские пары в сверхпроводниках обладают полным нулевым спином. Но соображение это было совершенно общим. Оно указывало, что в любой системе, состоящей из одинаковых Ферми-частиц отталкивание в обычном канале приводит к притяжению в спиновом. Результатом этого может быть сверхтекучесть пар типа куперовских, однако, с полным спином 1, а не 0. Это означало существенное изменение представлений, принятых в теории Ферми-жидкости Ландау [4, 5, 8], где указанная особенность вообще не упоминалась и не обсуждалась.

Вместе с обнаруженным максимумом в магнитной восприимчивости, была тем самым показана возможность неустойчивости системы по отношению к возмущениям, крайне далёким от однородности. Эта неустойчивость сигнализировала о готовности самопроизвольного перехода системы в сильно неоднородное состояние. Иначе говоря, речь шла о переходе обычного парамагнитного состояния, спины частиц в котором распределены совершенно неупорядоченно, в антиферромагнитное, при котором спины соседних электронов направлены противоположно друг другу.

Рассмотрение, проведенное в связи с исследованием, представленным в [23], показало также, что поведение восприимчивости именно по отношению к полям, периодически и быстро меняющимся с расстоянием, сильно влияет на такую важнейшую характеристику Ферми-системы, в частности, Ферми-жидкости, как эффективная масса квазичастиц. С другой стороны, проблема коротковолновых, т. е. имеющих место на малых расстояниях, неустойчивостей или иных особенностей, в работах Ландау не обсуждалась. Если моё рассмотрение было правильным, из него следовала необходимость существенного дополнения теории Ферми-жидкости. Её единственным природным

объектом тогда был лишь жидкий гелий-3 при низких температурах<sup>16</sup>. Но его поведение, как стало ясным с середины шестидесятых, отличалось от предсказаний теории Ферми-жидкости. Именно, теплоёмкость не убывала линейно, как следовало из [4, 5], а делала это заметно медленнее [27]. Поскольку коэффициент при температуре  $T$  в растущей линейно теплоёмкости  $C_V$  есть эффективная масса  $m_{eff}$  [4, 5], это означало её рост с уменьшением температуры  $T$ , а отнюдь не постоянство. Притом рост впечатляющий, от 1.4 массы свободного атома гелия-3 при  $T = 0.1^0K$ , до более трёх атомных масс при нескольких тысячных  $1^0K$ . Имеющиеся данные позволили предположить зависимость  $m_{eff} \sim \ln(T^*/T)$ , где  $T^*$  некоторая характерная, порядка одного градуса Кельвина, температура. Замечу, что и магнитная восприимчивость не выходила на константу, а упорно росла с уменьшением температуры [28, 29].

Определённо, такое поведение шло вразрез с теорией Ландау. Приведенные соображения о роли обменного притяжения и доминировании в магнитной восприимчивости малых расстояний, порядка средних межчастичных  $r \approx \hbar/2p_0$ , где  $\hbar$  - постоянная Планка а  $p_0$  - так называемый импульс Ферми, требовали проверки на опыте. Тут возникла в принципе простая идея - сжать достаточно сильно гелий-3, увеличить роль межчастичного отталкивания, а, следовательно, и тесно связанного с ним обменного притяжения. При этом, как я надеялся, жидкий гелий-3 перейдёт в антиферромагнитное состояние, уже упомянутое выше в связи с обсуждением электронного газа. Потом выяснилось, что эффективная масса при сжатии растёт до примерно 7, а с дальнейшим ростом давления жидкий гелий-3 становится твёрдым телом.

Разумеется, думая о столь серьёзных преобразованиях в принятом понимании гелия-3, я нуждался в поддержке. Свои соображения изложил АБ. Примечательно, что в это же время публичные, и мои в том числе, атаки на теорию конечных ферми-систем, не затихали. Тем не менее, АБ идею о роли малых расстояний в восприимчивости оценил, но против попыток вычислять этот параметр в рамках модели, типа упомянутой выше двухпараметровой, резко возражал. Вместо этого он посоветовал ввести два набора не вычисляемых и не сводимых друг к другу констант, определяющих взаимодействие квазичастиц, относящихся отдельно к большим и малым расстояниям, вместо одного, как в теории Ферми-жидкости. «Делайте, как Ландау»,- посоветовал АБ, подводя итог нескольким нашим продолжительным разговорам на эту тему.

Я послушно сел, и начал «делать», очень скоро поняв всю глубину слов классика из другой области:

*Уважаемые поэты московские  
Я в искусстве правду любя,  
Умоляю - не делайте под Маяковского.  
Делайте под себя.*

Ничего по понятной причине не получалось. Доступную мне модель я отбросил, а «под Ландау» было не по силам. Точь-в-точь, как отметил другой большой поэт:

*С тех пор перестали малютки играть,  
Не рылись в грязи и в пыли.  
И все оттого, что не смели визжать,  
А хрюкать они не могли!*

<sup>16</sup> Других природных объектов, которые целиком можно отнести к Ферми-жидкостям, нет и по сей день.

Кстати, у того же автора был замечательный совет, как надо действовать, которым я почему-то пренебрёг:

*Рассчитывай силы свои.  
И, если сказать не умеешь "хрю-хрю",  
Визжи, не стеснясь: "И-и!"*

Вместо этого, была написана одна работа [30], в которой предполагалось, что в жидком гелии-3 существуют намагниченные участки – домены, и показано, что это приводит к росту магнитной восприимчивости с уменьшением температуры. Основываясь на соотношении, полученном Мигдалом [31], в [30] было показано, что эффективная масса при низких температурах обладает обнаруженным в эксперименте поведением  $m_{eff} \sim \ln(T^*/T)$ . Это было не «как Ландау», но содержало достаточно вольные предположения. Опубликованная в иностранном журнале, наша работа сразу была раскритикована, как потом выяснилось, совсем не поделом. Однако охоту продолжать эта критика отбила, тем более, что работа в области атомной физики шла успешно, встречая поддержку моего оппонента по ядерной деятельности – АБ.

Идеи антиферромагнетизма жидкого гелия-3, точнее близости его к этому состоянию, пробили себе дорогу позднее, в работах А. М. Дюгаева [32, 33], где наличие обсуждавшейся выше особенности в магнитной восприимчивости было постулировано и подкреплено анализом имеющихся тогда данных эксперимента.

Для меня вся эта история, несмотря на неопубликованность многих результатов, прошла не без своеобразной пользы. Возможности роста эффективной массы за счёт большой величины магнитной восприимчивости я обсуждал не только с АБ, хотя именно его мнение было наиболее значимым. Моим собеседником стал и профессор Дж. Браун, физик-ядерщик из США. Его эта идея заинтересовала, и он рассказал об этом лауреату Нобелевской премии Д. Шрифферу, одному из авторов теории сверхпроводимости. Тому, как потом рассказал мне Браун, эта мысль пригодилась при рассмотрении модельной системы частиц с очень большой эффективной массой. Это сообщение было приятно, но я уже занимался другими вещами. Шриффер же запомнил моё имя, о чём я узнал, когда мы познакомились лично, лет этак через двадцать, в 1992 г. в Париже.

В целом, возвращаясь памятью к этой истории, отмечу, что в ней полностью проявился страх советских теоретиков, включая АБ, к публикациям и рекламированию работ, не имеющих под собой достаточно строгих теоретических выкладок. Невозможность ответить на вопрос, «каков малый параметр в вашей теории?», отсекал не только неверные, но и вполне полезные работы и вселял страх перед ошибкой.

Требование «малого параметра» по счастью не остановило публикации предположения, что эффективная масса может быть не просто велика, но бесконечна, сигнализируя о переходе в состояние, названное авторами Ферми-конденсатом [34]. Первоначально настроенный скептически по отношению к этой идее по причине отсутствия теоретической строгости, я уже давно посильно участвую в её развитии (см., например, [35, 36]). Кстати, это занятие хорошо помогает справляться с переживаниями об упущенных когда-то возможностях.

Уместно здесь упомянуть про дальнейшее исследование жидкого гелия-3. Оно показало, что снижение температур в сторону абсолютного нуля не превращает его в настоящую Ферми-жидкость Ландау. Напротив, при температуре в 2.6 микрокельвина и давлении в 34 атмосферы в нём была открыта сверхтекучесть [37], за что авторы работы в 1996 г. получили Нобелевскую премию. Теория сверхтекучести жидкого гелия -3 была разработана в основном Леггетом, за что он, вместе с А. А. Абрикосовым и В. Л. Гинзбургом получил Нобелевскую премию в 2003 г. Увлекательную историю развития теории сверхтекучести жидкого гелия-3 можно найти в Нобелевской лекции Леггета [38].

## 5. Ещё напор, и враг бежит

Вернусь к самому концу 60х. Школа молодых ядерщиков, воспитанных в традициях теории конечных Ферми-систем (ТКФС) усилиями АБ была создана. Ропот несогласных оставался громким, но они были не столь, казалось бы, авторитетны, чтобы помешать общегосударственному признанию вероучения. Таковым могла быть для академика Мигдала лишь Ленинская премия – высшая научная награда в СССР. Этому награждению не могло, разумеется, непосредственно препятствовать отсутствие признания со стороны западных ядерщиков. Игнорируемые в рамках ТКФС, они отвечали игнорированием. И оно было поразительно единодушным, о чём говорит полное отсутствие ссылок на работы по ТКФС в наиболее подробной и фундаментальной монографии по ядерной физике О. Бора и Б. Моттelsona<sup>17</sup>, появившейся в 1969 г [39]. Отмечу, что эта тенденция жива и по сей день.

Резко отрицательные суждения о ТКФС я слышал и в личных разговорах с О. Бором и Дж. Брауном, с которыми к тому времени был уже неплохо знаком, на конференции по физике ядра в Дубне в 1968 г., которую проводил профессор В. Соловьёв. Кстати, для меня там места не хватило, и я получил аккредитацию, только когда американские физики включили меня в свою делегацию, сказав об этом Соловьёву. Тогда место сразу нашлось.

Итак, наступал подходящий момент для получения Ленинской премии за ТКФС. Выдвигали на соискание этой премии институты, возможно даже министерства и Академии наук, союзные или республиканские. После некоего предварительного рассмотрения, Комитет по присуждению Ленинских премий публиковал в газете «Известия» список соискателей, или, говоря сегодняшним языком, номинантов. Желаящих тем самым приглашали выступить со своими замечаниями – «за» или «против» соискателя. Насколько знаю, от этого давно отказались – нечего кому ни попадя лезть со своим, никому не интересным, мнением. Словом, «что было – то было. Того уж не вернёшь».

Итак, в газете «Известия», №41 от 17 февраля 1970 г. появился список номинантов, куда входила и следующая позиция: «А. Б. Мигдал, за работу “Применение методов квантовой теории поля к проблеме многих тел и к теории ядра”». Год 1970 был юбилейным и отмечал столетие со дня рождения Ленина. Возможностью высказаться по поводу работы АБ воспользовался профессор Вадим Глебович Носов (1928-2008). Он написал отрицательный отзыв на работу АБ. Я познакомился с этим текстом случайно. Как-то, критикуя метод публичных выступлений как эффективный инструмент научной полемики, Носов передал мне своё письмо в Комитет по Ленинским премиям [40]. Сам В. Г. Носов был блестящим специалистом, с глубокой интуицией и обширнейшими знаниями в области всей физики. В дополнение к этому, он имел весьма трудный характер и редкую научную принципиальность в отстаивании своей точки зрения. Последнее сказывалось и сказывается на оценке его работ. Из своего письма он не делал секрета. Главный посыл его отзыва сводился к следующему абзацу:

«...было бы ошибкой считать, что распространение таких приёмов, как техника функций Грина и графический метод, на область столь своеобразную, осуществляется чуть ли не автоматически. Нет, это не чисто техническая задача и не инженерного типа расчёт. В данном случае сколько-нибудь плодотворное, результативное внедрение новых формальных методов требует огромного творческого напряжения и оригинальных физических идей. Недостаточно самокритичный подход и слишком большой упор на формальный математический аппарат, рассматриваемый как нечто самодовлеющее,

---

<sup>17</sup> Вместе с Дж. Рейнвотером, они стали лауреатами Нобелевской премии по физике в 1975 г. за так называемую обобщённую модель ядра.

физических результатов тут не обещает. Без одухотворяющей физической идеи подобное дело легко может выродиться в бесполезное жонглирование формулами. К сожалению, нечто подобное произошло и с работами принадлежащего А. Б. Мигдалу цикла, о котором идёт речь».

Тщательно продуманное и обоснованное и блестяще написанное, это письмо в крайне сильной форме суммировало голос научных работников, несогласных с ТКФС. Оно, насколько знаю, трижды зачитывалось на заседаниях комитета и сыграло важную роль при голосовании, не поддержавшем Мигдала.

Практически уверен, что АБ знал о письме и, вполне возможно, читал его. Он и Носов работали в одном институте Атомной энергии, в одном его отделении. Возможно, АБ был начальником Носова, во всяком случае – уровня начальника. Но прекрасно понимал абсолютную принципиальность соображений Вадима Глебовича, бесконечно далёкого от заспинного интриганства. Поэтому никаких карающих и мстящих действий в адрес Носова АБ не предпринял.

Однако, глядя сегодня на список физиков, лауреатов Ленинской премии 1970 г., я думаю, кому из них открыл дорогу своим письмом В. Г. Носов. Ведь, устраняя одного, он неизбежно, по закону сохранения всего и вся, помогал другому. Хочу, однако, верить, что это не его усилия позволили академику А. А. Логунову, позднему борцу с теориями относительности, стать тогда лауреатом. Тот, к счастью, получил премию как директор Института физики высоких энергий, вместе с четырьмя сотрудниками, за создание в Серпухове протонного ускорителя на 70 Гэв. Странно, что, обсуждая уже сыгравшее свою роль письмо, мы не говорили с Носовым о законе сохранения, т.е. о том, что оно кому-то открыло дорогу совершенно без должных, как показало время, оснований. Не дорос я тогда до понимания этой сложности мира сего.

То ли чувство обиды за не награждение и перманентную критику, то ли осознание того факта, что задачи ТКФС для него исчерпались, но АБ в 1971 г. уходит из института имени Курчатова и переходит в небольшой, но знаменитый институт теоретической физики им. Л. Д. Ландау, если правильно помню, старшим научным сотрудником. Возможно, он справедливо полагал, что бывшие «новобранцы» ТКФС повзрослели, и не нуждаются в его опеке. Кстати, вскоре некоторые из них начали из ядерной физики уходить, меняя, так сказать, профессию и прокладывая свою собственную дорогу, притом весьма успешно. Шок от свободы, обретённой неожиданно и непрошено, у них прошёл, и у неё обнаружили свои прелести. Возможно, АБ полагал, что пора «рожать новых», или дать себе перерыв, занявшись какой-нибудь иной областью. У него даже был замысел провести эдак с годик, занимаясь изучением океанов, и был разговор, о том, что он присоединится к подходящей научной экспедиции.

Чем кончилась история про океан, не помню, но про необходимость «новых» знаю. Ведь именно в это время у АБ вспыхнула сильнейшая научная страсть – «пионная конденсация» [41, 42] - ПК. Замечу, что АБ не бросил тут же в одночасье ТКФС. Просто он резко перенёс центр тяжести. А по ТКФС вышла, в виде второго, кардинально переработанного издания, книга (см. в [20]). Многое в ней добавилось и изменилось по науке, но, увы, принцип «до меня был потоп» - сохранился. Иначе не объяснить появление утверждений, подобных следующему: «В однородном внешнем поле может быть использовано взаимодействие при  $q = 0$ . В конечной системе требуется знать взаимодействие при волновых векторах не внешнего, а эффективного поля, т. е. в интервале волновых векторов  $q \sim p_0$ . На это явление впервые обратили внимание Саперштейн и Ходель в 1967 г.». Помилуй Бог, так о чём же ещё твердила уйма «ретроградов» из конференции в конференцию задолго до 1967? Именно об этом, притом со дня официального рождения ТКФС!

Уже первые разговоры о пионной конденсации не оставили сомнения в том, что «всё опять повторится сначала». АБ обнаружил, что при распространении пи-мезона в ядерном веществе он существенно «теряет в весе». Оказалось, что его эффективная масса может вместо 140 Мэв для свободного пи-мезона обратиться в нуль или стать даже мнимой. Если такое бы имело место, это означало бы, что модифицированные мезоны могут самопроизвольно порождаться в ядре, поскольку на подобный процесс не тратится никакой энергии. Оказалось, что пи-мезоны, согласно оценкам АБ, заполняют ядро не равномерно, а образуют своего рода кристалл с периодом, примерно равным расстоянию между нуклонами. Бывшие «новобранцы ТКФС» стремительно восприняли изменение в вероучении. Появились и те, из вчерашних студентов, кого уместно называть «новобранцами ПК»

Помню первое впечатление о докладе АБ на эту тему на семинаре теоретиков ФТИ – слушая, я просто ненавидел, но не докладчика, а себя. Ведь то, о чём сообщалось, было вполне сродни, по сути дела, просто той же неустойчивостью, которую АБ считал смертным грехом в нашей с Киржницей двухпараметровой модели [2, 3]. Нам просто надо было говорить о кристаллизации нуклонного вещества, как и рекомендовал мне Б. Т. Гейликман, и не было бы того «стягивания» ядра, в котором нас обвинял АБ. Да и вообще, как я, дурак, не догадался досмотреть задачку о прохождении пи-мезона! Я занимался ею, изучал движение чего угодно через ядерное вещество и не заметил простой особенности! Воистину, смотрел в книгу... Конечно, увидел, что масса пи- мезона убывает, а подкрутить ядерные параметры и сказать, что неустойчивость может возникнуть при иной плотности, чем ядерная, не догадался. Чтобы успокоиться, я повторял себе – «ты не он, есть между вами масштабная разница»<sup>18</sup>. Вскоре АБ предложил другой вариант теории, где выходило, что, весьма вероятно, эта конденсация уже есть в нормальных, существующих всюду, ядрах. Здрасьте, пожалуйста! Выходит, «говорим прозой», и не знаем об этом. Это было уже слишком и явно настораживало.

Более внимательное рассмотрение показало, что в теории АБ есть существенные дефекты. К примеру, не учитывалось, что ранее использовавшиеся в ТКФС параметры взаимодействия уже должны учитывать обмен пи-мезонами. Странно было, что эти явные дефекты тут же не были отмечены сотрудниками Мигдала, ещё вчера не видевшими никаких «дыр» в описании нормальных ядер с помощью ТКФС. Как обычно, АБ возражений не слушал, но теперь уже сходу не относил несогласных к идиотам. Мы с М. Ю. Нестеровым довольно быстро написали критическую статью, смысл которой был прост – ПК в ядрах нет, быть не должно, и быть не может. Что касается других плотностей ядерного вещества, то обсуждение там не может основываться на ТКФС – все параметры взаимодействия иные. Написать то написали, но с отправкой в печать я не торопился, поскольку в памяти живы были впечатления о бурном, пусть лишь по видимости, столкновении с АБ десятилетней давности. Словом, пока «я всё думал, думал, думал - посылать – не посылать», это за нас сделал Джерри Браун (подробности см. в его обзоре [43]).

Как и в случае с ТКФС, иностранцы оказались «не на высоте», особенно лауреат Нобелевской премии по физике Т. Д. Ли, приведший некоторые аргументы в пользу того, что нуклон в ядре может полностью «раздеваться», теряя массу до нуля. В результате в ядре оказывалось возможным самопроизвольное порождение нуклон – антинуклонных пар без затрат энергии, и их кристаллизация. Доводы в пользу своей картины Ли подробно

---

<sup>18</sup> Сходное чувство испытал через 20 лет в Копенгагене на конференции по теории многих тел, когда, в ходе дискуссии противоречивого доклада, председательствующий Дж. Шриффер своими замечаниями реагировал на сказанное мгновенно. Я явно не успевал, хотя думал о том же, и злился. «Вот разница между Нобелевским лауреатом и простым человеком», - сказал я сидящему рядом А. А. Абрикосову, тогда ещё не лауреату. «Успокойтесь, Мирон. Вы ведь слышите эту работу впервые, а Шриффер - уже несколько раз», - заметил он.



разъяснил в [44]. В применение к обычным ядрам и это было неубедительно. Полную картину Пионной конденсации АБ развил в обзорах [45] и [46].

В общем, атака на традиционное ядро была отбита, но примечательно, что интереснейшая идея фазового перехода в каких-нибудь гипотетических ядроподобных объектах необычной плотности, нейтронных звёздах, кварк-глюонной плазме и т. п. - жива. К пионной добавилась и каонная, по имени К – мезона, конденсация. Вообще, поиск в Гугле на *pion condensation* дал 426000 ссылок!

Тема явно не исчерпалась, в доказательство чего приведу часть аннотации совсем недавней статьи [47]:

«Идея конденсации  $\pi$ - мезонного поля в ядерной материи была предложена давно. Однако было установлено, что нормальная ядерная плотность слишком низка для конденсации  $\pi$ - мезонов. Поэтому  $\pi$ -конденсация никогда не наблюдалась. Недавние экспериментальные и теоретические исследования высокотемпературных сверхпроводников обнаружили конденсацию магнонов, эффект, полностью аналогичный  $\pi$  конденсации».

Хорошо, что история развивается подобно старому анекдоту, в котором раввин двум спорящим, выражающим противоположные суждения, говорит каждому: «Ты прав!». «Этого не может быть, рэбе, чтобы оба они были правы!», - воскликнул третий, и услышал в ответ: «Ты тоже прав».

## 6. Корни и степени

Этническое происхождение, еврейство, не было для АБ ни досадной обузой, о чём читаешь, увы, в ряде биографий великих из творческого цеха, ни чем-то второстепенным, вроде случайно купленного костюма. Проблема корней была для него важна. Говорю это на базе многих личных разговоров, где затрагивалась и тема еврейства, и тема Израиля, притом, не только его физики, а и остальной жизни. АБ определённо был сторонником этой страны, и все его симпатии в нелёгкой борьбе на Ближнем Востоке были на её стороне. Мигдал был не единственным, для кого не столько политики, сколько люди, сочетавшие замечательные достижения в науке с военно-государственной деятельностью, как выдающийся физик и заместитель начальника военной разведки Юваль Неэман или известнейший археолог, начальник генерального штаба израильской армии Игаль Ядин, символизировали Израиль и вызывали к нему глубочайшее уважение.

Впервые, АБ оказался в Израиле, когда его пригласили в институт им. Вейцмана на конференцию, посвящённую двадцатилетию со дня смерти крупного ядерного физика А. Де Шалита, в 1989 г. Мигдал был тогда и в Иерусалиме, включая «Старый город». Это совпало с самым разгаром первой интифады. В «Старом городе» легко было стать жертвой арабских юнцов – камнеметателей, или даже угодить в более серьёзную переделку. Мигдал не выказывал ни малейших признаков страха, ходил там довольно долго. Был он и на Мёртвом море. Буквально со слезами на глазах говорил о давно виденных картинках этого моря, где люди могут, лёжа на воде, читать газету. «Не думал, что доживу до этого момента», - сказал он.

Считаю нужным здесь об этом сказать потому, что вижу в этнических корнях важнейший элемент формирования личности. Для меня печально, что этот вопрос был просто пропущен, думаю, сознательно, в воспоминаниях, посвящённых другому близкому мне человеку - знаменитому физика Уго Фано. Еврейство Фано, столь важное для него, несмотря на крещение в молодости, о котором он горько сожалел в зрелые годы, из его посмертной биографии исключили. Фано был отнюдь не безразличен к своим этническим корням, которые отражались даже в совпадении его фамилии с названием городка в Италии.

Боюсь, Мигдал не знал, что его фамилия в переводе с иврита означает «башня». Это значение, в применении к АБ, символично. Он говорил мне, что фамилия ещё его деда была Мигдалов, т.е. давно была русифицирована, но затем окончание отбросили.

Вернусь, однако, в русло воспоминаний. С началом описанной в предыдущем разделе эпохи пионной конденсации совпала моя личная проблема: в 1972 г. я собрался, наконец, защищать докторскую диссертацию. Она была посвящена исследованию многоэлектронных эффектов в атомах. Лично я считал себя не только давно созревшим, но и перезревшим, а результаты диссертации – несомненно верными. Но всегда у кого-нибудь могут быть сомнения, для прояснения которых, если этот «кто-нибудь» заметная фигура, надо выступить с докладом. Иногда доклад требуют, чтобы просто соискатель «знал своё место», и понимал, «кто есть кто». Так или иначе, но видный теоретик, заведующий соседнего, в основном территориально, сектора проф. Л. Э. Гуревич потребовал, чтобы я выступил у него с докладом. А они потом решат, гожусь я в доктора или нет. Я заартачился. «Пусть они меня приглашают как гостя-докладчика, для своего просвещения, а не для апробации, для которой в соседний сектор ходить не нужно», - говорил я. Мой начальник давил, сколько мог, но я упёрся. И решил вместо соседей поехать в Москву к Мигдалу.

Счёл, что мимо него не пойду. Сможет и захочет «дать по морде» – пусть даст. Но при этом хоть получу оплеуху от бесспорно достойнейшего противника. Мы свыше часа говорили у АБ дома о диссертации, он сам писал замечательный отзыв без всяких моих заготовок – «рыб». Потом, двумя короткими звонками он организовал мне двух оппонентов – академика АН УССР А. И. Ахиезера и проф. В. М. Галицкого. Курьёзно, но главной проблемой было найти машинистку, чтобы отзыв напечатать, поскольку АБ поздно вечером куда-то уезжал. Но нет непреодолимого в момент получения хорошего отзыва.

После диссертационных дел мы довольно долго и откровенно говорили о политике – академической, и простирающейся далеко за её рамки. АБ был совсем не чужд этой проблематики. Отнюдь не убеждённый демократ в науке, Мигдал не случайно оказался среди тех, кто подписали ещё в далёком 1955 г. знаменитое письмо 300 – протест против существования лысенковщины и той чрезмерной власти, которую имел академик Т. Д. Лысенко в биологии.

Имея отзыв Мигдала и таких оппонентов, мне нечего было беспокоиться о реакции соседей по институту – она была вторична и предопределена. Блестящий физик, А. И. Ахиезер был оппонентом, которого интересовала суть работы, а не мелочи. Он также оказался незабываемым рассказчиком. Вечером, после защиты, в «хрущёвке», набитой людьми так, что нам с женой сидячего места не досталось, он делился своими впечатлениями о друзьях-товарищах, артистически пользуясь и нецензурщиной. А был он в этом деле непревзойдённый мастер, умевший даже пределы интегрирования, 0 и бесконечность, обозвать соответствующими матерными словами. Даже свою фамилию Александр Ильич переименовывал непечатным образом. Главным героем его историй был Л. Д. Ландау, но не обойдён вниманием оказался и «сосватавший» нас АБ.

История с отзывом, нередкие встречи в Физтехе и ежегодные – в школах ядерной физики, обусловили то, что, когда через четыре года, в начале 1976 г., меня пытались выгнать с работы, первым, к кому я обратился за советом и помощью, был АБ. Наказание было за то, что одного из членов моей группы, М. П. Казачкова, обвинили в шпионаже в пользу США и передаче совершенно секретных советских материалов о гамма - лазере американскому консулу в Ленинграде. Замечу, что гамма - лазер не создан и до сих пор, материалы о нём были определённно липой. Обвинение, таким образом, было смехотворным, а наказание – пятнадцать лет тюремного заключения, которые приговорённый отбыл от звонка до звонка, с 1975 по 1990 – было от смехотворного крайне далёким. Кстати, имя Казачкова как соседельца упоминается в воспоминаниях видного

советского диссидента и, позднее, израильского политического деятеля Натана Щаранского. А недавно случайно выяснил, что другой отказник, мой друг Иосиф Бегун, из своего полного семилетнего сидения, провёл с Казачковым несколько месяцев в одной камере и сохранил об этом совместном пребывании хорошие воспоминания.

Я считал своё увольнение в 1976 г. неосновательным, но как сопротивляться – не знал. Рассказав АБ ситуацию, услышал в ответ рекомендацию, взятую одним из эпитафов этих воспоминаний: «Надо заставить их собачьи законы действовать против них самих». Комбинация «их» и «собачьи» немало говорит, кстати, о политических взглядах Мигдала.

Он дал мне чёткий совет - не идти ни на какие соглашения типа перехода на другую работу, временного ухода из Института, а требовать соблюдения законов о труде. Он также рекомендовал чётко заявить о своей готовности защищаться от незаконного увольнения в суде, где свести вопрос об увольнении к его чисто научному аспекту. Для этого следовало заручиться свежими отзывами о работе, и я посетил, с реальной, чисто научной пользой для себя, ряд исследовательских центров в Москве, Новосибирске, других местах. Рекомендации «ты людям все расскажи на собрании» придерживаюсь до сих пор. АБ также поговорил с руководством теоретиков Физтеха, ясно выразив мне свою полную поддержку. Вскоре проблема увольнения рассосалась, и решающую роль здесь играла позиция Мигдала и В. Н. Грибова.

### **7. Я люблю, тебя, жизнь, и надеюсь, что это взаимно.**

Широко известно, что Мигдал увлекался розыгрышами других, но иногда и сам становился их объектом. Я знаю, однако, лишь один розыгрыш, попавший на пуританские страницы научного журнала. Имею в виду статью Я. Б. Зельдовича и В. С. Попова «Электронная структура сверхтяжёлых атомов», опубликованную в Успехах физических наук [49]. Введение к этой статье кончалось абзацем: «Любопытно, что правильный ответ на вопрос о значении теории строения материи дан полвека назад русскими поэтами. В последние годы стало модным противопоставление физиков и лириков. Налицо утрата глубокой сопричастности художника к научному прогрессу. Между тем когда-то, в 20-е годы, теория относительности и строение атома глубоко волновали воображение всех мыслящих людей. Валерий Брюсов в чеканных стихах рисовал планетарную систему атома, предвосхищая некоторые современные идеи о структуре частиц. Но еще примечательнее ощущение тесной связи между теорией микромира (поэт-словотворец называет эту теорию «атомосклад») и космосом, выраженное в двестишии Велемира Хлебникова:

*Могучий и громадный, далек астральный лад.  
Ты ищешь объясненья - познай атомосклад».*<sup>19</sup>

Статью я заметил сразу, как близкую моим интересам, и восхитился широтой воззрений авторов. Однако, поскольку в примечании к двестишию было указано «Разыскания Я. Б. Зельдовича», у меня не оставалось сомнения в какой-то проделке. Почти сразу дешифровал из первых букв первой строки имя «Мигдал». Но что же такое «Тиопа» из второй? Ещё напор, и стало ясно, что имелось в виду вместо двух слов «Ты ищешь» одно - «Желаешь». Вот эту «жопу» из второй строчки, как оказалось, и модифицировала редакция журнала, сама или по представлению бдительной цензуры».

Мигдалу поэтическое восприятие мира было столь свойственно, что упомянутое выше стихотворение В. Брюсова "Мир электрона" считаю уместным привести здесь полностью:

---

<sup>19</sup> Здесь в статье шло примечание: «Разыскания Я. Б. Зельдовича».

*Быть может, эти электроны -  
Миры, где пять материков,  
Искусства, знания, войны, троны  
И память сорока веков!  
Ещё, быть может, каждый атом -  
Вселенная, где сто планет;  
Там все, что здесь, в объёме сжатом,  
Но также то, чего здесь нет.  
Их меры малы, но все та же  
Их бесконечность, как и здесь;  
Там скорбь и страсть, как здесь, и даже  
Там та же мировая спесь.  
Их мудрецы, свой мир бескрайний  
Поставив в центре бытия,  
Спешат проникнуть в искры тайны  
И умствуют, как ныне я;  
А в миг, когда из разрушенья  
Творятся токи новых сил,  
Кричат, в мечтах самовнушенья,  
Что бог свой светоч загасил!*

Долгое время полагал, что этот розыгрыш был неспровоцированной агрессией великого физика Я. Б. Зельдовича. Оказалось, он лишь отвечал на атаку АБ. Случайно наткнулся в интернете на статью [Владимира Успенского](#) «Требуется секундант». Оттуда выяснилось, что «разыскания Зельдовича» были специалистами по Хлебникову восприняты куда серьёзней, чем мной. Из этой статьи я узнал, что был научный семинар, где Зельдович выступал со своей новой теорией, а другие участники, как водится, его весьма резко критиковали. И тут принесли телеграмму поддержки Зельдовича от самого В. Гейзенберга, одного из создателей квантовой механики. Соотношение сил спорящих менялось прямо на глазах, Зельдович ликовал, и тут присутствующий Мигдал предложил сложить первые буквы слов телеграммы. Получилось *Vi vse duraki*. Нет, что ни говори, неплохо шутили наши научные предки.

Почти каждый год АБ приезжал на Зимнюю школу, которую проводил Ленинградский институт ядерной физики. Помимо высочайшего уровня научной программы, она имела и уникальную культурную. АБ участвовал в обоих и как лектор, и как слушатель. Непринуждённая обстановка школы, дневные лыжные походы, семинары до полуночи оставляли много времени для личных контактов.

Помню его рассказ о методике научной работы, с умственным напряжением на грани психологического срыва, когда в голове нет ничего, кроме обдумываемой задачи. Он говорил о том, что в это состояние – близкое к срыву, следует себя вводить, если хочешь решить трудную для тебя задачу. Я ловил себя на мысли, что многие годы старался засыпать, думая о задачке, и приучился в результате к широкому спектру снотворных. С годами задачки помельчали, а привычка к снотворным – осталась, даже усилилась.

Памятна история и про то, как АБ писал книги, сначала неохотно, под давлением обстоятельств, а затем всё с большим интересом, втягиваясь в этот процесс, но после каждой, тем не менее, обещая с этим отвлечением от основной работы покончить.

Помню, как, осуждая не слишком благовидный поступок коллеги, он дал ему объяснение: «Идей не было, а желание опубликовать статью - было. Пришлось стащить». Помню его урок: «Не надо стремиться сделать открытие. Вреден выбор работы по кажущейся перспективности направления. Надо решать задачу, которая интересна. Открытие – оно либо придёт, либо нет. А вот работать надо постоянно». Эти высказывания

вспоминаю часто, в связи с постоянно идущими с научно - административного «верха» рекомендациями сосредоточить усилия на «перспективных направлениях».

Помню историю про то, как он загорал в горах, а рядом парень говорил своей девушке о том, почему небо голубое, и упомянул, что рассеяние света обратно пропорционально кубу его частоты. «Я сказал ему, что не кубу, а четвёртой степени, поскольку куб нарушал бы инвариантность относительно отражения времени. И девушка на него уже больше не смотрела», - рассказывал АБ, и мы знали, куда она смотрела теперь.

Помню как в год своего семидесятилетия он говорил, что не чувствует возраста, и желание жить сильно, как всегда.

Мигдал проявлял огромное любопытство, но и завидную осторожность в оценке непонятных явлений. Так, он рассказывал на школе про своё знакомство со знаменитой целительницей **Джуной**, когда отказался дать оценку её «необычайным» способностям, если на сеансе одновременно с ним не будет присутствовать знаменитый иллюзионист **Акопян**. Примечательно, что Джуна от такой компании отказалась! Многие маститые учёные были далеко не столь осмотрительны, нередко своими регалиями помогая, пусть и невольно, распространению псевдонауки. Мигдал же не поддался обещаниям Джуны сделать его магом-целителем, хотя, помня его взгляд, думаю, что и эта задача была бы ему по силам.

На школе я слышал доклад АБ, где впервые критиковался Ландау, чья категоричность в суждениях и сложившийся, пусть и на основе несомненных огромных заслуг, культ личности, принесли физике в СССР не только значительнейшие достижения, но и определённый вред. Именно в этой связи от АБ я прилюдно услышал слова о пользе свободы в науке, о том, что публиковать можно не только заведомо правильное. АБ говорил, что пуританство и крайняя требовательность строгой теоретической обоснованности в определённой мере мешает, а не помогает развитию физики как единой науки<sup>20</sup>. Я видел в этом повороте АБ «тлетворное» влияние Запада, с которым связи, в том числе и научные, становились тогда всё теснее.

В этой же связи вспомнил разговор о том, что сам по себе очень строго выведенный, с оправданным и понимаемым каждым шагом вывода, и, тем самым, до конца понимаемый совершенно достоверный результат – отнюдь не высшая цель исследователя, не его значительнейшее творческое достижение. Причина в том, что в таком результате меньше элемента поиска и новизны, которой не следует бояться. «Нужно уметь работать на полупонимании», - сказал Мигдал, как припечатал. Разумеется, он не имел в виду «новаций» неуча...

Школа располагала к вольности беседы, и как-то я попрекнул видных учёных СССР за то, что их выступления за запрет ядерного оружия есть апологетика правительственной линии, тогда как американские учёные, добиваясь запрета этого оружия, выступают вопреки своему правительству. Откровенно говоря, я считал такую позицию видных научных работников СССР просто аморальной, открыто и необъективно проправительственной. Мигдал легко мог просто поставить меня на место, указав, грубо говоря, что позиция верхов Академии наук – не моё дело. Он так не поступил. Но дискуссия, не очень короткая, не принесла мне успеха. Все попытки заставить Академию через конкретного академика смелее отмежеваться от своей власти, даже по существу уже не своей, встречали терпеливое, но упорное сопротивление.

На Зимней школе произошёл инцидент, показавший способность АБ быть независимым арбитром даже во вред своему ученику. Во время одного доклада, в основе которого лежала подготовленная к защите докторская диссертация, я обнаружил в ней

---

<sup>20</sup> В этой связи вспоминаю, как слушал на конференции Американского физического общества в 1991 г. доклад Н. Рамзая о работе, за которую он получил Нобелевскую премию. Его рассуждения, позволившие сделать открытие, казались мне просто неверными, но это ведь он был лауреатом!

кардинальную ошибку, что называется – с первой строки. Разумеется, автор не слушал доводов, закрывавших его работу. После бесплодного препирательства «верно – неверно», пошли к АБ, как к третейскому судье, хотя речь и шла о работе его ученика. После недолгого размышления он кончил дискуссию коротким приговором в мою пользу, оставив своего сотрудника наедине с непростой проблемой выхода из создавшегося положения. Выход спустя какое-то время был найден. Но поведение АБ, без ожидавшегося «наших не трожь», меня приятно поразило.

### 8. Заключительные замечания

Иногда я жалел, что ушёл, не без толчка со стороны АБ, из ядерной физики и на столь много лет, почти навсегда, застрял в физике атомной и прилегающих к ней районах. Это я очередной раз почувствовал совсем недавно, когда после многолетнего перерыва поехал на конференцию по ядерной физике. Говорят, что «лучше быть первым на селе, чем последним в городе». В применение к науке это не совсем так, или совсем не так. Несколько лет назад я прочитал у выдающегося израильского физика-теоретика и крупнейшего государственного и военного деятеля профессора Юваля Немана замечание о том, что перейдя из первоклассного Калифорнийского технологического института на лучшую позицию в сравнительно слабый коллективом физический департамент Института сельского хозяйства и механизации<sup>21</sup> в Техасе, он совершил просто роковую ошибку. Не применяя прямо к себе это соображение, и не сопоставляя интеллектуальный уровень разных людей и разных отраслей, замечу, что принцип «лучше с умным потерять, чем с дураком найти» имеет общечеловеческое и универсальное значение. И дело не только в научной школе, но и самой обстановке, которая окружает человека выдающегося, тех проблем и вопросов, которых неизбежно касаешься, общаясь с ним. А Мигдал был человеком выдающимся, и это впечатление о нём с годами у меня лишь усиливается.

За двадцать лет после смерти его имя в науке совсем не стёрлось. Весьма эффективный искатель *Google scholar* даёт на АВ Migdal 12800, на VL Ginzburg 27000, на АА Abrikosov 19300, и на VN Gribov 9700. Сколь это много, легко ощутить почти каждому, сравнив с собой. Такой результат не случаен – АБ был и остался блестящим мастером теоретической физики.

Другое дело, что капризная мать-природа не пошла ему навстречу. Это уже вопрос удачи. О её признанной роли свидетельствует эпизод на банкете, посвящённом пятидесятилетию Физико-Технического института им. Иоффе, в 1968 г. Уже изрядно разогретые, кружком собрались теоретики. Помню там Мигдала, Зельдовича, Грибова. Обсуждалось, что определяет успех в научной работе. И вот эти талантливейшие люди на первое место поставили не блеск дарования, им свойственные, а удачу, везение. Разумеется, они сознавали, что «удача не приходит к тому, кто ищет её вслепую»<sup>22</sup>. Но сознавали они и фольклорное «непруха выше интеллекта».

Подводя итоги жизни А. Б. Мигдала, можно сказать, что он не осуществил своего желания или предназначения – физический мир не стал «носить пальто в форме сарафана». Но он оставил яркий след в физике, проявил себя как крупный учёный и состоялся как выдающаяся личность. А это совсем не мало.

Заканчивая статью, отвечу на вопрос, кому я её адресовал. Для специалиста она, вероятно, слишком проста, обходит выкладки и доказательства, для неспециалиста – чересчур трудна, поскольку содержит многовато физики и маловато околофизических историй. Выходит, я писал её только для себя? Возможно и так. Но я не мог не сделать этого во имя памяти близкого мне человека, которым восхищался и с кем нередко

<sup>21</sup> Это университет с весьма приличным рейтингом, но, разумеется, не Калифорнийский технологический институт.

<sup>22</sup> Цитирую по памяти "Иду на грозу" Д. А. Гранина.

враждовал, во имя памяти тех замечательных дней, которые, как это ни банально звучит, уже не вернуться. А может, это заинтересует и кого-нибудь ещё.

Конечно, как и в отношении каждого воспоминаний, возникает вопрос о достоверности написанного, о том, не искажил ли автор данной статьи высказывания и мысли своего героя. Здесь в принципе возможны и неточности, и некоторые разночтения. Ведь нередко и в воспоминаниях о себе встречаются ошибки. Приведу известный полу-анекдот на эту тему. Фраза в мемуарах «В то время я был до смерти влюблён в Анну», сопровождается бесстрастным комментарием биографа: «Здесь автору воспоминаний изменяет память. В то время он был до смерти влюблён в Елену». Отчётливо сознавая ответственность того, кто пишет воспоминания, я старался проверять всё, что возможно, по опубликованным работам, сохранившимся заметкам и тому подобным источникам. Они должны были оградить память от её излишней резвости и свободы в ущерб «фактам на местности». Думаю и надеюсь, что это удалось достичь.

### 9. Благодарности

Выражаю свою глубокую признательность проф. В. Крайнову, сотруднику и соавтору А. Б. Мигдала, предложившему мне написать воспоминания. Однако я не совсем уверен в том, что получилось нечто, им ожидавшееся. Признателен проф. В. Шагиняну, убедившему меня в том, что написанное представляет интерес и для более молодого поколения физиков, чем моё.

### Список литературы

1. Brueckner K A, Gammel J L, *Phys. Rev.* **109** 1023 (1958)
2. Ваградов Г М, Киржниц Д А *ЖЭТФ* **38** 1499 (1960)
3. Амусья М. Я. *ЖЭТФ* **41** 2(8) 429 (1961)
4. Ландау Л Д *ЖЭТФ* **30** 1058 (1956)
5. Ландау Л Д *ЖЭТФ* **32** 59 (1957)
6. Галицкий В М, Мигдал А Б *ЖЭТФ* **34** 139 (1958)
7. Schiavilla R et al *Phys. Rev. Lett.* **98** 132501-1:4 (2007)
8. Ландау Л Д *ЖЭТФ* **34** 262 (1958)
9. Amusia M Ya, Shaginyan V R *The European Physical Journal A* **8** 1 77-80 (2000)
10. Померанчук И Я *ЖЭТФ* **35** 524 (1958)
11. Амусья М Я *ЖЭТФ* **43** 1(7) 287 (1962)
12. Амусья М Я *ЖЭТФ* **41** 3(9) 942 (1962)
13. Ларкин А И, Мигдал А Б *ЖЭТФ* **44** 1703 (1963)
14. Мигдал А Б, Ларкин А И *ЖЭТФ* **45** 1036 (1963)
15. Migdal A B *Nucl. Phys.* **51** 561 (1964)
16. Amusia M Ya *Nuclear Physics* **56** 305 (1964)
17. Amusia M Ya *Phys. Lett.* **14** 1 36 (1965)
18. Амусья М Я *J. Tech. Phys. (USSR Akad. Sci.)* **36** 8 1409-1415 (1966)
19. Амусья М Я *J. Tech. Phys. (USSR Acad. Sci.)* **36** 8 1416-1425 (1966)
20. Мигдал А Б, *Теория конечных Ферми-систем и свойства атомных ядер* (М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1965, Второе издание – 1983)
21. Мигдал А Б *УФН* **92** (5) (1967)
22. Amusia M Ya *Phys. Lett.* **16** 3 254 (1965)
23. Amusia M Ya *Phys. Lett.* **20** 6 596 (1966)
24. Amusia M Ya *Letters to J. Exp. Theor. Phys.* **8** 2 86 (1968)
25. Overhauser A W *Phys. Rev.* **128** 1437 (1962)
26. Fukuda N, Iwamoto F, Sawada K *Phys. Rev.* **135** 932 (1964)
27. Abel W R et al *Phys. Rev.* **147** 111 (1966).

28. Thomson A L, Meyer H and Adams E D *Phys. Rev.* **128** 509 (1962)
29. Abel W R et al *Physics* **1** 337 (1965)
30. Amusia M Ya, Starodubsky V E *Phys. Lett. A* **35** 2 115 (1971)
31. Migdal A B *Nucl. Phys.* **30** 239 (1962)
32. Дюгаев А М *Письма в ЖЭТФ* **23** 3 156-161 (1976)
33. Дюгаев А М *ЖЭТФ* **70** (6) 2390-2407 (1976)
34. Ходель В А, Шагинян В Р *Письма в ЖЭТФ* **51** 488 (1989)
35. Amusia M Ya and Shaginyan V R *Phys. Lett. A* **259** 6 460 (1999)
36. Shaginyan V R et al *Physics Reports* **492** 2-3 31 (2010)
37. Osheroff D D, Richardson R C, Lee D M *Phys. Rev. Lett.* **28** 885 (1972)
38. Леггет Э Дж, УФН, **174**, 11, 1256, 2004
39. Бор А, Моттelson Б *Структура атомных ядер* (М.: «Мир» тт. 1-3 1971-1977). [Nuclear Structure. The first volume, *Single-Particle Motion*, 1969, the second volume, *Nuclear Deformations*, 1975].
40. Носов В Г *В комитет по Ленинским премиям в области науки и техники* март 1970 г., 19 стр., не опубликовано.
41. Мигдал А Б *ЖЭТФ* **61** 2210 (1971)
42. Мигдал А Б *ЖЭТФ* **62** 1993 (1972)
43. Weise W and Brown G E *Phys. Reports* **27C** 1 (1976)
44. Lee T D *Rev. Mod. Phys.*, **47** 267 (1975)
45. Мигдал А Б *УФН* **123** (11) (1977)
46. Migdal A B *Rev. Mod. Phys.* **50** 107 (1978)
47. Sushkov O P *Physics of atomic nuclei* **72** 8 1340 (2009)
48. Зельдовича Я Б, Попов В С *УФН* **105** 403 (1971)

Статья поступила в УФН 18 декабря 2010 г.

Miron Ya Amusia

Atomic nuclei, pion condensation, and a little bit more

(To the centennial of A. B. Migdal's birthday – 11.03.1911, Russian Empire – 09.02.1991, USA)

### Abstract

Based on personal experience, the article tells about the outstanding Soviet physicist Academician A. B. Migdal. We concentrate mainly on two important issues that Migdal paid considerable attention: on the theory of finite Fermi systems in application to atomic nuclei and on the theory of spontaneous formation of pi-meson condensate in atomic nuclei. We describe episodes of the struggle of ideas around these directions. The author's aim was to show, on the basis of long lasting personal acquaintance through intensive intersection of scientific interest, Migdal in action both as a great scientist, and as a bright personality. That is why the debate is not confined to purely scientific matters, but devotes considerable attention to the manifestations of Migdal's personality, whether in the problem of his ethnic origin, political issues, relation to science or the witty jokes. Such a strong personality, as Migdal, created around himself a strong field. To be close and to remain so or otherwise non-caught by this field was simply impossible.

Ioffe Physical-Technical Institute, RAS, Polytechnicheskaya str., 26, St. Petersburg, 194021,  
RUSSIA

and

Racah Institute of Physics, The Hebrew University, 91904 Jerusalem, ISRAEL