

размерности пространства. Наиболее подробно рассмотрен электромагнитный эффект Казимира, в частности, его связь с силами ван-дер-Ваальса и его приложения к диэлектрикам и полупроводникам различной формы. Обсуждается также возможная связь этого эффекта с явлением сонолюминесценции, физическая природа которого пока остается загадкой. Вычисления проводятся параллельно как традиционным методом, так и методом функций Грина.

В докладе Ю. Аудреча и В.Д.Скаржинского обсуждается возможный подход к проблеме поглощения в квантовой механике, основанный на использовании сингулярных притягивающих потенциалов. Различные модели поглощения реализуются специальным выбором точных решений стационарного уравнения Шрёдингера. Подробно рассмотрено движение заряженной частицы в потенциале Аронова–Бома и осесимметричном потенциале, пропорциональном обратному квадрату расстояния до оси.

С. Фуллинг предложил новую схему аппроксимации фейнмановского интеграла для пропагатора частицы во внешнем поле. Предложенная аппроксимационная процедура, основанная на разложении Вигнера–Кирквуда на коротком, но конечном интервале времени, быстро сходится, так что разбиение полного интервала времени уже на небольшое число интервалов обеспечивает хорошее приближение.

По общему мнению участников, конференция была хорошо организована и прошла успешно.

PACS number: 01.10.Fv

О Ефиме Фрадкине¹

В.Л. Гинзбург

Я уже много лет не занимаюсь проблемами, обсуждению которых посвящена настоящая конференция. Но она организована в память о Ефиме Фрадкине, и поэтому я решил здесь выступить. Дело в том, что я познакомился с Ефимом (Фимой, как мы его называли) раньше всех присутствующих. О том, как и почему я увидел Фиму в первый раз, скажу позже. Начну же с его биографии².

Ефим Самойлович Фрадкин родился 30 ноября 1924 г. в Белоруссии в местечке Щедрин, находившемся в так называемой "черте оседлости". В этой аудитории не все, особенно иностранцы, знают, что это означает. А означает это то, что в царской России, т.е. до 1917 г., евреи имели право проживать лишь в пределах определенных границ. Исключение делалось лишь для крестившихся евреев, богатых купцов и т.д., к числу которых Фрадкины не относились. Это была бедная, многодетная семья. Жили тяжело, а отца, бывшего раввина, к тому же репрессировали, и он умер в тюрьме. К счастью, расовых ограничений, а попросту говоря государственного антисемитизма, в 30-е годы в СССР не было, и Фима смог в 1940 г. поступить в Минский университет. Он проучился

там лишь один год до начала Великой Отечественной войны, т.е. до 22 июня 1941 г. Фиме удалось выбраться из Белоруссии до ее оккупации, но его мать, две сестры и младший брат погибли от рук нацистов. Из всей семьи, кроме Фимы, в живых остался только его старший брат, находившийся в армии. Фима некоторое время провел в эвакуации в Башкирии, работал учителем в школе, а в начале 1942 г. добровольцем ушел в армию рядовым. Под Сталинградом он был очень тяжело ранен, а после госпиталя попал в артиллерийское училище. Затем опять воевал, но уже офицером. Он получил боевые награды. С 1945 г. Ефим, продолжая служить в армии, заочно учился во Львовском университете. Только после демобилизации в 1946 г. он смог нормально учиться, и окончил университет в 1948 г. При этом написал целых две дипломных работы, одна из них, к сожалению, не опубликованная, была посвящена влиянию электрического поля на некоторые переходы в атомах. Во второй работе Ефим рассмотрел поведение релятивистской частицы со спином $5/2$. Эту тему он сам выбрал после того как прочел в библиотеке мою статью, посвященную спину $3/2$ [4]. Ему и захотелось обобщить мое рассмотрение на случай более высокого спина (позже эта статья была опубликована [5]).

По-видимому, во Львове совсем не было специалистов в области релятивистской квантовой теории, поэтому Фиме в 1947 г. удалось, пользуясь правами демобилизованного офицера, поехать в Москву. Вероятно, мы до этого обменялись письмами, не помню. А вот что хорошо помню, так это то, как Фима появился в ФИАНе (Физическом институте АН СССР им. П.Н. Лебедева), чтобы поговорить со мной. Мы встретились еще в старом здании ФИАНа на Миусской площади, сейчас там находится Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша. У меня был очень маленький кабинетик, какая-то отгороженная клетушка. И вот появился худенький мальчик низкого роста, в шинели. Я уступил ему единственный стул, а сам сидел на столе. Фима потом рассказывал мне, что был поражен: он рассчитывал увидеть солидного, важного профессора, (по-видимому, во Львове, до 1939 г. входившем в состав Польши, еще сохранилась такая старая профессура). А мне был 31 год, я не был солидным и важным. Да и никто у нас в Теоретическом отделе ФИАН не был солидным и важным, даже основатель Отдела проф. Игорь Тамм, хотя ему тогда было уже 52 года. В Отделе царил дружеская и демократическая атмосфера. Конечно, судить лучше со стороны, а я работаю в Отделе уже 60 лет (с 1940 г.). Но позволю себе высказать мнение, что наш Отдел не типичен, за все эти 60 лет у нас имел место только один серьезный конфликт, связанный с увольнением одного из сотрудников. Типично же для Отдела уважение к молодежи, отсутствие "приписывания" к чужим работам. В частности, Фима был моим аспирантом, мы много общались в тот период и обсуждали различные вопросы, но ни одной совместной публикации у нас нет. И.Е. Тамм и я оценили способности Фимы, и рекомендовали ему поступить в аспирантуру ФИАН. Но очень непросто было этого добиться, ибо в стране уже процветал государственный антисемитизм. С большим трудом Фиму удалось в 1948 г. принять в аспирантуру, да и то, думаю, лишь потому, что он получил ранение на войне. Кстати, мне кажется, что Фима стал бывать в Отделе еще в конце 1947 г. Насколько понимаю, Фима

¹ Выступление на Международной конференции "Квантование, калибровочные теории и струны", посвященной памяти Ефима Самойловича Фрадкина 5 июня 2000 г.

² В докладе частично повторен рассказ, опубликованный в моей статье [1] в сборнике, посвященном 60-летию Е.С. Фрадкина [2]. См. также некролог [3].

был счастлив (он и сам мне это подтвердил [2]) — наконец-то после стольких лет очень тяжелой жизни он попал в подходящее место. И он "ответил" самозабвенной работой, видимо считая, и не без оснований, что много времени упустил. Работоспособность Ефима, его преданность науке и работе, обращали на себя внимание, хотя и все мы не лодырничали. К тому же, Фима был одинок и, можно сказать, все у него "ушло" в работу. Интересовали его в первую очередь принципиальные вопросы, недаром он еще самостоятельно занялся теорией спина. Хорошую компанию ему составляли молодые сотрудники и аспиранты Отдела, в том числе Андрей Сахаров (он был на 3 года старше Фимы, поступил в аспирантуру Отдела в 1945 г., а в ноябре 1947 г. защитил кандидатскую диссертацию).

К сожалению, а может быть и к счастью, ибо это сыграло положительную роль в его судьбе, Ефим не смог еще несколько лет отдавать все силы решению принципиальных вопросов. Дело в том, что в 1948 или 1949 г. он был включен в группу И.Е. Тамма, занимавшуюся закрытой работой (содержание этой работы было рассекречено лишь в 1990 г.(!) после смерти А. Сахарова; целью работы было создание водородной бомбы). Е. Фрадкин несколько лет занимался рядом вопросов: процессами переноса в горячей плазме [6], гидродинамикой [7] и теорией турбулентного перемешивания [8] (эти работы были опубликованы с запозданием после рассекречивания). Но, как я уже отмечал, в душе Ефим стремился к другому типу проблематике, и не только опубликовал упомянутую статью о спине $5/2$ [5], но и статью о реакции излучения в классической теории электрона [9]. Главное же, он успевал следить за текущей литературой в области физики элементарных частиц, как тогда эта область называлась. Интересовался он и квантовой статистикой. Начиная с 1953 или 1954 г., Ефим смог отдавать исследованиям именно в этих областях (квантовой теории поля и квантовой статистике) почти все свои силы. "Новая жизнь" началась для него в это время и в другом отношении: в 1955 г. Фима женился. Это был очень счастливый брак. Весь Отдел был на свадьбе, я описывал ее в статье [1], и как-то не хочется повторяться. После, условно говоря, 1955 г. и вплоть до своей смерти год назад (точнее, 25 мая 1999 г.), Ефим напряженно занимался любимым делом. Разве что мешали болезни — тяжелые детство и юность, да и ранение сказывались. Опять же, несколько условно в районе 1955 г., я практически перестал заниматься упомянутыми проблемами, которые были в центре внимания Ефима. Поэтому было бы неуместно, если бы я остановился здесь на результатах его работы в области квантовой теории поля и квантовой статистики, тем более, что это сделано в сборнике [2], некрологе [3] и, главное, найдет отражение на настоящей конференции. Мне хотелось бы, однако, сделать еще два замечания. Вот что писал в своих "Воспоминаниях" А.Д. Сахаров ([10], с.108): "Из всей нашей компании Фрадкин единственный достиг того амплуа высокопрофессионального физика-теоретика "переднего края", о котором мы все мечтали. У него большие достижения почти во всех основных направлениях квантовой теории поля (метод функций Грина в теории перенормировок, функциональное интегрирование, калибровочные поля, единые теории сильного, слабого и электромагнитного взаимодействия, общая теория квантования систем со связями,

супергравитация, теория струн и др.). Ему первому, независимо от Ландау и Померанчука, принадлежит открытие "Московского нуля". Многие из полученных Фрадким результатов являются классическими. В методических вопросах Фрадкин не имеет себе равных". Думаю, что это справедливая оценка. И, кстати сказать, во время ссылки Сахарова Ефим несколько раз ездил к нему в г. Горький и всячески ему помогал. Ефим Фрадкин был ярким представителем целого поколения или слоя советских физиков, занимавшихся наукой с огромным энтузиазмом. Между тем в материальном отношении жили мы, по американским и европейским стандартам, довольно плохо. Ездить за границу в сталинский период, особенно в период "холодной войны", могли лишь избранные. С 1947 г. началась травля так называемых космополитов, прекратилось издание прекрасного журнала *Journal of Physics USSR*, а наши русские журналы перестали переводиться на английский язык. Я уже не говорю о полном отсутствии свободы слова при тоталитарном режиме. А вот, повторяю, работали с большим энтузиазмом. И это поражало некоторых наших иностранных коллег. Так, кажется в 1956 г., в СССР впервые после многих лет приехала большая группа именно таких высокопрофессиональных физиков-теоретиков, о которых писал Сахаров. Среди них был Фримен Дайсон (F. Dyson). По возвращении домой он в какой-то своей статье особо отметил сказанное (энтузиазм советских коллег), и дал ему такое объяснение: "ведь у них больше ничего нет" (цитирую по памяти). Другими словами, "все ушло в науку", таким способом удается забыть о тяготах жизни. Это глубокое замечание (здесь Ефим Фрадкин является ярким примером), и долгое время я считал его вполне правильным³. Но сейчас уже не считаю такое объяснение исчерпывающим. В самом деле, сейчас у нас в России, после падения преступного большевистского ленинско-сталинского режима, есть свобода слова и свобода передвижения. Научные работники, как и все граждане, могут практически свободно ездить за границу и общаться со своими коллегами во всем мире лично или по почте, как обычной, так и электронной. Основные наши журналы переводятся на английский язык. Есть, конечно, и сейчас немало энтузиастов, отдающих все силы науке. Однако тонус, общий дух совсем не тот. Немало молодых людей вообще уходят из физики (например, в бизнес), другие уезжают за границу или работают как-то вяло, плохо посещают семинары. Старым людям нередко кажется, что в дни их молодости "все было лучше". Но я убежден в том, что не этот эффект объясняет мой диагноз. Думаю, что объяснение в основном такое: изменился общественный статус физиков в России. В СССР физики и представители некоторых других специальностей были, можно сказать, солью земли. Заниматься физикой было престижно. И к тому же заработная плата у научных работников была чуть ли не самой высокой в стране, если не считать высших партийных и советских чиновников. Сейчас же положение науки в России очень тяжелое во всех отношениях. Резко не хватает денег на оборудование и литературу, а зарплата очень низкая не только по международным стандартам, но и по сравнению со всякими клерками и

³ Именно об упомянутой здесь статье Ф. Дайсона я пишу в статье [11], посвященной памяти Д.А. Киржница.

секретаршами в банках и фирмах даже в России. В то же время появилось много богатых людей, иногда просто жуликов, зарабатывающих несравненно больше, чем самый высококвалифицированный физик. Не думаю, что наши аспиранты и кандидаты наук (это примерно уровень Ph.D) в материальном отношении живут хуже, чем в 50-ые годы, не говоря уже о 30-х и 40-х годах. Но они нищие по сравнению с так называемыми "новыми русскими", со всяким жульем. Это не может не действовать. Но я все же не склонен преувеличивать и надеюсь, что Россия и, в частности, физика в России в недалеком будущем поднимут голову. Впрочем, бывшие студенты и сотрудники Ефима Фрадкина и сегодня головы не опускают, и во многом переняли и сохранили его трепетное отношение к науке, преданность ей. Думаю, что организация настоящей конференции является одним из тому доказательств. Надеюсь, конференция будет успешной. Всячески желаю вам этого.

Список литературы

1. Ginzburg V L, Статья в сборнике [2] Vol. 2 (1987) p. 15
2. *Quantum Field Theory and Quantum Statistics. Essays in Honour of the Sixtieth Birthday of E S Fradkin* (Eds I A Batalin, C J Isham, G A Vilkovisky) (Bristol: A. Hilger, 1987)
3. Баталин И А и др. "Памяти Ефима Самойловича Фрадкина" *УФН* **169** 1281 (1999)
4. Гинзбург В Л *ЖЭТФ* **12** 425 (1942)
5. Фрадкин Е С *ЖЭТФ* **20** 27 (1950)
6. Фрадкин Е С *ЖЭТФ* **32** 1176 (1957)
7. Фрадкин Е С *Труды ФИАН* **29** 250, 257 (1965)
8. Беленький С З, Фрадкин Е С *Труды ФИАН* **29** 207 (1965)
9. Фрадкин Е С *ЖЭТФ* **20** 211 (1950)
10. Сахаров А Д *Воспоминания* (М.: Права человека, 1996)
11. *Сборник статей памяти Д.А. Киржница* (М.: Наука) (в печати)

PACS number: 01.10.Fv

Е.С. Фрадкин как личность

Е.Л. Фейнберг

Я хочу сказать несколько слов о Фрадкине как о личности. Его научные заслуги и достоинства не нужно специально описывать, достаточно взглянуть на зал и увидеть, как много активно работающих современных теоретиков с готовностью приняли приглашение приехать на эту мемориальную конференцию.

Как человек он был замечателен во многих аспектах. Я остановлюсь только на двух его выдающихся качествах. Он был смелым и умным человеком.

Он был мужественным солдатом и офицером на фронте на протяжении всех лет Великой Отечественной войны, и это подтверждается не только количеством наград, которые он получил, но и еще одной тонкостью. Среди полученных им орденов был один, который не принадлежит к числу самых высоких, но имеет особое значение, — орден Красной звезды. Им награждали за мужество, проявленное на поле боя при непосредственном столкновении с врагом "лицом к лицу".

Но и обычная, повседневная жизнь в нашей стране нередко требовала настоящего мужества от человека, желающего оставаться честным. Фрадкин вступил в Коммунистическую партию на фронте. В то время многие вступали в партию, отнюдь не разделяя всех ее идеалов и не одобряя всех ее действий. Такой поступок был просто выражением ненависти к нацизму. Могут

спросить: а почему он оставался в партии много лет после войны?

Этот вопрос может возникнуть только у того, кто не жил тогда в нашей стране и не понимает, что это было невозможно, так как грозило тяжелыми карами. Я знаю только один такой случай, но, конечно их было все же немало.

В темный период преследований, которым подвергался А.Д. Сахаров (как известно, он был сотрудником нашего Теоретического отдела) партийные боссы нашего института и более высокие — из райкома партии и даже ее Центрального Комитета, обрушились на Фрадкина и других партийцев Теоретического отдела за то, что они, как и все сотрудники Отдела, отказались участвовать в травле Сахарова, не прокляли его. Давление партийных органов концентрировалось, главным образом, на Фрадкине. Ему угрожали различными наказаниями, и не пустили на Нобелевскую научную конференцию, на которую он был приглашен с докладом, но ни он, ни кто-либо еще в Теоретическом отделе, в частности, еще три партийца не уступили. Ответственным за это считали Фрадкина, возглавлявшего партийную группу Отдела.

Чтобы показать как умен был Фрадкин в обычных делах, я расскажу о двух эпизодах.

Когда Сахаров умер, распространились разные слухи и версии о причинах его смерти, носившие политический характер. Фрадкин понял, что ситуация должна быть прояснена. Он отправился к патриарху советских патологоанатомов профессору Раппопорту, одному из тех врачей — "убийц в белых халатах", которые были арестованы за несколько месяцев до смерти Сталина, и убедил его поехать на процедуру патологоанатомического вскрытия, чтобы не допустить какой-либо фальсификации. Раппопорт не входил в официальную комиссию, назначенную для этого правительством. Но все ее участники-врачи были учениками Раппопорта и не могли не допустить его к их работе. Так было покончено со всеми фантастическими слухами.

Другой пример не имеет такого мрачного характера.

Когда Фрадкин был на фронте, его командир однажды получил инструкцию: все солдаты, имеющие среднее образование, могут подавать заявления о зачислении их в офицерскую школу. Почти все солдаты заявили, что они имеют среднее образование, но документы были утеряны в хаосе первых месяцев войны. Командир Фрадкина спросил его, может ли он быстро установить правду. Фрадкин сказал, что может, но попросил предоставить ему комнату с двумя дверями. Через одну солдат должен был входить, а через другую выходить после экзамена, не контактируя с теми, кто ждал своей очереди. Экзамен происходил так. Солдат входит и Фрадкин говорит ему: "Напишите: $\sin x$ ". Неграмотный солдат берет карандаш и пишет русскими буквами: "синус икс". Все становится ясным о его образовании. Фрадкин был очень привлекательным человеком. Когда он стал у нас аспирантом, я был уже профессором. Но демократический дух, царивший в Теоретическом отделе, был таков, что мы довольно скоро стали друзьями.

В последние десятилетия мы жили по соседству и по вечерам часто гуляли вместе, обсуждая самые различные проблемы. Его суждения всегда были умны и интересны. Это были счастливые часы. Он был честный, приятный и дружелюбный человек.

Ефим Самойлович Фрадкин заслужил добрую память о себе.